

ВІКОВА ФІЗІОЛОГІЯ
та
ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ
(Навчальний посібник)

С.М. Коц
В.П. Коц

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди

С.М. Коц, В.П. Коц

ВІКОВА ФІЗІОЛОГІЯ

ТА

ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

(НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК)

Харків

2019

Укладачі:

С.М. Коц - кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології людини
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди.

В.П. Коц – кандидат біологічних наук, доцент кафедри анатомії та фізіології людини Харківського національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди.

Рецензенти:

В.А. Бондаренко, доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри фізіології людини і тварин Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна

В.І. Жуков, доктор біологічних наук, професор кафедри біологічної хімії Харківського національного медичного університету

Затверджено редакційно-видавничою радою Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Протокол №7 від 21 грудня 2020 року.

С.М. Коц, В.П. Коц. Вікова фізіологія та вища нервова діяльність. Навчальний посібник. Харків: ХНПУ, 2020. – 288 с.

Навчальний посібник розрахований на викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів, викладачів загальноосвітніх та спеціалізованих шкіл.

Навчальний посібник містить матеріал із тем курсу «Вікова фізіологія та шкільна гігієна», «Вікова анатомія та фізіологія», «Вища нервова діяльність», що викладається на природничому факультеті, курсу «ВНД, вікова фізіологія з основами генетики» дошкільного факультету та інтегрованого курсу «Вікова фізіологія», що викладається на всіх факультетах Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. Посібник містить викладання теоретичного матеріалу, необхідного для засвоєння вікових особливостей різних систем організму людини та пізнавальних процесів, лабораторних робіт, що надає можливість більш швидкого і усвідомленого сприйняття інформації, та сформувати відповідні навички при виконанні практичної частини.

© Коц С.М., Коц В.П.,

ВСТУП

Курси «Вікова фізіологія» та «Вища нервова діяльність», «Вікова анатомія та фізіологія» введені в програми студентів педагогічного університету з метою формування у студентів такого підходу до педагогічного процесу, який сприяє збереженню, зміцненню здоров'я та формування здорового способу життя учнів в процесі їх навчання в школі. У курсі розглядаються закономірності росту і розвитку дитячого організму, вікові морфофункціональні особливості діяльності його різних органів і систем. Сучасна вікова анатомія і фізіологія, як наука про закономірності росту і розвитку організму людини, представляє собою область знання, яка об'єднує анатомію, фізіологію, медицину, гігієну, валеологію, фізіологічну психологію. Вікова анатомія і

фізіологія склалася на стику анатомії і фізіології і спрямована на вивчення організму людини на різних етапах онтогенезу. Педагогічна ефективність виховання і навчання знаходиться у тісній залежності від того, в якій мірі враховуються анатомо-фізіологічні особливості дітей і підлітків, періоди розвитку, для яких характерна найбільша сприйнятливість до впливу тих чи інших факторів, а також періоди підвищеної чутливості і знижену опірність організму. Знання фізіології дитини необхідне для визначення ефективних методів навчання рухових дій, для визначення змісту оздоровчої роботи в школі. Вікова фізіологія допомагає озброїти студентів фізіолого-гігієнічними основами організації навчально-виховного процесу школи, режиму праці і відпочинку учнів.

Вікова анатомія та фізіологія є базою для вивчення психології і педагогіки і разом з цими науками формує в майбутнього вчителя науковий підхід до виховання дітей. Це робить її істотною ланкою, природничонауковою основою всієї системи навчання. «Вікова фізіологія» відноситься до циклу загально-професійних дисциплін.

У навчальному посібнику розглядаються закономірності росту і розвитку дитячого організму, вікова періодизації, календарний і біологічний вік, їх співвідношення, критерії визначення біологічного віку на різних етапах онтогенезу; спадковість і середовище, їх вплив на розвиток дитячого організму; сенситивні періоди розвитку дитини; розвиток регуляторних систем та вікові особливості різних фізіологічних систем організму; зміна функцій сенсорних, вісцеральних систем на різних вікових етапах; матеріал про нормальне функціонування нервової системи, нервових клітин, формування умовно-рефлекторної діяльності, динамічних стереотипів, розумової діяльності мозку та інтегративних процесів; вікові особливості обміну енергії і терморегуляції; закономірності онтогенетичного розвитку опорно-рухового апарату; анатомо-фізіологічні особливості дозрівання мозку; психофізіологічні аспекти поведінки дитини, становлення комунікативної поведінки; мова; індивідуально-типологічні особливості дитини.

ПРЕДМЕТ, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИ ВІКОВОЇ ФІЗІОЛОГІЇ

Предмет, завдання вікової фізіології і її зв'язок з іншими науками

Вікова анатомія і фізіологія, як наука про закономірності росту і розвитку організму людини, представляє собою область знання, яка об'єднує анатомію, фізіологію, медицину, гігієну, валеологію, фізіологічну психологію. Вікова фізіологія - це наука, що вивчає особливості процесу життєдіяльності організму на різних етапах онтогенезу. Вікова фізіологія вивчає особливості

життєдіяльності організму в різні періоди онтогенезу, функції органів, систем органів і організму в цілому в міру його росту і розвитку, своєрідність цих функцій на кожному віковому етапі. Вона є самостійною гілкою фізіології людини і тварин, в предмет якої входить вивчення закономірностей становлення і розвитку фізіологічних функцій організму упродовж його життєвого шляху від запліднення до кінця життя. Курс «Вікової фізіології» покликаний розкрити майбутнім педагогам і вихователям основні закономірності розвитку дітей у різні вікові періоди. Значення цих закономірностей є важливим фундаментом для більш глибокого вивчення й осмислення курсу загальної і педагогічної психології, педагогіки.

Сучасна вікова анатомія і фізіологія, як наука про закономірності росту і розвитку організму людини, представляє собою область знання, яка об'єднує анатомію, фізіологію, медицину, гігієну, валеологію, фізіологічну психологію.

Залежно від того, який віковий період вивчає вікова фізіологія виділяють: вікову нейрофізіологію, вікову ендокринологію, вікову фізіологію м'язової діяльності і рухової функції; вікову фізіологію обмінних процесів, серцево-судинної і дихальної систем, систем травлення і виділення, фізіологію ембріонального розвитку, фізіологію дітей грудного віку, фізіологію дітей і підлітків, фізіологію зрілого віку, геронтологію (науку про старіння).

Основними завданнями вивчення вікової фізіології є наступні:

- вивчення особливостей функціонування різних органів, систем і організму у цілому;
- виявлення екзогенних і ендогенних чинників, що визначають особливості функціонування організму у різні вікові періоди;
- визначення об'єктивних критеріїв віку (вікові нормативи);
- встановлення закономірностей індивідуального розвитку.

Вікова фізіологія тісно пов'язана із багатьма розділами фізіологічної науки і, широко використовує дані з багатьох інших біологічних наук. Так, для розуміння закономірностей формування функцій у процесі індивідуального розвитку людини потрібні дані таких фізіологічних наук, як фізіологія клітини, порівняльна і еволюційна фізіологія, фізіологія окремих органів і систем: серця,

печінки, нирок, крові, дихання, нервової системи і т. д.

Закономірності, що в той же час відкриваються віковою фізіологією, і закони базуються на даних різних біологічних наук : ембріології, генетики, анатомії, цитології, гістології, біофізики, біохімії та ін. Нарешті, дані вікової фізіології, у свою чергу, можуть бути використані для розвитку різних наукових дисциплін. Наприклад, важливе значення має вікова фізіологія для розвитку педіатрії, дитячої травматології і хірургії, антропології і геронтології, гігієни, вікової психології і педагогіки.

В процесі вивчення «Вікової фізіології» студенти та майбутні викладачі озброюються сучасними даними та інформацією про вікові особливості організму, що розвивається, знаннями закономірностей засвоєння інформації і підтримки високої працездатності дітей при різних видах їх навчальної і трудової діяльності.

Історія і основні етапи розвитку вікової фізіології

Наукове вивчення вікових особливостей дитячого організму почалося порівняно недавно - у другій половині XIX ст. Незабаром після відкриття закону збереження енергії фізіологи виявили, що дитина споживає протягом доби ненабагато менше енергії, ніж дорослий, хоча розміри тіла дитини набагато менші. Цей факт вимагав раціонального пояснення. У пошуках цього пояснення німецький фізіолог Макс Рубнер провів вивчення швидкості енергетичного обміну у собак різного розміру і виявив, що більші тварини з розрахунку на 1 кг маси тіла витрачають енергії значно менше, ніж дрібні. Підрахувавши площу поверхні тіла, Рубнер переконався, що відношення кількості споживаної енергії пропорційне саме величині поверхні тіла - і це не дивно: адже уся споживана організмом енергія має бути виділена у довкілля у вигляді тепла, тобто потік енергії залежить від поверхні тепловіддачі. Саме відмінностями в співвідношенні маси і поверхні тіла Рубнер пояснив різницю в інтенсивності енергетичного обміну між великими і дрібними тваринами, а разом - між дорослими і дітьми. «Правило поверхні» Рубнера стало одним з перших фундаментальних узагальнень у фізіології розвитку і в екологічній фізіології.

Цим правилом пояснювали не лише відмінності у величині теплопродукції, але також у частоті серцевих скорочень і дихальних циклів, легеневій вентиляції і об'ємі кровотоку, а також в інших показниках діяльності вегетативних функцій. В усіх цих випадках інтенсивність фізіологічних процесів у дитячому організмі істотно вища, ніж в організмі дорослого.

Такий суто кількісний підхід характерний для німецької фізіологічної школи XIX ст., освяченої іменами видатних фізіологів Э.Ф.Пфлюгера, Г.Л.Гельмгольца і інших. Їх працями фізіологія була піднята до рівня природничих наук, що стоять в одному ряду з фізикою і хімією.

Видатний представник педіатричної школи доктор Микола Петрович Гундобін ще на самому початку XX ст. стверджував, що дитина - не просто маленька, вона ще і багато в чому не така, як доросла людина. Її організм влаштований і працює інакше, причому на кожному етапі свого розвитку дитячий організм прекрасно пристосований до тих конкретних умов, з якими йому доводиться стикатися в реальному житті.

Ці ідеї розділяв і розвивав чудовий фізіолог, педагог і гігієніст Петро Францевич Лесгафт, що заклав основи шкільної гігієни і фізичного виховання дітей і підлітків. Він вважав необхідним глибоке вивчення дитячого організму, його фізіологічних можливостей.

Найвиразніше центральну проблему фізіології розвитку сформулював в 20-і роки XX ст. німецький лікар і фізіолог Э.Гельмрейх. Він стверджував, що відмінності між дорослим і дитиною знаходяться у двох площинах, які необхідно розглядати по можливості незалежно, як два самостійні аспекти: дитина як *маленький* організм і дитина як організм, що *розвивається*. У цьому сенсі «правило поверхні» Рубнера розглядає дитину тільки в одному аспекті – саме, як маленький організм. Значно цікавішими видаються ті особливості дитини, які характеризують його, як організм, що розвивається.

До однієї з таких принципових особливостей відноситься відкритий у кінці 30-х років Іллею Аркадійовичем Аршавским нерівномірний розвиток симпатичних і парасимпатичних впливів нервової системи на усі найважливіші функції дитячого організму. І.А. Аршавский довів, що симпатотонічні

механізми дозрівають значно раніше, і це створює важливу якісну своєрідність функціонального стану дитячого організму. Симпатичний відділ вегетативної нервової системи стимулює активність серцево-судинної і дихальної систем, а також обмінні процеси у організмі. Така стимуляція цілком адекватна для раннього віку, коли організм потребує підвищеної інтенсивності обмінних процесів, необхідної для забезпечення процесів зростання і розвитку. У міру дозрівання організму дитини посилюються парасимпатичні, гальмівні впливи. У результаті знижується частота пульсу, частота дихання, відносна інтенсивність енергопродукції.

Проблема нерівномірності гетерохронності (різночасності) розвитку органів і систем стала центральним об'єктом дослідження видатного фізіолога академіка Петра Кузьмича Анохіна і його наукової школи. Ним була у 40-і роки сформульована концепція *системогенезу*, згідно якої послідовність подій, що розгортаються у організмі, вибудовується так, щоб задовольняти потреби організму, що міняються по ходу розвитку. При цьому П.К.Анохін уперше перейшов від розгляду анатомічно цілісних систем до вивчення і аналізу функціональних зв'язків у організмі.

Інший видатний фізіолог Микола Олександрович Бернштейн показав, як поступово у онтогенезі формуються і ускладнюються алгоритми управління довільними рухами, як механізми вищого управління рухами поширюються із віком від найбільш еволюційно древніх підкіркових структур головного мозку до новіших, досягаючи усе більш високого рівня «побудови рухів». У роботах Н.А. Бернштейна уперше було показано, що напрям онтогенетичного прогресу управління фізіологічними функціями виразно співпадає з напрямом філогенетичного прогресу. Таким чином, на фізіологічному матеріалі була підтверджена концепція Е.Геккеля і А.Н.Северцова про те, що індивідуальний розвиток (онтогенез) є прискореним еволюційним розвитком (філогенез).

Видатний фахівець в області теорії еволюції академік Іван Іванович Шмальгаузен також багато років займався питаннями онтогенезу. Матеріал, на якому І.І.Шмальгаузен робив свої висновки, рідко мав пряме відношення до фізіології розвитку, але виведення з його праць про чергування етапів росту і

диференціювань, а також методологічні роботи в області вивчення динаміки ростових процесів, виконані у 30-і роки, і досі мають величезне значення для розуміння найважливіших закономірностей вікового розвитку.

У 60-і роки фізіолог Акоп Арташесович Маркосян висунув концепцію біологічної надійності, як одного з чинників онтогенезу. Вона спиралася на численні факти, які свідчили, що надійність функціональних систем у міру дорослішання організму істотно збільшується. Це підтверджувалося даними по розвитку системи згортання крові, імунітету, функціональної організації діяльності мозку. У останні десятиліття накопичилося багато нових фактів, що підтверджують основні положення концепції біологічної надійності А.А.Маркосяна.

На сучасному етапі розвитку медико-біологічної науки також тривають дослідження у області вікової фізіології вже з використанням сучасних методів дослідження.

Таким чином, фізіологічна наука має у розпорядженні нині значну багатосторонню інформацію, що стосується функціональної діяльності будь-якої фізіологічної системи дитячого організму і його діяльності, як цілого.

Методи дослідження у віковій фізіології

Наука є повноцінною у тому випадку, якщо її методичний арсенал відповідає завданням, які їй доводиться вирішувати. Для вікової фізіології найважливіше завдання - вивчення динаміки і закономірностей змін фізіологічних функцій в процесі індивідуального розвитку. Відповіді на найрізноманітніші приватні питання, що виникають по ходу такого вивчення, дають два методи організації дослідження, кожен з яких має свої достоїнства і недоліки, але обоє широко застосовуються у фізіології розвитку. Це методи *поперечного (кроссекційного)* і *повздожнього (лонгитюдного)* досліджень.

Метод поперечного дослідження (кроссекційного) є паралельним, одночасним вивченням тих або інших властивостей у представників різних вікових груп. Зіставлення рівня розвитку властивості, що вивчається, у дітей різного віку дозволяє вивести важливі закономірності онтогенетичного процесу. Прикладом такого дослідження може служити одночасне (впродовж декількох

днів) диспансерне обстеження стану здоров'я, рівня фізичного і моторного розвитку у всіх класів якої-небудь школи. Порівнюючи показники, отримані, наприклад, у першокласників, п'ятикласників і випускників школи, фізіолог може встановити, як і наскільки змінюються фізіологічні функції, що вивчаються ним, в різному віці. Такий метод порівняно простий в організації, відносно дешевий і дозволяє застосувати одні і ті ж стандартні методики і прилади для обстеження дітей різного віку. Застосування сучасних прийомів статистичної обробки даних дозволяє отримувати таким методом досить надійні і доказові результати, але тільки у тому випадку, якщо обстежувані віково-статеві групи (вибірki) досить великі.

За сучасними статистичними критеріями, для надійності висновків, отриманих у поперечних дослідженнях, необхідно, щоб вибірка (тобто група обстежуваних однієї статі і віку) складала не менше 20-30 чоловік. При розробці гігієнічних нормативів вважається необхідним, щоб вибірка складала не менше 100 чоловік одного віку і статі. Недолік цього методу полягає у тому, що дослідник ніколи не може чітко визначити темп змін показників, що вивчаються ним : він бачить тільки результати, отримані в окремих «точках» вікової шкали, обстежених дітей, що відповідають віку, але не може з упевненістю судити про динаміку процесів, що відбуваються.

Метод повздовжнього (лонгитюдного) дослідження застосовується тоді, коли треба скласти уявлення саме про динаміку процесу і індивідуальні особливості цієї динаміки. Цей метод полягає в тривалому (багато місяців, іноді - роки) спостереженні за одними і тими ж дітьми. Регулярно (частота залежить від використовуваних методик і процедур) дітей обстежують за допомогою стандартного набору методик, що дозволяє детально розглянути динаміку вікових змін, що відбуваються в організмі. Завдяки цьому вибірка для подовжнього дослідження може бути зовсім невеликою. Міжнародні наукові журнали визнають групу у 5-6 чоловік достатньою для проведення подібних досліджень. У деяких випадках навіть спостереження за однією єдиною дитиною дозволяють виявити дуже важливі закономірності. Так, крива росту людини уперше була побудована в XVII ст. на основі спостережень за

хлопчиком з багатой дворянської французької сім'ї, що проводилися впродовж 18 років одним і тим же лікарем, що опублікував згодом отримані результати. Надалі такі криві росту будували багато дослідників, але нічого принципово нового вони додати не змогли, якщо не рахувати індивідуальних особливостей і наслідків акселерації (прискорення росту і розвитку дітей в ХХ ст.). Метод повздовжнього спостереження дуже складний в організації і дорогий, проте ці його недоліки покриваються повнотою отриманої наукової інформації.

Для оцінки росту і розвитку дитини використовується набір методик, які традиційно застосовуються біологічними і медичними науками. Перше місце у таких дослідженнях займають антропометричні і фізіометричні показники.

Антропометрія - це вимір морфологічних характеристик тіла, що дозволяє кількісно описати його будову. Маса і довжина тіла, обхват грудної клітки і талії, обхват плеча і гомілки, товщина шкірно-жирової складки - усе це (і багато що іншого) традиційно вимірюють антропологи за допомогою медичних вагів, ростоміра, антропометра і інших спеціальних пристосувань. Саме такого роду показники використовуються для оцінки *фізичного розвитку* дітей.

Разом із антропометричними майже так же часто вимірюють *фізіометричні* показники. До них відносяться життєва ємність легенів, сила стискання кисті, станова сила та ін. Ці показники відбивають одночасно і рівень анатомічного розвитку, і деякі функціональні можливості організму.

У віковій фізіології широко застосовують фізіологічні і біохімічні методи дослідження.

Фізіологічні методи дозволяють судити про функціональні можливості організму і динаміку протікання тих або інших функціональних процесів в нім. Для цього використовуються різні прилади, що дозволяють кількісно реєструвати самі фізіологічні процеси, або ті або інші їх фізичні прояви (наприклад, електричні потенціали, що виробляються клітинами організму у процесі їх функціонування).

Сучасна фізіологія використовує широкий арсенал фізичних приладів, що дозволяють вивчати процеси, що відбуваються у організмі, недоступні

безпосередньому спостереженню. Наприклад, запис дихальних рухів (спірограма) і дослідження швидкостей повітряних потоків на різних етапах дихального циклу (пневмотахометрія) - найважливіші прийоми дослідження функції дихання. Одночасно із допомогою спеціальних газоаналізаторів вимірюють вміст газів у повітрі, що видихається, і на цій підставі точно розраховують швидкість споживання організмом кисню і виділення вуглекислого газу. Роботу серця вивчають за допомогою електрокардіографії, ехокардіографії або механокардіографії. Для вимірювання кров'яного тиску використовують спеціальні манометри, а швидкість протікання крові по судинах тіла вимірюють за допомогою механічних або електричних плетизмографів. Величезний прогрес у дослідженнях функції мозку досягнуто завдяки вивченню електроенцефалограми - електричних потенціалів, що виробляються клітинами мозку в процесі їх життєдіяльності. У дослідницьких цілях іноді застосовують рентгенівські, ультразвукові, магніторезонансні і інші методи. Сучасні фізіологічні прилади зазвичай обладнані спеціалізованими комп'ютерами і програмним забезпеченням, які значно полегшують роботу дослідника і підвищують точність і надійність отримуваних результатів.

Біохімічні методи дозволяють вивчати склад крові, слини, сечі і інших рідких середовищ і продуктів життєдіяльності організму. У експериментах на тваринах за допомогою біохімічних і гістохімічних методів вдається з'ясувати вікові зміни вмісту і активності багатьох ферментів безпосередньо у тканинах організму. Біохімічні дослідження - найважливіша складова частина вивчення ендокринної системи, травлення, кровотворення, діяльності нирок, імунітету, а також цілого ряду інших систем і функцій організму.

Функціональні проби. Найважливішою методологічною концепцією у фізіології ХХ ст. слід визнати усвідомлення необхідності досліджувати будь-яку фізіологічну систему у процесі її функціональної активності. Цей підхід дуже актуальний і для досліджень у області фізіології розвитку. З цією метою застосовуються різного роду функціональні проби. Наприклад, дозовані навантаження (розумові - для з'ясування механізмів розумової працездатності, фізичні - для оцінки м'язової працездатності і її фізіологічних механізмів); проби

з довільною активацією або затримкою дихання - при дослідженні дихальної функції; водні і сольові навантаження - при оцінці функціональних можливостей видільної системи; температурні дії - при вивченні механізмів терморегуляції і тому подібне. Найважливіше значення функціональні проби мають при вивченні системної організації діяльності головного мозку, оскільки саме в процесі рішення тих або інших завдань якраз і проявляються вікові особливості організації взаємодії мозкових структур.

Природний експеримент. Фізіологія розвитку має справу з організмом дитини, що постійно змінюється, піддається цілому ряду дій, ізоляція від яких неможлива. Наукова етика забороняє багато експериментальних процедур при дослідженнях дитини. Зокрема, з дітьми неможливо робити будь-які маніпуляції, які можуть привести до їх захворювання або травми.

У той же час різні соціальні катаклізми (війни, катастрофи), екстремальні умови, в яких опиняються люди, є природнім експериментом, що іноді дуже сильно впливає на стан здоров'я і темпи розвитку дітей, що потрапили у ці умови волею долі. Зокрема, багато фактів, що склали нині базу даних для теоретичних і прикладних концепцій вікової фізіології було отримано при дослідженні дитячих популяцій у слаборозвинених країнах Африки, Азії і Латинської Америки, де діти не отримують достатнього живлення і з цієї причини страждають від різних вад розвитку.

Дуже істотні відмінності можуть бути виявлені у дітей, що ростуть в різних соціально-економічних умовах, які дослідник не в силах змінити, але може оцінити їх дію на дитину. Наприклад, порівняння дітей з бідних і заможних сімей, жителів великих міст і жителів сільської місцевості з нерозвиненою соціоіндустріальною інфраструктурою і тому подібне. Найрізноманітніші педагогічні і оздоровчі технології також можуть по-різному впливати на дитячий організм. Тому зіставлення фізіологічних показників дітей, що відвідують різні дитячі сади або школи, - одна з форм проведення природного експерименту.

Моделювання експериментальне і математичне. Природній експеримент не здатний забезпечити рішення усіх завдань, що виникають у

процесі вивчення фізіологічних закономірностей росту і розвитку. У зв'язку з цим експериментатор вимушений використати різного роду моделі. Наприклад, вивчення закономірностей ростових процесів у лабораторних тварин є експериментальною моделлю, з її допомогою виявляються багато аспектів розвитку, які не можна вивчати при дослідженні дітей. Зокрема, аналіз вікових перетворень на тканинному і клітинному рівні проводиться майже виключно на експериментальних моделях з використанням лабораторних тварин. Застосування такої методології можливе завдяки тому, що у багатьох відношеннях розвиток людини підкоряється тим же фізіологічним законам, що і розвиток інших багатоклітинних живих організмів.

У тих випадках, коли теоретична схема протікання того або іншого процесу дозволяє описати його на мові математичних алгоритмів, використовують математичні моделі (особливо часто - з другої половини ХХ ст. у зв'язку з поширенням комп'ютерів). Таке моделювання дозволяє прогнозувати результати дій, які неможливо або украй складно здійснити в реальному житті. Математичні моделі, як правило, не дозволяють добути нові наукові факти, але дають можливість дослідникові переконатися, наскільки вірна логіка, яку він збудував для пояснення спостережуваних ефектів. Крім того, математичні моделі дозволяють обчислювати гранично допустимі параметри тих або інших дій, а також параметри максимальних реакцій у відповідь організму на різного роду екстремальні дії. Таким чином, математичні моделі не можуть замінити фізіологічний експеримент, але дозволяють зробити його безпечним, таким, що не несе ризику для здоров'я випробовуваного.

Статистичні методи і системний аналіз. Усі кількісні показники і усі наукові висновки у фізіології розвитку носять статистичний характер, тобто відбивають найбільш вірогідне протікання подій або найбільш вірогідний рівень вимірюваного показника. Для роботи з подібними імовірнісними величинами розроблені спеціальні математичні прийоми, які ґрунтуються на теорії вірогідності і називаються статистичними методами. Сучасні комп'ютерні засоби, оснащені спеціальними програмами, істотно полегшують завдання статистичної обробки результатів, дозволяючи розкривати найбільш суттєві

закономірності, функціональні зв'язки і будувати математичні моделі процесів, що відбуваються. Особливе значення у фізіології розвитку мають методи системного аналізу, що дозволяє розглядати організм не як набір окремих органів і фізіологічних систем, а як єдину систему, саморегульовану і здатну пристосовуватися до умов довкілля, що змінюються.

Питання для контролю знань

1. Предмет, завдання вікової фізіології і її зв'язок з іншими науками
2. Історія і основні етапи розвитку вікової фізіології
3. Методи дослідження у віковій фізіології

ЗАГАЛЬНОБІОЛОГІЧНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Поняття про онтогенез

Онтогенез (індивідуальний розвиток організму) - сукупність перетворень, що зазнаються організмом від зародження до кінця життя; весь період індивідуального розвитку живої істоти від моменту запліднення яйцеклітини до природного закінчення індивідуального життя. Термін введений німецьким біологом Э. Геккелем (1866).

У онтогенезі виділяють два відносно самостійних етапи розвитку : пренатальний і постнатальний. Перший починається з моменту зачаття і триває до народження дитини, другий - від моменту народження до смерті людини. Перший етап у середньому триває 280 днів. Тривалість другого для усіх людей різна і в ній виділяють наступні періоди розвитку : ранній, зрілий і завершальний (період старіння).

Для педагогічних працівників особливо цікавим є той період онтогенезу, коли в організмі відбувається найбільш інтенсивний фізичний розвиток і формування психіки людини, коли функціональні особливості дитячого організму роблять його найбільш чутливим до педагогічних впливів і саме в цей

період відбувається найбільш інтенсивний фізичний розвиток і формування психіки людини. Це період від народження до 18-20 років.

Фізичний розвиток дитини, як уже відзначалося, являє собою процес біологічного дозрівання клітин, тканин, органів і всього організму в цілому.

Психічний розвиток дитини, являє собою процес формування пізнавальної діяльності дітей і підлітків (удосконалювання процесів відчуття, сприйняття, пам'яті), розвиток у них почуттів і волі, формування різних властивостей особистості: темпераменту, характеру, здібностей і інтересів.

Ріст і розвиток організму дітей і підлітків

Ріст - збільшення довжини, об'єму і маси тіла дітей і підлітків. Ріст здійснюється за рахунок процесів *гіперплазії* - збільшення числа клітин і кількості складових їх органічних молекул, а також за рахунок *гіпертрофії* - збільшення розмірів клітин.

Процеси гіперплазії найбільш інтенсивно протікають в період внутрішнього розвитку і менш інтенсивно після народження. У постнатальний період деякі клітини втрачають здатність до ділення. Так, утворення нових м'язових клітин можливе тільки у перші 4 місяці після народження. Подальше збільшення маси і об'єму м'язової тканини відбувається в основному за рахунок утворення величезної кількості нервових відростків і синаптичних контактів, збільшення діаметрів міоцитів.

Процеси росту і розвитку є загальнобіологічними властивостями живої матерії. Ріст і розвиток людини, що починаються з моменту запліднення яйцеклітини, представляють собою беззупинний поступальний процес, що протікає протягом усього його життя.

Під **розвитком** у широкому змісті слова варто розуміти процес кількісних і якісних змін, що відбуваються в організмі людини, що приводять до підвищення рівнів складності організації і взаємодії всіх його систем, ускладнення будови і функцій усіх тканин і органів і процесів їх регуляції. Розвиток містить у собі три основних фактори:

1- ріст,

2 - диференціацію органів і тканин,

3 - формоутворення (придбання організмом характерних, властивих йому форм).

Ріст і розвиток дитини, тобто кількісні і якісні зміни, тісно взаємозалежні й обумовлюють один одного. Наприклад, **прискорений ріст тіла** уповільнює **процеси формоутворення, диференціювання** тканин, розвиток вторинних статевих ознак, а **посилені процеси статевого розвитку** уповільнюють **ріст тіла, нарощування м'язової маси**.

Поступові кількісні зміни, що відбуваються в процесі росту організму, приводить до появи в дитини нових якісних особливостей.

Під терміном «Фізичний розвиток» розуміють динамічний процес зміни розмірів тіла, його пропорцій, м'язової сили і працездатності.

У практичній роботі лікаря-педіатра поняття «фізичний розвиток» стає синонімом вікової антропології і антропометрії, основними критеріями якого є темпи і якість росту і розвитку.

Для узагальненої оцінки фізичного розвитку дитини достатньо спостережень за змінами чотирьох основних антропометричних показників:

- маса,
- довжина тіла,
- окружність голови (особливо у ранньому віці) й окружність грудної клітки.

До важливих закономірностей росту і розвитку дітей відносяться

- 1- нерівномірність, гетерохронія
- 2 - безперервність росту і розвитку,
- 3 - явище випереджального дозрівання життєво важливих функціональних систем.

Ріст і розвиток всіх органів і фізіологічних систем організму дітей і підлітків відбувається неодноразово і нерівномірно, тобто гетерохронно (від грец. гетерос – інший, хронос - час). У неодноразовості зростання і розвитку окремих систем лежить біологічна доцільність. У першу чергу, розвиваються життєво необхідні органи, що забезпечують адаптацію до конкретних умов

зовнішнього середовища і виживання організму. Ця концепція прискореного і вибіркового розвитку окремих структур висунута вітчизняним фізіологом П.Анохіним. Так, мозок плоду інтенсивно розвивається на 2-10 тижні вагітності, серце - на 3-7 тижні, травні органи - на 11-12 тижні. Якщо вибіркковість розвитку порушена, то плід виявляється нежиттєздатним. Отже, насамперед розвивається й удосконалюються ті органи, функціонування яких життєво необхідно організму.

Нерівномірність росту і розвитку спостерігається і після народження. Так, до моменту народження у дитини відносно добре розвинені м'язи губ, язика, щік, що забезпечують процеси смоктання. Організм дитини здійснює процеси газообміну із зовнішнім середовищем, процеси терморегуляції, добре функціонує серцево-судинна система. У той же час слабо розвинені м'язи тулуба, дитина перші місяці не в змозі тримати вертикально голову. Функціонально не зрілі багато зон кори великих півкуль. Проходить трохи часу і високими темпами починає розвиватися нервова система, збільшується маса головного мозку, зростає можливість формування умовних рефлексів і т. п. Після 5 років темпи розвитку нервової системи знижуються і переважаючий розвиток набуває інша система і так до тих пір, поки організм не досягне повної функціональної зрілості.

Крім того, характерною рисою процесу росту дитячого організму є його хвилеподібність.

Періоди посиленого росту змінюються його деяким уповільненням.

Особливо яскраво ця закономірність спостерігається при графічному вираженні темпу росту організму дитини.

Періоди прискорення розвитку різних функцій не співпадають. Найбільш інтенсивний ріст довжини тіла відбувається протягом першого року життя та в період статевого дозрівання: в середньому, у дівчаток в 12-13 років, у хлопчиків в 14-15 років. Мова формується до 2-3 років, а мовна регуляція рухів – у 4-5 років. У віці 6-7 років починається зміна молочних зубів на постійні. Основні пози тіла засвоюються до 1 року, а основний фонд рухів закладається до 3-х років. У віці 6-12 років досягається максимальний розвиток імунної тканини в організмі. До 8

років збільшується довжина кроку, а з 8-9 років наростає темп ходьби та бігу. Після 14 років помітно зростають вага тіла та вага серця.

Періодизація у розвитку мозку проявляється у більш ранньому дозріванні первинних (проекційних) полів кори великих півкуль (до народження та у перші роки після народження), потім – вторинних полів (зон упізнавання та осмислювання інформації) та у найбільш пізньому дозріванні асоціативних третинних полів (зона аферентного синтеза, прогнозування та формування програм поведінки). Анатомічно (за товщиною та територією, яка займається) третинні поля до 7-8 років дозрівають лише на 80% від розмірів дорослого мозку, а функціональний їх розвиток продовжується до 18-20 років та більше.

Закони та закономірності процесів росту та розвитку

Процеси росту піддаються відповідним законам

1. Закон неухильного гальмування енергії росту.

Швидкість росту найбільша під час внутріутробного періоду, особливо з 8 до 25 неділь гестації.

Відносно невелика інтенсивність клітинного поділу до 8 неділь корелює з активною диференційовкою і морфогенезом органів і систем.

З 34 тижнів сповільнення росту іде на фоні суттєвих наростань маси тіла.

До народження малі прибавки у довжині і масі тіла пояснюються феноменом “об’ємного гальмування” внаслідок обмеженого об’єму порожнини матки.

Гальмування енергії росту добре прослідковується у перші роки життя дитини (рис. 1).

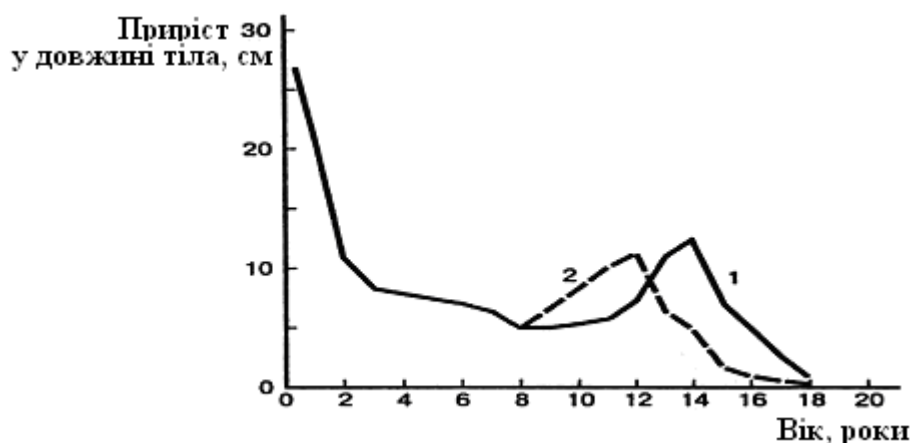


Рис. 2. Пубертатний стрибок росту довжини тіла:

1 - у хлопців; 2 - у дівчат;

У подальшому падіння швидкості росту носить переривчастий характер.

А це знаходить своє відображення у наступному законі.

2. Закон нерівномірності зміни швидкості росту.

Характеризується чергуванням напрямків росту: фази максимальної інтенсивності поділу (проліферації) клітин організму, що росте і фази їх диференціювання не співпадають у часі.

Кожна окрема кістка і скелет у цілому ростуть послідовно, змінюючи фази росту у довжину і товщину.

У періоди зниження швидкості росту кісткової тканини у довжину у організмі дитини переважають прибавки у масі тіла.

Таким чином, періоди “витягування” змінюються періодами “округлення”.

Циклічний, ступінчастий характер росту із зміною фаз його прискорення і гальмування прекрасно демонструє періодизація дитинства Штратца, (1903 рік):

- період першої “повноти” чи першого “округлення”: з 1-го до 4-го року дитинства. Переважають прибавки у масі тіла над довжиною.

Період першого “витягування” : з 5-го по 7-й роки життя. Відмічається переважання росту довжини тіла у порівнянні з його масою;

Період другої “повноти” чи другого “округлення”: з 8-го по 10-й роки життя;

Період другого “витягування”: з 11 до 15 років;

Період дуже сповільненого росту: з 15 до 18 -20 років.

Дослідження останнього часу свідчать, що цикли чередування росту у довжину і збільшення маси тіла чергуються у хлопчиків з інтервалом 2,2 роки, у дівчат – 2,1 рік.

А також, у період другого “округлення” вперше починають прослідковуватися ознаки статевого диморфізму (у хлопчиків наростає маса м’язів, стає помітним їх рельєф на плечі і голені, у дівчат стає помітним розширення тазу, формування талії, більше та більш рівномірне жировідкладення).

Період другого “витягування” (з 11 до 15 років), який ще називають також головним ростовим зрушенням, відмічається у дівчат у більш ранні строки (з 10 до 14 років), у порівнянні із хлопчиками (з 12 до 17 років).

Зупинка росту у дівчат, в основному завершується до 17-18 років, у юнаків – до 18-20 років.

Якщо при народженні ріст дитини в середньому дорівнює 50 см, то до кінця першого року життя він досягає 75-80 см, тобто збільшується більш ніж на 50%, маса тіла за рік потроюється - при народженні дитини вона дорівнює в середньому 3,0-3,2 кг, а під кінець року - 9,5-10 кг. В наступні роки до періоду статевого дозрівання темп росту знижується, і щорічне збільшення маси складає 1,5-2,0 кг, зі збільшенням довжини тіла 4,0-5,0 см.

Другий стрибок росту зв'язаний з настанням статевого дозрівання. За рік довжина тіла збільшується на 7-8 і навіть 10 см.

Причому, з 11-12 років дівчата трохи випереджають у рості хлопчиків, у 13-14 років дівчата і хлопчики ростуть майже однаково, а з 14-15 років юнаки обганяють у рості дівчат, і це перевищення росту в чоловіків над жінками зберігається протягом усього життя.

З періоду новорожденності і до досягнення зрілого віку довжина тіла збільшується в 3,5 рази, довжина тулуба - у 3 рази, довжина руки - у 4 рази, довжина ноги - у 5 разів. Пропорції тіла з віком також сильно змінюються.

Нерівномірність росту проявляється і у таких закономірностях:

1. Сезонна та добова періодика росту з переважанням у нічний час і літні місяці;
2. Асиметрія росту з переважанням ростових зрушень і їх деякого випередження на стороні домінуючої ручної активності (при право чи ліворукості).

3 - “каналізування ” росту (Хаддінгтон) – повернення до заданої генетичної програми росту і розвитку, якщо вони були на деякий час зупинені хворобою чи голодуванням.

Але тривала дія негативних факторів інколи може дуже сильно і навіть невідворотно знизити темпи росту. А також може привести до необоротного порушення диференціювання клітин (в першу чергу у нервовій тканині і головному мозку, кісткової

тканини, судин, м'язів, міокарду, ендокринного апарату, репродукції).

3. Закон алометричного росту.

При ізометрії росту всі частини тіла і органи повинні були б збільшуватися з однаковою швидкістю, тобто лінійно і синхронно, але для дітей властива алометрія – непропорційний ріст окремих частин тіла і внутрішніх органів.

Наприклад, закон краніокаудального градієнту росту, суть якого заключається у тому, що у внутріутробний період, у силу особливостей кровопостачання плоду, відмічається переважний ріст частин тіла, які ближче розміщені біля голови, і перш, за все, самої голови.

Після народження, навпаки, більш інтенсивно ростуть частини тіла, розміщені дистально.

Таким чином, у постнатальному періоді ступня виростає більше, ніж гомілка, остання більше, ніж стегно і т.д.

Завдяки цьому у дитини з віком відбувається зміна пропорцій тіла і зовнішнього вигляду, який поступово стає таким, як у дорослих (рис. 2).

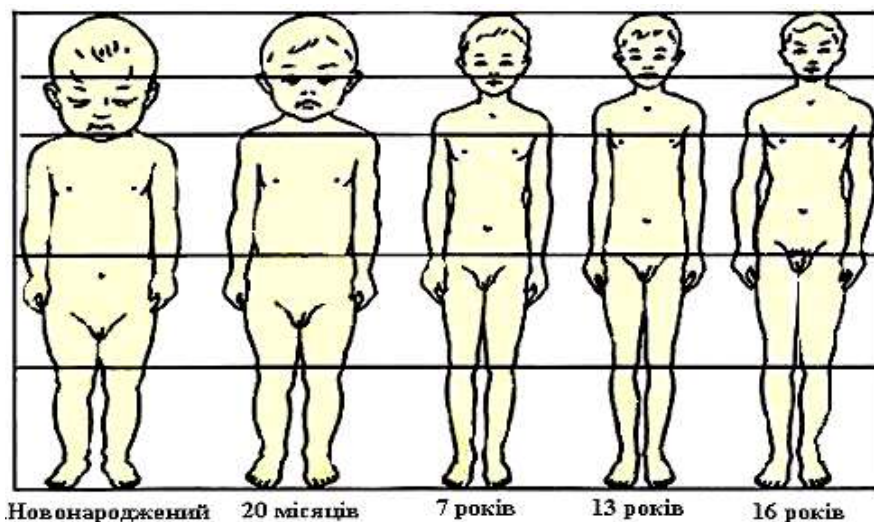


Рис. 2. Пропорції тіла дітей у різні вікові періоди

Пропорції тіла з віком сильно змінюються. Зменшення висоти голови, яка складає у плоду:

- 8 тижн. гестації - $\frac{1}{2}$ довжини тіла,
- у 20 тижнів – $\frac{1}{3}$,
- у новонародженого і дитини грудного віку – $\frac{1}{4}$,

- від 1 до 4 років – $\frac{1}{5}$ всієї довжини тіла,
- в інтервалі від 5 до 7 років – $\frac{1}{6}$,
- від 8 до 10 років – $\frac{1}{7}$,
- Старше 10 років, як і у дорослих – $\frac{1}{8}$ від довжини тіла

Така різниця у пропорціях свідчать про нерівномірність росту окремих частин тіла.

При відносній постійності довжини тулуба (40% довжини тіла) відбувається збільшення довжини кінцівок:

Від 40% довжини ноги у новонародженого до 52% по відношенню до довжини тіла у дорослого.

Відносно переважаючий ріст кінцівок сприяє появі у період першого “витягування” (5-7 років) позитивного “філіпінського тесту” .

Підтверджує закон алометричного росту і факт зміщення середньої точки тіла від пупка у доношеного новонародженого до симфізу у дорослих.

У період головного ростового зміщення вона може опускатися нижче симфізу, проектуючись на стегно.

Співвідношення верхнього та нижнього сегментів тіла, що складає на першому році життя 1,7 – 1,5, у дорослих наближається до 1 одиниці.

Непропорційність росту прослідковується не тільки по зовнішніх морфологічних ознаках, але і за темпами росту та розвитку окремих органів та систем.

Відмічають різні темпи росту серця і судин; росту грудної клітки, легеневої тканини і бронхів; особливості швидкості росту лімфоїдної тканини проявляються у її фізіологічній гіпертрофії у пубертатному періоді; особливості росту жирової тканини проявляються у “фізіологічному ожирінні” грудничків.

4. Закон статевої специфічності росту

Проявляється у тому, що хлопчики, в кінцевому рахунку, мають більш високі показники кінцевого (дифінітивного) росту, хоча дівчата відносно раніше (на 1-2 роки) вступають у період пубертатного витягування, коли вони обганяють хлопчиків по довжині тіла.

Тим не менш, швидкість дозрівання скелету після 2-3 років у дівчат

більше.

Це є відображенням більш швидкого біологічного розвитку дівчат, що прослідковується по усім органам і системам.

Якщо в предпубертатний період ріст збільшується за рахунок росту ніг, то в пубертатному періоді за рахунок росту тулубу.

Вікова періодизація

Виходячи з нерівномірного темпу росту і розвитку організму, увесь етап досягнення функціональної зрілості умовно ділять на декілька вікових періодів.

Кожен з періодів характеризується своїми специфічними особливостями організму – функціональними, біохімічними, морфологічними і психологічними. **Вікова періодизація** оснований на комплексі ознак: розміри тіла та окремих органів, їх маса, окостеніння скелету (**кістковий вік**), прорізання зубів (**зубний вік**), розвиток залоз внутрішньої секреції, ступінь статевого дозрівання (**бали статевого розвитку**), розвиток м'язової сили та ін.

В даний час запропоновано багато схем розподілу на вікові періоди постнатального розвитку людини. Так на симпозіумі з проблем вікової періодизації в Москві, що відбувся в 1965 році, була рекомендована наступна схема вікової періодизації, що одержала найбільше поширення:

- I. Немовля 1-10 днів
- II. Грудний вік 10 днів - 1 рік
- III. Раннє дет -о 1 -3 роки
- IV. Перше дитинство 4 роки - 7 років
- V. Друге дитинство 8 - 12 років хлопчики
8 - 11 років дівчинки
- VI. Підлітковий вік ... 13 -16 років хлопчики
12 - 15 років дівчинки
- VII. Юнацький вік 17 - 21 рік (юнака)
16 - 20 років (дівчини)
- VIII. Зрілий вік: I пер. 22 -35 років чоловіки
21 - 35 років жінки

- II пер. 36 - 60 років чоловіки
36 - 55 років жінки
- VII. Літній вік 61 74 роки чоловіка
56 - 74 роки жінки
- VIII. Старечий вік 75 - 90 років чоловіка і жінки
- IX. Довгожителі від 91 року і вище

Для педагогів більш зручною є періодизація, побудована на основі педагогічних і соціологічних критеріїв і охоплюючих вік від народження до 17 - 18 років. Ця схема включає наступні періоди:

- Дитячий до 1 року
- Преддошкольний ... з 1 до 3 років
- Дошкільний с 3 до 6 років
- Молодший шкільний з 6 до 11 - 12 років
- Середній шкільний з 11 -12 до 15 років
- Старший шкільний з 15 до 17 - 18 років.

Відразу після народження настає період, що називається періодом **новонародженості** (1-10 днів). Підставою для цього виділення служить той факт, що в цей час має місце вигодовування дитини молозивом впродовж 8-10 днів.

Грудний період триває до року. Початок цього періоду пов'язаний з переходом до харчування «зрілим» молоком. Під час грудного періоду спостерігається найбільша інтенсивність зростання, у порівнянні з усіма іншими періодами життя. Довжина тіла збільшується від народження до року в 1,5 разу, а маса тіла - в 3 рази. З 6 міс. починають прорізуватися молочні зуби. У 1-й міс. дитина починає посміхатися у відповідь на звернення до неї дорослих, в 6 міс. намагається повзати рачки, в 8 - робить спроби ходити, до року дитина зазвичай ходить.

Період **раннього дитинства** триває від 1 року до 4 років. У кінці другого року життя закінчується прорізання зубів. Після 2 років абсолютні і відносні величини річних приростів розмірів тіла швидко зменшуються.

З 4 років розпочинається період **першого дитинства**, який закінчується у

7 років. Починаючи з 6 років з'являються перші постійні зуби: перший моляр і медіальний різець на нижній щелепі. Вік від 1 року до 7 років називають також періодом нейтрального дитинства, оскільки хлопчики і дівчатка майже не відрізняються один від одного розмірами і формою тіла.

Період **другого дитинства** триває у хлопчиків з 8 до 12 років, у дівчаток - з 8 до 11 років. У цей період виявляються статеві відмінності у розмірах і формі тіла, а також починається посилене зростання тіла в довжину. Темпи зростання у дівчаток вищі, ніж у хлопчиків, оскільки статеве дозрівання у дівчаток починається в середньому на два роки раніше. Посилення секреції статевих гормонів (особливо у дівчаток) обумовлює розвиток вторинних статевих ознак.

Наступний період - **підлітковий** - називається також періодом статевого дозрівання, або пубертатним періодом. Він триває у хлопчиків з 13 до 16 років, у дівчаток - з 12 до 15 років. У цей час спостерігається подальше збільшення швидкостей росту - пубертатний стрибок, який стосується усіх розмірів тіла. Найбільші надбавки у довжині тіла у дівчаток мають місце між 11 і 12 роками, по масі тіла - між 12 і 13 роками. У хлопчиків прибавка у довжині спостерігається між 13 і 14 роками, а прибавка у масі тіла - між 14 і 15 роками. У підлітковий період відбувається інтенсивне статеве дозрівання хлопчиків. У хлопчиків, у порівнянні з дівчатками, триваліший пубертатний період і сильніше виражений пубертатний стрибок зростання.

Юнацький вік триває у юнаків від 18 до 21 року, а у дівчат - від 17 до 20 років. У цей період в основному закінчуються процес зростання і формування організму і усі основні розмірні ознаки тіла досягають величини дефінітива (остаточних).

У **зрілому віці**, який триває у чоловіків від 22 до 60 років, а у жінок від 21 до 55 років, форма і будова тіла змінюються мало. Між 30 і 50 роками довжина тіла залишається постійною, а потім починає зменшуватися.

У **літньому** (чоловіки - 61-74 роки, жінки - 56-74 роки) і **старечому** (75-90 років) **віці** відбуваються поступові інволютивні зміни організму. Виділяють ще один віковий період – довгожителство (понад 90 років).

Будь-яка вікова група для окремо взятої дитини досить умовна. Оскільки

зростання і розвиток мають індивідуальні особливості, тобто та або інша фаза з'являються раніше або пізніше у порівнянні з середніми показниками для популяції. Зустрічаються діти, індивідуальний розвиток яких значно випереджає хронологічний (паспортний) вік. У зв'язку з цим необхідно конкретизувати поняття «Вік дитини», маючи на увазі хронологічний або біологічний вік.

Хронологічний - це кількість прожитих років від народження до моменту обстеження. Хронологічний вік має чітку часову межу (день, місяць, рік). **Біологічний вік** є також функцією часу, але визначається сукупністю морфофункціональних особливостей організму. Різниця між хронологічним і біологічним віком може досягати 5 років.

У процесі формування організму, як цілісної системи виділяють вікові періоди, що характеризуються інтенсивним зростанням, змінюються потім роками з мінімальною надбавкою довжини тіла. Так, найбільше збільшення довжини тіла відзначається в перший рік життя (20-25 см) і в період статевого дозрівання (8-10 см). Між цими віками надбавки в довжині тіла складають в середньому 4-6 см. Припинення процесів зростання у дівчаток відбувається до 17-18 років, у юнаків до 18-19 років. Цей же закон нерівномірності властивий масі тіла і обхват грудної клітки.

Проте гетерохронність розвитку не заперечує її гармонійності, оскільки є спеціальною закономірністю, що полягає у нерівномірному розгортанні спадкової інформації. Завдяки цій спадково закріпленій особливості росту і дозрівання організму забезпечується його оптимальна адаптація до умов довкілля.

Спадковість і розвиток організму

Спадковість - здатність живих організмів накопичувати, зберігати і передавати потомству спадкову інформацію. Передача і зберігання спадкових ознак забезпечується ДНК і РНК. Провідне значення у передачі спадкової інформації належить ДНК. Велика довжина молекули ДНК дає можливість «записати» певну інформацію.

Ділянка молекули ДНК, що зберігає інформацію певної ознаки, називається *геном*. Кожна молекула ДНК включає сотні генів і представляє

програму розвитку багатьох ознак і властивостей організму. Організм, що зародився, набуває половину ознак від матері і половину від батька. Комбінації цих ознак можуть бути різноманітні. Ця комбінація успадкованих ознак і визначає «генний портрет» людини - його **генотип**. Сукупність властивостей організму, набутих у процесі життя, визначає фенотипічний портрет людини - його **фенотип**. Таким чином, кожній дитині властива індивідуальна генетично обґрунтована програма розвитку.

Вікові показники росту і розвитку організму – його **фенотип** – є сплавом природжених та набутих ознак. З однієї сторони, вони визначаються спадковими факторами – **генотипом**, що необхідно враховувати при спортивному відборі, прогнозуванні спортивної обдарованості. З іншого боку, розвиток **організму визначається впливами зовнішнього середовища**. Для людини важливими впливами є дія соціального середовища – виховання, освіта, спортивне тренування, професійне навчання та ін., що визначає набуті риси росту і розвитку.

Визначення ступеня спадкових впливів відбувається шляхом вивчення родоводів (генеалогічний метод), цитогенетичним методом (аналізом спадкового матеріалу клітин), популяційним методом (дослідження вроджених змін організму в ізольованих групах населення – на окремих островах, в труднодоступних лісах, горах та ін.), а також близнюковим методом.

Так, за допомогою генеалогічного методу було прослідковано збереження типової будови обличчя у хазяїв родових замків – «Габсбурзький ніс і губа». Вивчення цим методом вроджених патологій розкрило генетичну природу майже 4 тисяч захворювань. Одним з таких прикладів є гемофілія – не згортання крові, в результаті чого людина може загинути від маленької царапіни внаслідок кровотечі. Патологічний ген передається через організм жінок, але боліють гемофілією чоловіки. Зокрема, відомо, що син останнього Російського імператора **Миколи II царевич Олексій** отримав це захворювання спадково від англійської **королеви Вікторії** – своєї прабабки, як і чисельні її нащадки чоловічого роду в різних країнах Європи.

У спортивних родинах, за **О. Астрандом**, досить часто (у 50% випадків)

спостерігаються рухливо обдаровані діти (а якщо **обидва батьків спортсмени, то у 70% випадків**). Однак, як свідчать десятки тисяч спостережень, **спортивна обдарованість** не визначається одним геном, а є результатом дії **комплексу багатьох генів**.

Кореляція рухових можливостей дітей та батьків, вивчена в англійських коледжах для обраних родин за архівними даними, показало, що у 12-річному віці виявити значиму кореляцію між предками і нащадками не завжди вдається. Для показників довжини тіла ($r=0,5$), результатів стрибків у довжину з місця ($r=0,71$) та бігу на коротку дистанцію – 50 ярдів ($r=0,48$) кореляція достовірна, але вона відсутня для результатів метання тенісного м'яча та гімнастичних вправ. Можна зробити висновок, що успадковуються лише певні рухові можливості.

Спеціальні дослідження внутрішньородинної схожості показали, що для **наслідування** спортивно важливих задатків мають значення кількість дітей у родині, переважання серед них дівчаток або хлопчиків та навіть порядок народження дитини у сім'ї. Виявлено, що шукати майбутніх спортсменів слід, переважно, у родинах з двома-трьома дітьми, віддаючи перевагу не старшим, а молодшим дітям, а також враховуючи, що у чоловіків-спортсменів рухові здібності передаються, безсумнівно, за чоловічою лінією, а у жінок-спортсменок – переважно по жіночій лінії.

При використанні **близнюкового методу** порівнюються спадкові ознаки однойцевих (монозиготних) близнюків, які мають практично однакову спадковість, та різнояцевих близнюків (гетерозиготних або дизиготних), у фенотипі яких набагато більше проявляються впливи зовнішнього середовища. Відомо, що однойцеві близнюки мають одну й ту саму стать, однакові відбитки пальців, одну й ту саму групу крові, їх тканини при пересадках не відторгаються, у них не тільки велика схожість зовнішності, але і характерів.

Для кількісної оцінки спадковості часто використовують коефіцієнт Хольцингера (Н), який визначає генетичну долю у загальному розвитку організму. При $H > 0,7$ (70% і більше) частка генетичних впливів дуже висока.

В результаті використання близнюкового методу виявлено, що під

вираженим генетичним контролем знаходяться розміри і склад тіла, такі функціональні показники, як час рухової реакції, почуття ритму, максимальна частота рухів, швидкість спринтерського бігу, абсолютна м'язова сила, гнучкість, **максимальне споживання кисню (МСК)**, анаеробні можливості людини та ін. Ці показники менш за все піддаються змінам у процесі тренування та, відповідно, їх врахування необхідне в процесі спортивного бігу та спортивного орієнтування.

Особливо значні **спадкові впливи** на розумову працездатність та на різні показники електричної активності кори великих півкуль. Відмічають суттєвий генетичний внесок у показники розмірів серця, форми ЕКГ, величину діастолічного тиску крові, деяких параметрів крові та інші фізіологічні величини.

Із фізичних якостей найбільш залежними від вроджених задатків є якості швидкості та гнучкості. Середнє положення займає якість сили.

Найменш залежними від спадковості та, відповідно, фізичними якостями, які найбільш піддаються тренуванням, є координаційні можливості (спритність) та загальна витривалість.

У великому ступені піддається змінам в результаті зовнішніх впливів маса тіла. Зниження ваги відбувається при зганянні ваги спортсменами, у випадку хвороби, голоду, дієти та ін. Направлене збільшення ваги досягається при спеціальному посиленому харчуванні у спортсменів, у випадках ожиріння при переїданні та ін.

Для спортсменів і тренерів особливо важливо, що генетичний контроль більше виражений у молодому віці (коли особливо великий контингент тих, хто займається фізичними вправами) та наростає по мірі збільшення потужності фізичного навантаження (що характерно для змагальної діяльності у спорті).

Розвиток дитини і реалізація генетичної програми відбувається у конкретних умовах **зовнішнього середовища**. Чинники зовнішнього середовища залежно від їх характеру, сили і тривалості дії можуть сприяти виходу за межі індивідуальної програми розвитку. Велике значення грає віковий період, оскільки кожен період відрізняється різною чутливістю до чинників

зовнішнього середовища.

Усі чинники зовнішнього середовища умовно можна розділити на 3 групи: неорганічні (температура, світло, парціальний тиск газів у вдихуваному повітрі, рівень радіації і т. д.), органічні (дія, що робиться на організм дитини іншими живими істотами) і соціальні (дії, що робляться на дитину членами сім'ї, які, у свою чергу, визначаються устроєм, традиціями, соціальними орієнтирами, матеріальним статком сім'ї і інш.). До соціальних чинників відносять також мікроклімат, який створюється навколо дитини в дитячих установах, учбових закладах, а потім у робочих колективах.

При аналізі впливу чинників першої групи на зростання і розвиток, зокрема, впливи високої або низької температури довкілля, слід звернутися до правил Бергмана (1847) і Аллена (1877).

Правило Бергмана стверджує, що у межах одного теплокровного виду розмір тіла підвиду зазвичай збільшується зі зменшенням температури довкілля. Правило Аллена свідчить: у теплокровних тварин, що відносяться до одного виду, є тенденція до збільшення відносного розміру частин тіла, що сильно виступають, зі збільшенням температури довкілля. Тобто, у осіб, що мешкають в умовах високої середньорічної температури, відзначається переважання довжини кінцівок над довжиною тулуба. У той же час у осіб, що мешкають в умовах низької температури, відзначається велика вага при потужному торсі і відносно коротких кінцівках.

Чинники органічної природи можуть виступати по відношенню до ростучого організму як симбіонти - бактерії товстого кишечника. Одні з них розщеплюють рослинну клітковину, оскільки в травних соках людини немає ферментів для її перетравлюванн. У той же час, численні мікроорганізми здатні викликати різні захворювання або паразитувати у організмі дитини.

Велике значення грає соціальний чинник. Дитина може мати генетично детерміновані музичні здібності. Але відсутність необхідних умов не дозволяє розвинути цим здібностям. Або ж неспівпадання соціальних орієнтирів батьків з соціальними орієнтирами дитини може стати причиною припинення відвідування спортивної секції.

Низька матеріальна забезпеченість сім'ї є причиною неповноцінного харчування, поганих житлових умов і як наслідок - відставання у фізичному розвитку дитини. Величезне значення грає мікроклімат в сім'ї. Виховання дитини в стані емоційного дискомфорту (конфлікти в сім'ї, відсутність батьківської ласки і турботи) загальмовує його розвиток. Таке явище дістало назву психосоціальна низькорослість, або дефіцит материнської ласки. Найяскравіше це проявляється у дітей-сиріт.

Крім того, більшість вітчизняних фізіологів схильна вважати, що фізичні вправи стимулюють зростання скелета як в довжину, так і завширшки. Разом з цим, в літературі накопичений величезний матеріал про негативний вплив інтенсивних фізичних навантажень на ростучий скелет. Дослідження показують, що при більш ранній інтенсивній тренувальній діяльності у дітей частіше виявляються хронічні захворювання суглобів, які важко піддаються лікуванню.

Таким чином, тільки раціональна програма фізичного виховання у поєднанні із іншими сприятливими чинниками (повноцінне харчування, хороші соціальні умови і т. д.) є природніми стимуляторами росту.

Акселерація і ретардація розвитку

Під ***акселерацією*** розуміється прискорення темпів зростання і розвитку дітей і підлітків, а також абсолютне збільшення розмірів тіла дорослих. Цей термін був запропонований Е.Кохом (1935). Акселерація була відмічена при зіставленні антропометричних даних, отриманих на початку 20-х років ХХ століття з даними 30-х років ХІХ століття, коли почали проводити антропометричні дослідження дітей.

Нині виділяють акселерацію епохальну і внутрішньогрупову. ***Епохальна акселерація*** означає прискорення фізичного розвитку сучасних дітей і підлітків порівняно із попередніми поколіннями. Вона проявляється вже на стадії внутрішньотробоного розвитку. У сучасних новонароджених довжина тіла більше на 0,7-1 см, а вага на 60-150 гр. У віці 1 року діти стали, в середньому, довші **на 5 см і важчі на 1,5-2 кг, ніж 50-75 років тому.** У міру зростання ці відмінності зростають. У сучасних дітей раніше відбувається становлення репродуктивних

функцій. Існують докази акселерації розвитку серцево-судинної, дихальної і рухової систем.

Достатньо велике за обсягом дослідження, що охопило дітей у віці 5-7 років, було виконано у різних країнах – Північній Америці, Англії, Швеції, Польщі – за тривалий період часу від 1800 р. до 1950 р. Виявилось, що діти цього віку за кожне десятиліття, в середньому, збільшувалися на 1,5 см у довжину і на 0,5 кг маси тіла.

Підлітки та юнаки 14-17 років Москви, Ленінграду та Києва у 60-70 рр. у порівнянні з 1923-1925 рр. виявилися вищими на 10-13 см, важчі на 9-11 кг, окружність грудей – більше на 4,7 см.

Прискорилося статеве дозрівання, раніше формуються вторинні статеві ознаки, на 1,5-2 роки раніше з'являються перші менструації у дівчаток, відмічаються випадки раннього дітонародження (з 8-9 років).

На сьогоднішній час максимального зросту дівчата та юнаки досягають у 16-19 років, а 50 років тому вони досягали його до 20-26 років. У 19-річних юнаків у Швейцарії середні значення росту в 1888-1890 р. р. були 164см, а в 1962 р. – 173 см; в Японії ці показники в 1910 р. склали 162 см, а в 1962 р. – 167 см.

Відповідно, раніше формуються фізичні якості у підлітків, особливо у юних спортсменів. Так, хлопці 14-14,5 років, які спеціально не займаються спортом, стрибали у довжину з місця в 1927 р. на 178 см, а у 1967 р. – на 191 см; результати бігу на 60 м у цьому віці склали в 1938 р. 9,19 сек., а у 1962 р. – 8,86 сек.

Американські школярі 14-17 – річного віку в 1963-1964 роках переважали за силою однолітків, які вчилися в тій самій школі у 1899 році, на 4-5 кг.

Внутрішньогрупова акселерація, індивідуальна - прискорений фізичний розвиток окремих дітей і підлітків у певних вікових групах (на 13-20%). Внутрішньогрупові акселерати характеризуються більш високим ростом, більшою м'язовою силою і можливостями дихальної системи. У них значно швидше відбувається статеве дозрівання і раніше закінчуються процеси зростання. Таким чином, внутрішньогрупова акселерація часто поєднується з підвищенням фізіологічних можливостей організму.

Проте, індивідуальна акселерація нерідко супроводжується дисгармонійним

розвитком різних систем і функцій, що призводить до фізіологічної дезінтеграції і зниження функціональних можливостей. У дітей з підвищеними темпами розвитку частіше спостерігаються ендокринні розлади, хронічний тонзиліт, нервові розлади, карієс зубів, підвищений артеріальний тиск.

Після 60-70-х років стали проявлятися **негативні явища** акселерації. У першу чергу, диспропорційність фізичного розвитку, особливо у бік надмірності маси тіла. Другим негативним явищем акселерації є зменшення життєвої ємності легенів і зниження м'язової сили. Причиною дисгармонійного фізичного розвитку сучасних дітей і підлітків є низька рухова активність.

Біологічні механізми акселерації доки не з'ясовані. Але існує ряд гіпотез причин акселерації, їх умовно можна розділити на 3 основних групи.

До **першої групи** входять фізико-хімічні гіпотези. Е.Кох вважав, що сучасні діти піддаються інтенсивнішій дії сонячних променів, що є, на його думку, стимулятором росту. На думку Тайбера, стимулюючий вплив на ріст і розвиток роблять електромагнітні хвилі, що виникають при роботі численних радіостанцій. Д'Руддер зв'язує акселерацію із можливою зміною рівня радіації. Але більшість дослідників схилиються до гіпотези про стимулюючий вплив відходів промислового виробництва. Промислові відходи, опиняючись в повітряному середовищі, потрапляючи з питною водою, у продукти харчування в невеликих дозах мають мутагенні властивості і тому здатні робити біостимулюючий гетерозисоподібний ефект. Підтвердженням можуть служити терміни реєстрації акселерації у різних країнах. Так, акселерація спочатку проявилася в Англії, Норвегії, Франції (з 1830-1840 рр.), в Швеції, Данії (з 1860 р.), потім у Росії, Японії і так далі.

До **другої групи** входять гіпотези, що пояснюють акселерацію зміною соціальних умов : поліпшення харчування (Н.Ленч), медичного обслуговування (М.Кривогорский) і стимулюючий вплив умов міського життя на темпи фізичного розвитку.

Третя група - це гіпотези, згідно з якими акселерація є результатом циклічних біологічних змін гетерозису і інших явищ. Ефект гетерозису пов'язаний з широкою міграцією сучасного населення і збільшенням кількості

змішаних шлюбів. При цьому потомство першого покоління має тимчасову перевагу у фізичному розвитку.

Отже, єдиної думки про причини, що викликають акселерацію, дотепер немає. Даний процес обумовлений цілим комплексом причин, у числі яких слід зазначити як соціальні, так і біологічні. Найбільш істотними причинами акселерації розвитку є:

1. Посилення ультрафіолетового опромінення (**геліогенна теорія**)
2. Збільшення кількості змішаних шлюбів
3. Впливом на ендокринні залози **магнітних хвиль**
4. Урбанізація населення
5. Збільшення рівня космічної радіації та на Землі
6. Зниження інфекційних захворювань
7. Поліпшення умов життя.
8. Постійно збільшується потік інформації, особливо в умовах життя у місті.

Правильнішим буде погодитися з думкою більшості авторів, що вважають, що причина акселерації лежить у комплексному впливі ряду чинників, причому у різних місцях і у різний час провідна роль належить різним чинникам.

В результаті акселерації **змінюються стандарти меблів, одягу, взуття, переглядаються строки початку навчання у школі та початку спортивної спеціалізації, режими праці та відпочинку дітей.** Навчання в школі починається у теперішній час з 6-7 років, а не з 8 років, як у початкові десятиліття XX сторіччя. Значно раніше у багатьох випадках починаються заняття фізичною культурою і спортом: плаванням з перших днів життя, фігурним катанням, гімнастикою – з **3-4 років, тенісом – з 5-6 років, баскетболом – з 6-7 років.**

Однак захоплюватися цим не можна, оскільки на загальному фоні епохальної акселерації існують величезні індивідуальні відмінності у темпах дозрівання організму. У зв'язку з цим поряд з поняттям епохальної акселерації, як загально біологічного явища, існує і поняття про індивідуальну або

внутрішню групову акселерацію, тобто явище прискорення розвитку окремих дітей і підлітків у певних вікових групах.

Аналіз матеріалів останніх антропометричних вимірів показує, що акселерація не є етапом прогресуючого збільшення розмірів тіла людини, а представляє лише фазу в його розвитку.

Починаючи з 70-х років минулого століття в найекономічно розвинених країнах, наприклад, США, Англії, Швеції, вже відмічено зниження темпів акселерації або навіть її припинення. Очевидно, у кінці XX і на початку XXI століття для акселерації стала характерна повна її стабілізація, а потім, почався зворотній процес.

Ретардація - явище, протилежне до акселерації, - уповільнення фізичного розвитку і формування функціональних систем організму дітей і підлітків.

Біологічні механізми ретардації мало вивчені. На сучасному етапі вивчення виділяють дві головні причини ретардації. Перша - різні спадкові, природжені і придбані в постнатальному онтогенезі органічні порушення; друга - різні чинники соціального характеру.

Спадкові ретарданти, як правило, до моменту закінчення процесів росту не поступаються у цьому показнику своїм одноліткам, просто досягають цих величин вони на 1-2 роки пізніше. Причиною відставання можуть стати і перенесені захворювання, але вони призводять до тимчасової затримки росту і після одужання темпи росту стають вище, т. е. генетична програма реалізується за коротший термін.

Істотний негативний вплив робить соціальний чинник. У меншій мірі - низький матеріальний дохід сім'ї і у більшій - негативний емоційний мікроклімат, що оточує дитину в сім'ї або в дитячих установах. Діти, що виховуються в умовах недостатньої уваги з боку батьків і діти, що виховуються у дитячих будинках і школах-інтернатах, відстають у своєму розвитку на 1,5-2 роки від однолітків.

Таким чином, ретардація, не залежно від причин, що її обумовлюють, позначається як на темпах фізичного, так і психічного розвитку.

Реальний рівень розвитку організму людини не завжди відповідає його хронологічному або паспортному віку, тобто кількості років, які прожиті. У зв'язку з цим виникло поняття – **біологічний вік**, яке відображає реальний стан

розвитку органів і систем організму в онтогенезі.

За ступенем співвідношення біологічного і паспортного віку розрізняють **акселератів (або акселератів)** – дітей і підлітків з прискореним розвитком, коли біологічний вік випереджує паспортний; **медіантів** – ті, що відповідають паспортному віку, і **ретардантів** – ті, що відстають у розвитку від паспортного віку. В середньому, біля 13-20 % від загальної кількості дітей, які відносяться до цього віку, представляють собою акселератів. Стільки ж приблизно дітей відноситься до ретардантів. Основна маса представлена медіантами.

Для акселерації характерні більш високий зріст, більша м'язова сила та об'єм серця, більш високі значення життєвої ємності легень, більш тривала затримка дихання, більш раннє статеве дозрівання та прискорений психічний розвиток. У дітей і підлітків, які випереджують за зростом і розвитком своїх однолітків, відмічаються прискорені темпи формування фізичних якостей. Вони мають перевагу при занятті баскетболом, волейболом, тенісом, греблею, плаванням.

Відмінності біологічного і паспортного віку можуть досягати у **акселератів 3-5 років**. Наприклад, юні баскетболісти і пловці 13-ти років за показниками росту і розвитку можуть відповідати 18-річним спортсменам. Однак занадто велике прискорення дозрівання не завжди позитивно відображається на стані ряду функцій організму. **У акселерованих дітей ріст і розвиток серця відстає від росту тіла, що може призвести до серцево-судинних захворювань.** Надмірне виділення гормону росту (соматотропіну передньої долі гіпофізу), що забезпечує надвисокий зріст, супроводжується **недостатністю статевих гормонів**, що потребує особливої уваги до пред'явлення навантажень до гігантів.

Для **ретардантів** характерно відставання у статевому дозріванні та зменшення долі жирового компонента тіла. Уповільнений ріст довжини і маси тіла у дітей ретардантів створюють їм перевагу у розвитку **відносної сили та стрибучості**. Завдяки меншій вазі та більшій гнучкості дівчатка-ретардантки найкращі в **спортивній гімнастиці, акробатиці, фігурному катанні**.

У теперішній час вважають, що дуже часто ріст і розвиток у акселератів закінчуються раніше, **а у ретардантів продовжуються значно довше**. В результаті

кінцева довжина у дорослому стані у ретардантів може виявитися більшою, ніж у акселератів. Більш повільне дозрівання мозку також призводить до кращого його розвитку та більш високим розумовим здібностям. Показано, що у спортсменів серце росте повільніше та досягає більшого об'єму та більшої потужності серцевого м'яза, ніж у нетренованих однолітків.

Критичні періоди розвитку дітей і підлітків

Поряд з гармонійністю розвитку існують особливі етапи найбільш різких стрибкоподібних анатомо-фізіологічних перетворень. У постнатальному розвитку виділяють три таких «критичних періоди», чи «вікових кризи».

Перший критичний період спостерігається у віці від 2 до 3,5 років, тобто в період, коли дитина починає активно рухатися.

При цьому різко зростає сфера її спілкування з зовнішнім світом, відбувається інтенсивне формування мови і свідомості.

Другий критичний період збігається з початком шкільного навчання і приходить на вік 6-8 років.

Третій критичний період (пубертатний) зв'язаний зі зміною в організмі гормонального балансу, з дозріванням і перебудовою роботи ЖВС. Звичайно це відбувається в 11-15 років, тобто в підлітковому віці, що також характеризується підвищеною сприйнятливостю нервової системи і виникненням багатьох нервових розладів і психічних захворювань.

Як правило, посилений ріст дитини супроводжується уповільненням процесів диференціації і, навпаки, посилена диференціація тканин викликає уповільнення росту організму. Наприклад, серце дитини посилено росте протягом перших двох років, а диференціація тканин серця в цей період дуже незначна. У дітей молодшого шкільного віку розмір і обсяг серця збільшується поступово, зате відбувається інтенсивне удосконалення його нервового апарату.

Найважливішою біологічною особливістю в розвитку дітей є те, що формування їхніх функціональних систем відбувається набагато раніше, ніж це їм потрібно.

Отже, в процесі індивідуального розвитку є критичні періоди, коли підвищена чутливість організму, що розвивається, до дії ушкоджуючих

чинників зовнішнього і внутрішнього середовища. Виділяють декілька критичних періодів розвитку. Такими найбільш небезпечними періодами є:

1. ЧАС розвитку статевих клітин - овогенез і сперматогенез;
2. МОМЕНТ злиття статевих клітин - запліднення;
3. ІМПЛАНТАЦІЯ зародка (4-8-а доба ембріогенезу);
4. ФОРМУВАННЯ зачатків осьових органів (головного і спинного мозку, хребетного стовпа, первинної кишки) і формування плаценти (3-8-й тиждень розвитку);
5. СТАДІЯ посиленого зростання головного мозку (15-20-й тиждень);
6. ФОРМУВАННЯ функціональних систем організму і диференціювання сечостатевого апарату (20 - 24-й тиждень пренатального періоду);
7. МОМЕНТ народження дитини і період новонародженості - перехід до позаутробного життя; метаболічна і функціональна адаптація;
8. ПЕРІОД раннього і першого дитинства (2 роки - 7 років), коли закінчується формування взаємозв'язків між органами, системами і апаратами органів;
9. ПІДЛІТКОВИЙ вік (період статевого дозрівання - у хлопчиків з 13 до 16 років, у дівчаток - з 12 до 15 років), коли одночасно зі швидким зростанням органів статевої системи активізується емоційна діяльність.

Сенситивні періоди

Перехід від одного вікового періоду до іншого є переломним етапом розвитку, коли організм переходить від одного якісного стану до іншого. Стрибкоподібні моменти розвитку цілого організму, окремих його органів і тканин називаються критичними. Вони жорстко контролюються генетично. З ними частково співпадають так звані сенситивні періоди (періоди особливої чутливості), які виникають на їх базі і менш за все контролюються генетично, тобто являються особливо чутливими до впливів зовнішнього середовища, в тому числі педагогічних або тренерських.

Критичні періоди переключають організм на новий рівень онтогенезу, створюють морфофункціональну основу існування організму в нових умовах життєдіяльності (наприклад, **активація окремих генів** забезпечує виникнення перехідного періоду у підлітків), а **сенситивні періоди пристосовують**

функціонування організму до цих умов, **оптимізуються** процеси перебудови у різних органах та системах організму, відбувається узгодження діяльності різних функціональних систем, забезпечується **адаптація до фізичних та розумових навантажень** на цьому новому рівні існування організму і т. ін.). З цим пов'язана **висока чутливість організму до зовнішніх впливів у сенситивні періоди розвитку**.

Сприятливі впливи на організм у **сенситивні** періоди оптимальним чином сприяють розгортанню спадкових можливостей організму, **перетворенню вроджених задатків у певні здатності**, а **несприятливі** стримують їх розвиток, викликають **перенапруження** функціональних систем, в першу чергу, нервової системи, порушення психічного і фізичного розвитку.

Тренувальні впливи у сенситивні періоди найбільш ефективні. При цьому виникає найбільш виражений розвиток фізичних якостей – сили, швидкості, витривалості і т. ін., найкращим чином відбуваються реакції адаптації до фізичних навантажень, у найбільшому ступені розвиваються функціональні резерви організму.

Сенситивні періоди для різних фізичних якостей проявляються гетерохронно. Так, наприклад, **сенситивний період розвитку абсолютної м'язової сили** спостерігається у **14-17 років (максимального значення якості сили досягає у віці 18-20 років)**. Сенситивний період розвитку різних проявів якості **швидкості** припадає на **11-14 років** (максимальний рівень досягається до 15-річного віку). Цей же приблизно період є сенситивним для розвитку **швидкісно-силових можливостей**. Для загальної **витривалості** **сенситивний період** проявляється значно пізніше – у **15-20 років (максимальне значення – у 20-25 років)**. Розвиток **гнучкості** особливо бурно **відбувається з 3-4 до 15 років**, а **спритності** – з **7-10 до 13-15 років**. Саме протягом сенситивних періодів засоби і методи, які використовуються, досягають найкращого тренувального ефекту. У наступні періоди ті ж самі засоби та обсяги тренувальних навантажень подібного приросту фізичних якостей не забезпечують.

Для людини **найбільш важливим** є сенситивний період формування **мовлення** (та відповідних ділянок мозку) – **до 2-3-х років життя**. Діти, за волею

долі виховані серед тварин (у зграї вовків, серед мавп та ін.) та які **пропустили цей період, не можуть**, повернувшись до суспільства людей, адаптуватися до життя у нових умовах, **оволодіти мовою**, необхідними навичками і навіть гинуть внаслідок цього, не досягнувши дорослого стану.

Питання для контролю знань

1. Поняття про онтогенез
2. Ріст і розвиток організму дітей і підлітків
3. Спадковість і розвиток організму
4. Акселерація і ретардація розвитку
5. Критичні і сенситивні періоди розвитку дітей і підлітків

МОРФОЛОГІЧНІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ ДИТИНИ ТА ПІДЛІТКА

Особливості росту і розвитку в різні вікові періоди.

Період новонародження. Дитина, що народилася при строках вагітності між 38 і до кінця 41 тижня вважається доношеною. Діти, народжені до 38 тижня—недоношеними.

Маса тіла здорової доношеної дитини коливається від 3100 до 3540 г. На масу тіла впливають такі чинники:

- стать дитини. Хлопчики мають масу тіла на 100-150г більше, ніж дівчатка;
- конституційні особливості батьків. Батьки, що мають високий зріст і значну вагу тіла, народжують і відповідних дітей;
- порядковий номер пологів. Друга дитина більша першої, а третя – за другу;
- здоров'я матері. Матері, що страждають цукровим діабетом, ожирінням народжують дітей з більш високою масою тіла – 4000г і більше.

В перші 3-4 дні після народження діти втрачають 5-7% початкової маси,

але на другому тижні життя вона відновляється. За перший місяць дитина набирає в нормі 600г.

Довжина тіла доношеного новонародженого коливається в межах 49-51см. Пропорції тіла різко відрізняються від дорослої людини: відносно велика голова і лоб, коротка шия, тулуб довший, ніж ніжні кінцівки, довжина рук на 1-1,5см більша ніж.

Шкіра дитини тонка, ніжна, темно-рожевого кольору. На 2-3 день життя може з'явитися фізіологічна жовтуха новонароджених, обумовлена підвищеним вмістом білірубіну в крові. Жовтуха зникає самостійно на 2-му тижні і лікування не потребує.

Кісткова тканина новонароджених містить мало кальцію. Замість багатьох кісток – хрящі. Кістки черепа не зрощені, утворюють 6 тім'ячок. Під час пологів кістки черепа дитини насуваються одна на одну, розміри голови зменшуються, що полегшує проходження через пологові шляхи. Окружність голови доношеного новонародженого 34-36см. Хребет представлений хрящовою тканиною і вигинів немає, ребра м'які.

М'язова система розвинена слабо. Тонус м'язів підвищений – руки та ноги зігнуті і притиснуті до тулуба.

Теплова регуляція недосконала, новонароджений легко перегрівається та переохолоджується.

Дихальна система дитини тільки-но почала функціонувати. Носові ходи вузькі. Ребра розташовані горизонтально, дихальна мускулатура слабка. Дихання поверхневе, нерівне, пришвидшене – 48-60 раз на хвилину.

Серце новонародженого відносно велике, але міокард розвинений слабо. Серцебиття досягають 120-140 ударів на хвилину, при неспокої дитини – до 180-200.

Ротова порожнина добре пристосована до акта смоктання. Язик товстий і дуже сильний. Слини виробляється мало, реакція її слабо кисла. Шлунок розташований майже вертикально, що обумовлює зригування після годування. В перші дні після народження виходить меконій /темно-зелені первородні фекалії/, стерильний кишечник дитини заселяється мікробами.

Нирки добре розвинені. Спочатку кількість сечовипускань невелика 4-5 разів на добу, але з 2-го тижня вже досягає 20-25.

Зовнішні статеві органи сформовані, у хлопчиків яєчка опущені в мошонку, у дівчаток великі соромітні губи прикривають малі.

Інколи в перші дні життя можна побачити ознаки т. з. "статевого кризу" – виділення з припухлих грудних залоз у дівчаток і хлопчиків рідини, що нагадує молоко, а також кров'янисті виділення з статевої щілини у дівчаток, а у хлопчиків – набряк зовнішніх статевих органів. Таке явище обумовлене потраплянням у кровоток дитини ще в період внутрішньоутробного розвитку гормонів матері.

Головний мозок новонародженого відносно великий, але не зрілий. Більш розвинений спинний мозок. Виявляються рефлексі хапальний, долонноротовий, опори, кроковий, повзання, а також ковтальний, смоктальний, блимання, захисний. Дитина бачить предмети, добре чує, пізнає мати за запахом.

Грудний вік. Маса тіла до року збільшується в середньому втричі, а зріст на 25см.

На 2-3 місяці закриваються бокові і заднє тім'ячка, а в рік – і лобове. Потім формуються вигини хребта, обумовлені тим, що дитина починає самостійно тримати голову, потім сидіти, стояти, ходити. З 6-7 місяців починається прорізування молочних зубів, які з'являються в певному порядку. До року дитина вже має 8 зубів (центральні і бокові різці верхні та нижні).

Після 3-х місяців поступово зникає фізіологічна гіпертонія м'язів. Рухи дитини стають більш вільними і сформованими.

Тканини грудних дітей легко ранимі, що потребує ретельного догляду за шкірою. За 6 місяців у дитини формується поза сидіння, при підтримці дорослого вона стоїть, намагається повзати. Наприкінці першого півріччя активно цікавиться оточенням, з'являються ранній лепіт. В 9 місяців дитина вже знає своє ім'я. З 10 місяця треба вчити дитину ходити. В рік дитина ходить самостійно, вимовляє свідомо 8-10 слів.

Переддошкільний вік. Процеси росту дещо уповільнюються. Зріст

збільшується на 8-10 см за рік, маса - на 4-6кг. До 2-2,5 років у дитини з'являються усі 20 молочних зубів.

З розвитком дитини збільшується кількість соків і активність травних ферментів. Після року вона вже здатна перетравлювати різноманітну тверду їжу.

Розвивається мова. Наприкінці 2-го року життя словарний запас сягає 200-300 слів, дитина може простими реченнями.

Рухи стають все більш скоординованими. Дитина впевнено ходить, бігає.

Дошкільний вік.

Відрізняється ще більш повільними темпами росту - щорічне зростання на 5-8 см, набирання маси - до 2кг. Продовжують змінюватися пропорції тіла: до 6-7 років голова складає лише 1/6 довжини тіла.

Завдяки подальшому розвитку м'язової системи і ЦНС діти здатні виконувати різноманітні фізичні вправи, що потребують хорошої координації рухів: більш тривалий час можуть зосереджено займатися якоюсь діяльністю.

Розвитку мови дитини сприяють правильна поведінка і мова оточуючих людей, адже дітям властиве наслідування.

Молодший шкільний вік. Щорічні прибавки зросту складають 4-5см, маси -2-3кг, окружності грудної клітки – 1,5-2см.

Хребет ще дуже гнучкий. Слабкість м'язів спини поряд гнучкістю хребта підвищує ризик виникнення сколіозу. Розвиток дрібних м'язів недостатній, тому навчання письму викликає певні труднощі.

Починається заміна молочних зубів, вони легко руйнуються, що сприяє утворенню карієсу і потребує особливо ретельного догляду за ротовою порожниною.

Артеріальний тиск в цьому віці дорівнює 100-105мм рт.ст, пульс-80-85ударів за хв., число дихань знижується з 22 до 18-20.

Нервова система характеризується перевагою процесів збудження над гальмуванням, в результаті нервові центри швидко виснажуються, швидко виникає втомлення.

Увага дітей не стійка. Мислення конкретне, образне переважає 1 сигнальна система.

Середній шкільний вік характеризується значним ендокринними зрушеннями, пов'язаними з початком статевого дозрівання. Підсилюється ріст і розвиток статевих залоз, інших залоз внутрішньої секреції, з'являється вторинні статеві ознаки.

Щорічний приріст зросту - 4-7,5 см, маси – 3-5 кг. Основні розміри тіла у дівчат більші, ніж у хлопців. Змінюються пропорції тіла за рахунок посиленого росту верхніх і нижніх кінцівок. Закінчується осифікація багатьох кісток.

Підвищується сила і витривалість м'язів.

Артеріальний тиск – 115-120/75 мм рт.ст. Досить часто бувають порушення серцевого ритму.

Підвищення збудливості нервової системи проявляється пришвидшеним серцебиттям, пітливістю, порушенням ритму дихання. При фізичних і розумових навантаженнях спостерігається підвищена втомлюваність.

Старший шкільний вік.

Даний віковий період характеризується завершенням статевого дозрівання.

Зменшується приріст розмірів тіла. У 17-18 років завершується в основному ріст і окостеніння скелету. З'являються практично всі постійні зуби, формується прикус.

З віком різниця між силою м'язів хлопців і дівчат збільшується з 8-10 кг у 15 років до 15-20 у 18 років.

Серцевий м'яз продовжує інтенсивно рости, особливо лівий шлуночок. Нерідкі функціональні розлади серця – шуми, підвищення артеріального тиску, аритмії.

Значно збільшується життєва ємкість легенів, переважно у хлопчиків. Дихання поглиблюється і уповільнюється.

Процеси нервового збудження переважають над гальмівними. У деяких дітей спостерігаються психічна неврівноваженість, негативізм, афектація.

Поняття про акселерацію та децелерацію. Під акселерацією розуміють прискорення темпів росту і статевого дозрівання у сучасних дітей і підлітків.

Помітили дані явища у 50-х роках 20 ст. Остаточні причини акселерації не з'ясовані. Вважають, що акселерацію викликають комплекс чинників, які

діють у сукупності: поліпшення харчування за рахунок білкової їжі, вплив природної та штучної радіації, дія електромагнітного поля, урбанізація, стимулююча роль фізкультури і спорту, оновлення генного складу в результаті змішення населення різних регіонів, країн.

Спостерігаються прояви акселерації вже з раннього дитинства:

- збільшення маси тіла вдвічі відмічається в 4-5 міс, а не в 5-6, як то було раніше;
- заміна молочних зубів починається не в 6-7, а в 5-6 років;
- на 2-3 роки раніше з'являється перша менструація;
- ріст у довжину в основному припиняється в 16-17 років у дівчат і в 18-19 років у юнаків. Раніше ці показники були відповідно 20-22 роки та 22-25 років;
- підлітки на 15-17 см вище зросту своїх однолітків, що жили 80-100 років тому. Маса тіла зросла в середньому на 12 кг.

Акселерація спостерігається в усіх країнах світу, а не тільки в розвинених.

Останнім часом фахівці виявили інший процес, зворотній акселерації – **децелерацію**, яка характеризується загальмуванням росту і розвитку. Дітей з децелерацією нараховується від 15 до 25%. Вважають, що децелерацію викликають в першу чергу недостатнє та неякісне харчування.

Питання для контролю знань

1. Особливості росту і розвитку в різні вікові періоди
2. Поняття про акселерацію та децелерацію

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ І ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Розвиток центральної нервової системи в процесі онтогенезу

Нервова система координує і регулює діяльність усіх органів і систем, забезпечуючи функціонування організму як єдиного цілого; здійснює адаптацію організму до змін навколишнього оточення, підтримує постійність його

внутрішнього середовища.

Топографічно нервову систему людини поділяють на центральну і периферичну. До **центральної нервової системи** відносять спинний і головний мозок. **Периферичну нервову систему** складають спинномозкові і черепні нерви, їх корінці, гілки, нервові закінчення, сплетення і вузли, що лежать в усіх відділах тіла людини. Згідно анатомо-функціональній класифікації, нервову систему умовно поділяють на соматичну і вегетативну. Соматична нервова система забезпечує іннервацію тіла - шкіри, скелетних м'язів. Вегетативна нервова система регулює обмінні процеси в усіх органах і тканинах, а також ріст і розмноження, іннервує усі внутрішні органи, залози, гладеньку мускулатуру органів, серце.

Нервова система розвивається з ектодерми, через стадії нервової смужки і мозкового жолобка з подальшим утворенням нервової трубки. З її каудальної частини розвивається спинний мозок, з ростральної частини формується спочатку 3-и, а потім 5-ть мозкових пухирів, з яких надалі розвиваються кінцевий, проміжний, середній, задній і довгастий мозок. Таке диференціювання центральної нервової системи відбувається на третьому-четвертому тижні ембріонального розвитку.

Надалі об'єм головного мозку збільшується більш інтенсивно, ніж спинного, і до моменту народження складає у середньому 400 гр. Причому у дівчаток маса головного мозку дещо нижча, ніж у хлопчиків. Кількість нейронів до моменту народження відповідає рівню дорослої людини, але кількість розгалужень аксонів, дендритів і синаптичних контактів значно зростає після народження.

Найбільш інтенсивно маса головного мозку збільшується перші 2 роки після народження. Потім темпи його розвитку трохи знижуються, але продовжують залишатися високими до 6-7 років. Остаточне дозрівання головного мозку закінчується до 17-20 років. До цього віку, його маса у чоловіків у середньому складає 1400 г, а у жінок - 1250 г. Розвиток головного мозку йде гетерохронно. Передусім, дозрівають ті нервові структури, від яких залежить нормальна життєдіяльність організму на цьому віковому етапі.

Функціональної повноцінності досягають, передусім, стовбурові, підкіркові і кіркові структури, регулюючі вегетативні функції організму. Ці відділи наближаються по своєму розвитку до мозку дорослої людини вже у віці 2-4 років.

Спинний мозок. Впродовж перших трьох місяців внутріутробного життя спинний мозок займає хребетний канал на усю його довжину. Надалі хребет росте швидше, ніж спинний мозок. Тому нижній кінець спинного мозку піднімається у хребетному каналі. У новонародженої дитини нижній кінець спинного мозку знаходиться на рівні III поперекового хребця, у дорослої людини - на рівні II поперекового хребця.

Спинний мозок новонародженого має довжину 14 см. До 2 років довжина спинного мозку досягає 20 см, а до 10 років, у порівнянні із періодом новонародженості, подвоюється. Найшвидше ростуть грудні сегменти спинного мозку. Маса спинного мозку у новонародженого складає близько 5,5 г, у дітей 1-го року - близько 10 гр. До 3 років маса спинного мозку перевищує 13 г, до 7 років дорівнює приблизно 19 гр. У новонародженого центральний канал ширший, ніж у дорослого. Зменшення його просвіту відбувається головним чином впродовж 1-2 років, а також в пізніші вікові періоди, коли спостерігається збільшення маси сірої і білої речовини. Об'єм білої речовини спинного мозку зростає швидко, особливо за рахунок власних пучків сегментарного апарату, формування якого відбувається у більш ранні терміни в порівнянні з термінами формування провідних шляхів.

Довгастий мозок. До моменту народження він цілком розвинений як в анатомічному, так і функціональному відношенні. Його маса досягає 8 г у новонародженого. Довгастий мозок займає більш горизонтальне, ніж у дорослих, положення і відрізняється мірою мієлінізації ядер і шляхів, розмірами клітин і їх розташуванням. У міру розвитку плоду розміри нервових клітин довгастого мозку збільшуються, а розміри ядра із зростанням клітини відносно зменшуються. Нервові клітини новонародженого мають довгі відростки, у їх цитоплазмі міститься тигроїдна речовина. Ядра довгастого мозку формуються рано. З їх розвитком пов'язано становлення у онтогенезі регуляторних

механізмів дихання, серцево-судинної, травної та ін. систем.

Мозочок. У ембріональному періоді розвитку спочатку формується древня частина мозочка - черв'як, а потім - його півкулі. На 4-5-му місяці внутріутробного розвитку розростаються поверхневі відділи мозочка, утворюються борозни і звивина. Найбільш інтенсивно мозочок росте у перший рік життя, особливо з 5-го по 11-й місяць, коли дитина вчиться сидіти і ходити. У однорічної дитини маса мозочка збільшується у 4 рази і у середньому складає 95 г. Після цього настає період повільного зростання мозочка, до 3 років розміри мозочка наближаються до його розмірів у дорослого. У 15-річної дитини маса мозочка - 150 г. Крім того, швидкий розвиток мозочка відбувається і в період статевого дозрівання.

Сіра і біла речовина мозочка розвивається неоднаково. У дитини зростання сірої речовини здійснюється відносно повільніше, ніж білої. Так, від періоду новонародженості до 7 років кількість сірої речовини збільшується приблизно в 2 рази, а білої - майже в 5 разів. З ядер мозочка раніше інші формується зубчасте ядро. Починаючи від періоду внутріутробного розвитку і до перших років життя дітей, ядерні утворення виражені краще, ніж нервові волокна.

Клітинна будова кори мозочка у новонародженого значно відрізняється від дорослої. Її клітини в усіх шарах відрізняються за формою, розмірам і кількістю відростків. У новонародженого ще не повністю сформовані клітини Пуркін'є, в них не розвинена тигроїдна речовина, ядро майже повністю займає клітину, ядерце має неправильну форму, дендрит клітин слаборозвинений. Формування цих клітин йде бурхливо після народження і закінчується до 3-5 тижнів життя. Клітинні шари кори мозочка у новонародженого значно тонші, ніж у дорослого. До кінця 2-го року життя їх розміри досягають нижньої межі величини у дорослого. Повне формування клітинних структур мозочка здійснюється до 7-8 років.

Міст. У новонародженого розташований вище, ніж у дорослого, а до 5 років розташовується на тому ж рівні, що і у зрілого організму. Розвиток моста пов'язаний з формуванням ніжок мозочка і встановленням зв'язків мозочка з

іншими відділами центральної нервової системи. Внутрішня будова моста у дитини не має відмінних особливостей у порівнянні з дорослою людиною. Ядра розташованих у ній нервів до періоду народження вже сформовані.

Середній мозок. Його форма і будова майже не відрізняються від дорослого. Ядро окорухового нерва добре розвинене. Добре розвинене червоне ядро, його великоклітинна частина, що забезпечує передачу імпульсів із мозочка до мотонейронів спинного мозку, розвивається раніше, ніж дрібноклітинна, через яку передається збудження від мозочка до підкіркових утворень мозку і до кори великих півкуль.

У новонародженого чорна субстанція є добре вираженим утворенням, клітини якої диференційовані. Але значна частина клітин чорної субстанції не має характерного пігменту (меланіну), який з'являється з 6 місяців життя і максимального розвитку досягає до 16 років. Розвиток пігментації знаходиться у прямому зв'язку із вдосконаленням функцій чорної субстанції.

Проміжний мозок. Окремі формації проміжного мозку мають свої темпи розвитку. Закладка зорового горба здійснюється до 2 місяців внутріутробного розвитку. На 3-му місяці розмежовується таламус і гіпоталамус. На 4-5-му місяці між ядрами таламуса проявляються світлі прошарки нервових волокон, що розвиваються. У цей час клітини ще слабо диференційовані. У 6 місяців стають добре видимими клітини ретикулярної формації зорового горба. Інші ядра зорового горба починають формуватися з 6 місяців внутріутробного життя, до 9 місяців вони добре виражені. З віком відбувається їх подальша диференціація. Посилене зростання зорового горба здійснюється у 4-річному віці, а розмірів дорослого він досягає до 13 років життя.

У ембріональному періоді розвитку закладається підгорбова область, але у перші місяці внутріутробного розвитку ядра гіпоталамуса не диференційовані. Тільки на 4-5-му місяці відбувається накопичення клітинних елементів майбутніх ядер, на 8-му місяці вони добре виражені.

Ядра гіпоталамуса дозрівають у різний час, у основному до 2-3 років. До моменту народження структури сірого горба ще повністю не диференційовані, що призводить до недосконалості терморегуляції у новонароджених і дітей

першого року життя. Диференціація клітинних елементів сірого горба закінчується найпізніше - до 13-17 років.

Кора великих півкуль. До 4-го місяця розвитку плоду поверхня великих півкуль гладка і на ній відзначається лише відбиток майбутньої бічної борозни, яка остаточно формується тільки до часу народження. Зовнішній кірковий шар росте швидше за внутрішній, що призводить до утворення складок і борозен. До 5 місяців внутріутробного розвитку утворюються основні борозни: бічна, центральна, мозоляста, тім'яно-потилична і шпорна. Вторинні борозни з'являються після 6 місяців. До моменту народження первинні і вторинні борозни добре виражені, і кора великих півкуль має такий же тип будови, як і у дорослого. Але розвиток форми і величини борозен і звивин, формування дрібних нових борозен і звивин триває і після народження.

До моменту народження кора великих півкуль має таку ж кількість нервових клітин (14-16 млрд.), як і у дорослого. Але нервові клітини новонародженого незрілі по будові, мають просту веретеноподібну форму і дуже невелику кількість відростків. Сіра речовина кори великих півкуль погано диференційована від білої. Кора великих півкуль відносно тонша, кіркові шари слабо диференційовані, а кіркові центри недостатньо сформовані. Після народження кора великих півкуль розвивається швидко. Співвідношення сірої і білої речовини до 4 місяців наближається до такого співвідношення, як у дорослого.

До 9 місяців стають виразнішими перші три шари кори, а до року загальна структура мозку наближається до зрілого стану. Розташування шарів кори, диференціювання нервових клітин в основному завершується до 3 років. У молодшому шкільному віці і в період статевого дозрівання тривалий розвиток головного мозку характеризується збільшенням кількості асоціативних волокон і утворенням нових нервових зв'язків. У цей період маса мозку збільшується трохи.

У розвитку кори великих півкуль зберігається загальний принцип: спочатку формуються філогенетично старіші структури, а потім молодші. На 5-му місяці, раніше інших з'являються ядра, що регулюють рухову активність. На 6-му місяці з'являється ядро шкірного і зорового аналізатора. Пізніше за інших

розвиваються філогенетично нові області: лобова і нижньотім'яна (на 7-му місяці), потім скронево-тім'яна і тім'яно-потилична. Причому філогенетично молодші відділи кори великих півкуль з віком відносно збільшуються, а старіші, навпаки, зменшуються.

Основні етапи розвитку вищої нервової діяльності

Нижча і вища нервова діяльність дитини формуються у результаті морфо-функціонального дозрівання усього нервового апарату. Нервова система, а разом з нею і вища нервова діяльність у дітей і підлітків досягають рівня дорослої людини приблизно до 20 років. Увесь складний процес розвитку ВНД людини визначається як спадково, так і багатьма іншими біологічними і соціальними чинниками зовнішнього середовища. Останні набувають провідного значення в постнатальному періоді, тому на сім'ю і учбові заклади лягає основна відповідальність за розвиток інтелектуальних можливостей людини.

ВНД дитини від народження до 7 років. Дитина народжується з набором безумовних рефлексів, рефлексорні дуги яких починають формуватися на 3-му місяці внутріутробного розвитку. Тоді у плоду з'являються перші смоктальні і дихальні рухи, а активний рух плоду спостерігається на 4-5-му місяці. До моменту народження у дитини формуються більшість природжених рефлексів, які забезпечують йому нормальне функціонування вегетативної сфери.

Можливість простих харчових умовних реакцій виникає вже на 1-2-у добу, а до кінця першого місяця розвитку утворюються умовні рефлекс рухового аналізатора і вестибулярного апарату.

З 2-го місяця життя утворюються слухові, зорові і тактильні рефлекс, а до 5-го місяця розвитку у дитини виробляються усі основні види умовного гальмування. Велике значення у вдосконаленні умовно-рефлексорної діяльності має навчання дитини. Чим раніше розпочато навчання, тобто вироблення умовних рефлексів, тим швидше йде їх формування згодом.

До кінця 1-го року розвитку дитина відносно добре розрізняє смак їжі, запахи, форму і колір предметів, розрізняє голоси і осіб. Значно

удосконалюються рухи, деякі діти починають ходити. Дитина намагається вимовляти окремі слова, і у нього формуються умовні рефлексі на словесні подразники. Отже, вже у кінці першого року повним ходом йде розвиток другої сигнальної системи і формується її спільна діяльність з першою.

На 2-му році розвитку дитини удосконалюються усі види умовно-рефлекторної діяльності, і триває формування другої сигнальної системи, значно збільшується словниковий запас; подразники або їх комплекси починають викликати словесні реакції. Вже у дволітньої дитини слова набувають сигнального значення.

2-й і 3-й рік життя відрізняються живою орієнтовною і дослідницькою діяльністю. Цей вік дитини характеризується «предметним» характером мислення, тобто. вирішальним значенням м'язових відчуттів. Ця особливість значною мірою пов'язана з морфологічним дозріванням мозку, оскільки багато моторних кіркових зон і зони шкірно-м'язової чутливості вже до 1-2 років досягають досить високої функціональної повноцінності. Основним чинником, стимулюючим дозрівання цих кіркових зон, є м'язові скорочення і висока рухова активність дитини.

Період до 3-х років характеризується також легкістю утворення умовних рефлексів на найрізноманітніші подразники. Примітною особливістю 2-3-річної дитини є легкість вироблення динамічних стереотипів - послідовних ланцюгів умовно-рефлекторних актів, що здійснюються в строго визначеному, закріпленому в часі порядку. Динамічний стереотип - це наслідок складної системної реакції організму на комплекс умовних подразників (умовний рефлекс на якийсь час - їжі, час сну та ін.).

Вік від 3-х до 5-ти років характеризується подальшим розвитком мови і вдосконаленням нервових процесів (збільшується їх сила, рухливість і урівноваженість), процеси внутрішнього гальмування набувають домінуючого значення, але запізнювальне гальмування і умовне гальмо виробляються важко.

До 5-7 років ще більше підвищується роль сигнальної системи слів і діти починають вільно говорити. Це обумовлено тим, що тільки до семи років постнатального розвитку функціонально дозріває матеріальний субстрат другої

сигнальної системи - кора великих півкуль.

ВНД дітей від 7 до 18 років. *Молодший шкільний вік* (з 7 до 12 років) - період відносно «спокійного» розвитку ВНД. Сила процесів гальмування і збудження, їх рухливість, урівноваженість і взаємна індукція, а також зменшення сили зовнішнього гальмування забезпечують можливості широкого навчання дитини. Але тільки при навчанні письму і читанню слово стає предметом свідомості дитини, все, більше віддаляючись від пов'язаних з ним образів, предметів і дій. Незначне погіршення процесів ВНД спостерігається тільки у 1-му класі у зв'язку з процесами адаптації до школи.

Особливе значення для педагогів має підлітковий (з 11-12 до 15-17 років) період. У цей час порушується урівноваженість нервових процесів, велику силу набуває збудження, сповільнюється приріст рухливості нервових процесів, значно погіршується диференціювання умовних подразників. Ослабляється діяльність кори, а в той же час і другої сигнальної системи. Усі функціональні зміни призводять до психічної неурівноваженості і конфліктності підлітка.

Старший шкільний вік (15-18 років) співпадає з остаточним морфофункціональним дозріванням усіх систем організму. Підвищується роль кіркових процесів у регуляції психічної діяльності і функцій другої сигнальної системи. Усі властивості нервових процесів досягають рівня дорослої людини, тобто ВНД старших школярів стає впорядкованою і гармонійною. Таким чином, для нормального розвитку ВНД на кожному окремому етапі онтогенезу потрібне створення оптимальних умов.

Типологічні особливості ВНД дитини. І.П. Павлов, вивчаючи ВНД дитини на основі сили, урівноваженості, рухливості нервових процесів, взаємовідносин кори і підкіркових утворень, співвідношення між сигнальними системами, виділив 4 типи нервової діяльності у дитячому віці.

1. Сильний, урівноважений, оптимально збудливий, швидкий тип. Характеризується швидким утворенням міцних умовних рефлексів. Діти цього типу мають добре розвинену мову з багатим словниковим запасом.

2. Сильний, урівноважений, повільний тип. У дітей цього типу умовні зв'язки утворюються повільніше і міцність їх менша. Діти цього типу швидко

навчаються мові, тільки мова у них дещо уповільнена. Активні і стійкі при виконанні складних завдань.

3. Сильний, неурівноважений, підвищено збудливий, нестримний тип. Умовні рефлекси у таких дітей швидко згасають. Діти такого типу відрізняються високою емоційною збудливістю, запальністю. Їх мова швидка з окремими викрикуваннями.

4. Слабкий тип зі зниженою збудливістю. Умовні рефлекси утворюються повільно, нестійкі, мова часто уповільнена. Діти цього типу не переносять сильних і тривалих подразнень, легко стомлюються.

Істотні відмінності основних властивостей нервових процесів у дітей, що відносяться до різних типів, визначають їх різні функціональні можливості в процесі навчання і виховання, але пластичність клітин кори великих півкуль, їх пристосовність до умов середовища, що міняються, є морфофункціональною основою перетворення типу ВНД. Оскільки пластичність нервових структур особливо велика в період їх інтенсивного розвитку, педагогічні дії, що коригують типологічні особливості, особливо важливо застосовувати у дитячому віці.

Вікові особливості психофізіологічних функцій

Сприйняття. Йому належить найважливіша роль у забезпеченні контактів із зовнішнім середовищем і у формуванні пізнавальної діяльності. Сприйняття - складний активний процес, що включає аналіз і синтез інформації, що поступає.

Поступовість і неодноразовість дозрівання областей кори у процесі онтогенезу визначають істотні особливості процесу сприйняття у різні вікові періоди. Певна міра зрілості кіркових зон до моменту народження дитини створює умову для здійснення прийому інформації і елементарного аналізу якісних ознак сигналу вже у період новонародженості. Впродовж перших місяців життя ускладнюється аналіз сенсорних стимулів у корі, що свідчить про початок сенсорного виховання.

Якісний стрибок у формуванні системи сприйняття відмічений після 5

років. До 5-6 років істотно полегшується упізнання складних, раніше незнайомих предметів, зв'єрення їх з еталоном. Це дає основу розглядати дошкільний вік, як сенситивний період розвитку зорового сприйняття. У шкільному віці формується довільне вибіркове сприйняття, істотні зміни якого відмічені до 10-11 років. Завершальний етап розвитку сприймаючої системи забезпечує оптимальні умови для адекватного реагування на зовнішні дії.

Увага є однією з найважливіших психофізіологічних функцій, що забезпечують оптимізацію процесів виховання і навчання. Увага - складний системний акт, в якому беруть участь різні структури мозку. Ознаки мимовільної уваги виявляються вже в період новонародженості у вигляді елементарної орієнтовної реакції на подразник. Критичним періодом у формуванні мимовільної уваги є 2-3-місячний вік, коли орієнтовна реакція набуває риси дослідницької вдачі. У грудному, так само як і в молодшому дошкільному віці, довільна увага характеризується емоційним аспектом, тобто увагу дитини в основному привертають емоційні подразники.

У міру формування системи сприйняття мови формується соціальна форма уваги, опосередкована мовною інструкцією. Проте аж до 5-річного віку ця форма уваги легко відтісняється мимовільною увагою, що виникає на нові привабливі подразники. У 6-7-річному віці істотно зростає роль мовної інструкції у формуванні довільної уваги. У той же час у цьому віці ще велике значення емоційного чинника. Якісні зрушення у формуванні уваги відмічені у 9-10 років. На початку підліткового періоду (12-13 років) увага ослабляється, а до кінця - процес уваги відповідає дорослій людині.

Пам'ять. Найважливішою властивістю нервової системи є здатність накопичувати, зберігати і відтворювати інформацію, що поступає. Пам'ять, ґрунтується на зберіганні слідів збудження у системі умовних рефлексів, формується на ранніх етапах розвитку. Відносна простота системи пам'яті у дитячому віці визначає стійкість, міцність умовних рефлексів, вироблених у ранньому дитинстві. У міру структурно-функціонального дозрівання мозку відбувається значне ускладнення системи пам'яті. Це може привести до нерівномірної і неоднозначної зміни показників пам'яті з віком. Так, у

молодшому шкільному віці об'єм пам'яті достовірно зростає, а швидкість запам'ятовування зменшується, збільшуючись потім до підліткового віку. Дозрівання вищих кіркових центрів з віком визначає поступовість розвитку і вдосконалення словесно-логічної абстрактної пам'яті.

Мотивації, потреби і емоції. Мотивації - активні стани мозкових структур, що спонукають здійснювати дії, спрямовані на задоволення своїх потреб. З мотиваціями нерозривно пов'язані емоції. Досягнення мети і задоволення потреби викликає позитивні емоції, зворотнє призводить до негативних емоцій.

Роль емоцій особливо велика у дитячому віці. У них дуже велика потреба у новизні. Задоволення цієї потреби сприяє позитивним емоціям, і ті, у свою чергу, стимулюють діяльність ЦНС. Тісний зв'язок емоцій з потребами визначає необхідність вивчення вікових особливостей емоційної сфери дитини в процесі виховання. Емоції дітей із-за слабкості контролю з боку вищих відділів ЦНС нестійкі, їх зовнішні прояви нестримані. Дитина легко і швидко плаче і так само швидко від плачу може перейти до сміху. З віком стриманість емоційних проявів зростає. У цьому чималу роль грають виховні дії, спрямовані на вдосконалення внутрішнього гальмування.

Питання для контролю знань

1. Розвиток центральної нервової системи в процесі онтогенезу
2. Основні етапи розвитку вищої нервової діяльності
3. Вікові особливості психофізіологічних функцій

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ СЕНСОРНИХ СИСТЕМ В ОНТОГЕНЕЗІ

Особливості сенсорної функції у дітей і підлітків

Елементарна рефлекторна діяльність людини, його складні поведінкові акти і психічні процеси залежать від функціонального стану його органів чуття: зору, слуху, нюху, смаку, соматичної і вісцелярної чутливості, за допомогою

яких здійснюється сприйняття і аналіз нескінченного потоку інформації з навколишнього матеріального світу і внутрішнього середовища організму. Без цієї інформації була б неможлива оптимальна організація, як найпримітивніших функцій людського організму, так і вищих психічних процесів.

Серед сенсорних систем організму розрізняють смакову, слухову, зорову, вестибулярну, нюхову і соматосенсорну системи. Рецептори останньої розташовані в шкірі і сприймають дотики, вібрацію, тепло, холод, біль. Виділяють також пропріорецептивну систему, куди відносяться пропріорецептори, що сприймають рухи в суглобах і м'язах. Вивчення інтерорецепторів, розташованих в усіх внутрішніх органах, шляхів проведення і переробки, сигналів, що поступають від них, дало основу говорити про вісцелярну сенсорну систему, яка сприймає різні зміни у внутрішньому середовищі організму.

Різні сенсорні системи починають функціонувати в різні терміни онтогенезу. Вестибулярний аналізатор, як філогенетично найбільш древній дозріває ще у внутріутробному періоді. Рефлекторні акти, пов'язані з активністю цього аналізатора (при повороті тіла, зміні положення кінцівок), відзначаються у плодів і недоношених дітей. Також рано дозріває шкірний аналізатор. Перші реакції на подразнення шкіри відмічені у ембріона в 7,5 тижнів. Вже на 3-му місяці життя дитини параметри шкірної чутливості практично відповідають таким у дорослого.

Адекватні реакції на подразнення смакового аналізатора спостерігаються з 9-10-го дня життя. Диференціювання основних харчових речовин формується лише на 3-4-му місяці життя. До 6-річного віку чутливість до смакових подразників підвищується і в шкільному віці не відрізняється від чутливості дорослого. Нюховий аналізатор функціонує з моменту народження дитини, а диференціювання запахів відзначається на 4-му місяці життя.

Дозрівання сенсорних систем визначається розвитком ланок органів чуття. Периферичні ланки є сформованими до моменту народження. Пізніше за інших формується периферична частина зорового аналізатора - сітківка ока, її розвиток закінчується до 6 місяців життя. Мієлінізація нервових волокон

впродовж перших місяців життя забезпечує значне збільшення швидкості проведення збудження і, отже, розвиток провідного відділу аналізатора. Пізніше за інших - кіркові ланки органів чуття. Саме їх дозрівання визначає особливості функціонування сенсорних систем у дитячому віці. Найпізніше завершують свій розвиток кіркові ланки слухової і зорової сенсорної системи.

При вивченні руху очей дитини встановлено, що він здатний сприймати елементи зображень, що пред'являються, з моменту народження. Вважають, що окремі елементи зображення у дитячому віці ототожнюються з цілісним предметом. Про це свідчать дані, що показали, що немовлята, у яких вироблявся умовний рефлекс на цілісну геометричну фігуру, реагували також на її компоненти, що пред'являються окремо, і тільки з 16 тижнів дитина сприймала цілісну фігуру, яка ставала стимулом умовної реакції.

У міру дозрівання кіркових нейронів і їх зв'язків, впродовж перших років життя дитини аналіз зовнішньої інформації стає тоншим і диференційованим, удосконалюється процес упізнання складних стимулів. Період інтенсивного дозрівання систем найбільш пластичний. Дозрівання кіркової ланки аналізатора значною мірою визначається інформацією, що поступає. Відомо, що якщо позбавити організм новонародженого припливу сенсорної інформації, то нервові клітини проекційної кори не розвиваються; у сенсорному збагаченому середовищі розвиток нервових клітин і їх контактів відбувається найбільш інтенсивно.

Звідси очевидне значення сенсорного виховання у ранньому дитячому віці, тобто. сенсорна інформація, має значення не лише для організації діяльності внутрішніх органів і поведінки, але і є важливим чинником розвитку дитини.

Функціональне дозрівання сенсорних систем триває і в інші вікові періоди, оскільки у переробку інформації, що поступає, залучаються і інші кіркові зони (асоціативні), які дозрівають впродовж тривалого періоду розвитку, включаючи підлітковий вік. Поступовість їх дозрівання визначає особливість процесу сприйняття інформації у шкільному віці. Так, сприйняття складних зорових стимулів стає ідентичним таким у дорослого до 11-12 років.

Особливо важливе значення для нормального фізичного і психічного розвитку дітей і підлітків мають органи **зору** і **слуху**. Це обумовлено тим, що основна частина усієї інформації з навколишнього світу (приблизно 90 %) поступає в наш мозок через зорові і слухові канали.

Вікові особливості зорової сенсорної системи

Після народження органи зору людини зазнають значні морфофункціональні зміни. Наприклад, довжина очного яблука у новонародженого складає 16 мм, а його масу - 3,0 г, до 20 років ці цифри збільшуються до 23 мм і 8,0 г. У процесі розвитку міняється і колір очей. У новонароджених у перші роки життя райдужка містить мало пігментів і має блакитно-сіруватий відтінок. Остаточне забарвлення райдужки формується тільки до 10-12 років.

Розвиток зорової сенсорної системи також йде від периферії до центру. Мієлінізація зорових нервових шляхів закінчується до 3-4 місяців життя. Причому розвиток сенсорних і моторних функцій зору йде синхронно. У перші дні після народження руху очей незалежні один від одного, і відповідно механізми координації і здатність фіксувати поглядом предмет, недосконалі і формуються у віці від 5 днів до 3-5 місяців. Функціональне дозрівання зорових зон кори головного мозку за деякими даними відбувається вже до народження дитини, за іншими - дещо пізніше.

Оптична система ока у процесі онтогенетичного розвитку також змінюється. Дитина у перші місяці після народження плутає верх і низ предмета. Та обставина, що ми бачимо предмети не у їх перевернутому зображенні, а в їх природному виді пояснюється життєвим досвідом і взаємодією сенсорних систем.

Акомодація (здатність ока до чіткого бачення предметів, що знаходяться на різних відстанях) у дітей виражена більшою мірою, ніж у дорослих. Еластичність кришталика з віком зменшується, і відповідно падає акомодація. Внаслідок цього у дітей зустрічаються деякі порушення акомодації. Так, у дошкільнят внаслідок плоскішої форми кришталика дуже часто зустрічається далекозорість. У 3 роки далекозорість спостерігається у 82% дітей, а короткозорість - у 2,5%. З віком це співвідношення змінюється і число короткозорих значно збільшується, досягаючи

до 14-16 років 11%. Важливим чинником, сприяючим появі короткозорості, є порушення гігієни зору : читання лежачи, виконання уроків в погано освітленій кімнаті, збільшення навантаження на очі і багато що інш.

У процесі розвитку істотно змінюється кольоросприйняття дитини. У новонародженого у сітківці функціонують тільки палички, колби ще незрілі і їх кількість невелика. Елементарні функції кольоросприйняття у новонароджених, мабуть, є, але повноцінне включення колбочок у роботу відбувається тільки до кінця 3-го року. Проте і на цьому віковому ступені воно ще неповноцінне. Свого максимального розвитку відчуття кольору досягає до 30 років і потім поступово знижується. Велике значення для формування кольоросприйняття має тренування. Цікаве те, що найшвидше дитина починає розрізняти жовті і зелені кольори, а пізніше - синій. Пізнавання форми предмета з'являється раніше, ніж пізнавання кольору. При знайомстві з предметом у дошкільнят першу реакцію викликає його форма, потім розміри і в останню чергу колір.

З віком підвищується гострота зору і покращується стереоскопія. Найбільш інтенсивно стереоскопічний зір змінюється до 9-10 років і досягає до 17-22 років свого оптимального рівня. З 6 років у дівчаток гострота стереоскопічного зору вища, ніж у хлопчиків. Окомір у дівчаток і хлопчиків 7-8 років значно краще, ніж у дошкільнят, і не має статевих відмінностей, але приблизно в 7 разів гірше, ніж у дорослих. У подальші роки розвитку у хлопчиків лінійний окомір стає кращий, ніж у дівчаток.

Поле зору особливо інтенсивно розвивається у дошкільньому віці, і до 7 років воно складає приблизно 80% від розмірів поля зору дорослого. У розвитку поля зору спостерігаються статеві особливості. У 6 років поле зору у хлопчиків більше, ніж у дівчаток, в 7-8 років спостерігається зворотнє співвідношення. У подальші роки розміри поля зору однакові, а з 13-14 років його розміри у дівчаток більші. Вказані вікові і статеві особливості розвитку поля зору повинні враховуватися при організації індивідуального навчання дітей, тобто поле зору (пропускна спроможність зорового аналізатора і, отже, учбові можливості) визначає об'єм інформації, що сприймається дитиною.

У процесі онтогенезу пропускна спроможність зорової сенсорної системи

також змінюється. До 12-13 років істотних відмінностей між хлопчиками і дівчатками не спостерігається, а з 12-13 років у дівчаток пропускна спроможність зорового аналізатора стає вище, і ця відмінність зберігається у подальші роки. Цікаво, що вже до 10-11 років цей показник наближається до рівня дорослої людини, яка в нормі складає 2-4 біт/с.

Вікові особливості слухової сенсорної системи

Вже на 8-9 місяці внутрішньотробоного розвитку дитина сприймає звуки в межах 20-5000 Гц і реагує на них рухами. Чітка реакція на звук з'являється у дитини в 7-8 тижнів після народження, а з 6 місяців немовля здатне до відносно тонкого аналізу звуків. Слова діти чують набагато гірше, ніж звукові тони, і в цьому відношенні сильно відрізняються від дорослих. Остаточне формування органів слуху у дітей закінчується до 12 років. До цього віку значно підвищується гострота слуху, яка досягає максимуму до 14-19 років і після 20 років зменшується. З віком також змінюються пороги чутності, і падає верхня частота сприйманих звуків.

Функціональний стан слухового аналізатора залежить від багатьох чинників довкілля. Спеціальним тренуванням можна добитися підвищення його чутливості. Наприклад, зайняття музикою, танцями, фігурним катанням, художньою гімнастикою виробляють тонкий слух. З іншого боку, фізичне і розумове стомлення, високий рівень шуму, різке коливання температури і тиску знижують чутливість органів слуху. Крім того, сильні звуки викликають перенапруження нервової системи, сприяють розвитку нервових і серцево-судинних захворювань. Необхідно пам'ятати про те, що поріг больових відчуттів для людини складає 120-130 дБ, але навіть шум в 90 дБ може викликати у людини больові відчуття (шум промислового міста вдень складає близько 80 дБ).

Для уникнення несприятливої дії шуму необхідно дотримуватися певних гігієнічних вимог. ***Гігієна слуху*** - система заходів, спрямована на охорону слуху, створення оптимальних умов для діяльності слухової сенсорної системи, сприяючих нормальному її розвитку і функціонуванню.

Розрізняють ***специфічну*** і ***неспецифічну*** дію шуму на організм людини. Специфічна дія проявляється в порушенні слуху, неспецифічна - у відхиленнях з

боку ЦНС, вегетативній реактивності, в ендокринних розладах, функціональному стані серцево-судинної системи і травного тракту.

У осіб молодого і середнього віку рівні шуму в 90 дБ, впливаючи впродовж години, знижують збудливість клітин кори головного мозку, погіршують координацію рухів, відзначається зниження гостроти зору, стійкості ясного бачення і чутливості до помаранчевого кольору, наростає частота зривів диференціювання. Досить пробути всього 6 г у зоні шуму 90 дБ (шум, що випробовується пішоходом на сильно завантаженій транспортом вулиці), щоб знизилася гострота слуху. При годинній роботі в умовах дії шуму у 96 дБ спостерігається ще різкіше порушення кіркової динаміки. Погіршується працездатність і знижується продуктивність праці.

Праця в умовах дії шуму у 120 дБ через 4-5 років може викликати порушення, що характеризуються неврастенічними проявами. З'являються дратівливість, головні болі, безсоння, розлади ендокринної системи, порушується тонус судин і ЧСС, зростає або знижується артеріальний тиск. При стажі роботи у 5-6 років часто розвивається професійна приглухуватість. У міру збільшення терміну роботи функціональні відхилення переростають у неврити слухового нерва.

Дуже відчутно вплив шуму на дітей і підлітків. Значнішими виявляються підвищення порогу слухової чутливості, зниження працездатності і уваги у учнів після дії шуму у 60 дБ. Рішення арифметичних прикладів вимагало при шумі в 50 дБ на 15-55%, а в 60 дБ на 81-100% більше часу, ніж до дії шуму у 30 дБ, а зниження уваги досягало 16%.

Зниження рівнів шуму і його несприятливої дії на учнях досягається проведенням низки заходів : будівельних, архітектурних, технічних і організаційних. Наприклад, ділянку учбових закладів захищають по усьому периметру живою стіною заввишки не менше 1,2 м. Великий вплив на величину звукоізоляції робить щільність, з якою закриті двері. Якщо вони погано закриті, то звукоізоляція знижується на 5-7 дБ. Велике значення у зниженні шуму має гігієнічно правильне розміщення приміщень у будівлі навчального закладу. Майстрові, гімнастичні зали розміщуються на першому поверсі будівлі, у окремому крилі або у прибудові. Відновленню функціонального стану слухової сенсорної системи і зрушень в інших системах організму дітей і

підлітків сприяють невеликі перерви у тихих кімнатах.

Вікові особливості інших сенсорних систем

Вестибулярна сенсорна система відіграє важливу роль у регуляції положення тіла у просторі і його рухів. Розвиток вестибулярного апарату у дітей і підлітків нині мало вивчено. Існують дані про те, що дитина народжується з досить зрілими підкірковими відділами вестибулярного аналізатора.

Пропріорецептивна сенсорна система також бере участь у регуляції положення тіла у просторі і забезпечує координацію абсолютно усіх рухів людини - від локомоторних до складних трудових і спортивних рухових навичок. У процесі онтогенезу формування пропріорецепції розпочинається з 1-3 місяців внутріутробного розвитку. До моменту народження пропріорецептори і кіркові відділи досягають високої міри зрілості і здатні до виконання своїх функцій. Особливо інтенсивно йде вдосконалення усіх відділів рухового аналізатора до 6-7 років. З 3 до 7-8 років швидко наростає чутливість пропріорецепції, йде дозрівання підкіркових відділів рухового аналізатора і його кіркових зон. Формування пропріорецепторів, розташованих у суглобах і зв'язках, закінчується до 13-14 років, а пропріорецепторів м'язів - до 12-15 років. До цього віку, вони вже практично не відрізняються від таких у дорослої людини.

Під **соматосенсорною** системою розуміють сукупність рецепторних утворень, що забезпечують температурні, тактильні і больові відчуття. **Температурні** рецептори відіграють важливу роль у збереженні постійності температури тіла. Експериментально показано, що чутливість температурних рецепторів на перших етапах постнатального розвитку нижча, ніж у дорослих. **Тактильні** рецептори забезпечують сприйняття механічних дій, почуття тиску, дотику і вібрації. Чутливість цих рецепторів у дітей нижча, ніж у дорослих. Зменшення порогів сприйняття відбувається до 18-20 років. **Біль** сприймається спеціальними рецепторами, що є вільними нервовими закінченнями. Больові рецептори у новонароджених дітей мають нижчу чутливість, ніж у дорослих. Особливо швидко, зростає больова чутливість з 5 до 6-7 років.

Периферична частина **смакової** сенсорної системи - смакові рецептори

розташовані в основному на кінчику, корені і по краях язика. Новонароджена дитина вже має здатність диференціювати гірке, солоне, кисле і солодке, хоча чутливість смакових рецепторів невисока, до 6 років вона наближається до рівня дорослого.

Периферична частина **нюхової** сенсорної системи - нюхові рецептори розташовуються у верхній частині носової порожнини і займають не більше 5 см². У дітей нюховий аналізатор починає функціонувати вже у перші дні після народження. З віком чутливість нюхового аналізатора зростає особливо інтенсивно до 5-6 років, а потім постійно знижується.

Питання для контролю знань

1. Особливості сенсорної функції у дітей і підлітків
2. Вікові особливості зорової сенсорної системи
3. Вікові особливості слухової сенсорної системи
4. Вікові особливості інших сенсорних систем

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЕНДОКРИННОЇ СИСТЕМИ

Поняття про гормони і ендокринну систему

Найбільш древньою формою регуляції функцій були хімічні речовини, що виділяються клітинами. Прикладом можуть служити такі речовини, як чинник зростання нервів, чинник зростання епідермісу. Проте дія цих регуляторів просторово обмежена і не може забезпечити координовану діяльність різних органів.

На пізніших етапах еволюції живих організмів клітини утворюють спеціалізовані органи - ендокринні залози. Ендокринні залози виробляють специфічні хімічні регулятори життєвих функцій - гормони. Специфічна відмінність усіх ендокринних залоз - відсутність вивідних проток. Виділення гормонів відбувається безпосередньо у внутрішнє середовище, в основному у кров.

У організмі людини і вищих тварин є наступні залози внутрішньої секреції : гіпофіз, епіфіз, підшлункова залоза, щитоподібна залоза, надниркові залози, статеві, прищитоподібні залози, виличкова залоза. Підшлункова і статеві залози змішані, оскільки частина їх клітин виконує позасекреторну функцію.

Становлення ендокринної функції у онтогенезі

Більшість гормонів починають синтезуватися на 2-му місяці внутріутробного розвитку, але такі гормони як, вазопресин, окситоцин виявляються у залозах внутрішньої секреції плоду на 4-5 місяці.

Гіпофіз складається з трьох часток. **Аденогіпофіз** (передня частка) виділяє гормони тропіни, що роблять регулюючий вплив на функції інших ендокринних залоз, а також соматотропін (гормон росту), що посилює синтез білку і розпад жиру.

У новонародженого концентрація соматотропіну у 2-3 рази вища, ніж у матері. Впродовж 1-го тижня після народження вона знижується більше, ніж на 50%. Після 3-5 років рівень соматотропіну у крові такий же, як і у дорослих.

Інший гормон аденогіпофіза лактотропін реєструється у великих концентраціях у новонародженого. Впродовж 1-го року його концентрація у крові знижується і залишається низькою до підліткового віку. У період статевого дозрівання концентрація його знову зростає, причому у дівчаток сильніше, ніж у хлопчиків.

У підлітків лактотропін виконує ряд важливих функцій. У чоловічому організмі він стимулює ріст передміхурової залози і сім'яних пухирців. У жінок він стимулює функцію жовтого тіла й сприяє лактації, тобто утворенню і секреції молока. Секреція пролактина починається з 4-го місяця внутріутробного розвитку. Вважається, що він бере участь у регуляції обміну речовин у плода.

Також аденогіпофіз продукує тиротропін, що регулює функцію щитоподібної залози. Значне посилення секреції тиротропіну відзначається відразу після народження і перед статевим дозріванням. Перше збільшення пов'язане із адаптацією новонародженого до нових умов існування. Друге підвищення відповідає гормональній перебудові, що включає посилення функції

статевих залоз.

Кортикотропін, що регулює функцію надниркових залоз, у крові новонародженого міститься у таких же концентраціях, як і у дорослої людини. У віці 10 років його концентрація стає у два рази нижче і знову досягає величин дорослої людини після періоду статевого дозрівання.

Гонадотропін (фолікулостимулюючий гормон) і лютропін (лютеїнізуючий гормон). У новонародженого концентрація цих гормонів висока. Упродовж 1-го тижня після народження відбувається різке зниження цих гормонів. До 7-8-річного віку вона залишається низькою. У препубертатний період відбувається збільшення секреції гонадотропінів. До 14 років концентрація їх збільшується у 2-2,5 рази у порівнянні з 8-9 роками. До 18 років концентрація стає такою ж, як і у дорослих.

Проміжна частка гіпофіза продукує інтермедін, або меланоцитостимулюючий гормон, який регулює шкірну пігментацію і пігментацію волосся. Його концентрація у гіпофізі досить стабільна, як в період внутріутробного розвитку, так і після народження.

Задня частка гіпофіза (нейрогіпофіз), це депо гормонів вазопресину і окситоцину. Вміст цих гормонів у крові високий до моменту народження, а через 2-22 години після народження їх концентрація різко знижується. У дітей впродовж перших місяців після народження антидіуретична функція вазопресину несуттєва, а з віком його роль в утриманні води в організмі збільшується. Органи-мішені для окситоцину - матка і молочні залози починають реагувати на нього тільки після завершення періоду статевого дозрівання.

Щитоподібна залоза виробляє тиреоїдні гормони - тироксин і трийодтиронін. Вони стимулюють ріст і розвиток у внутріутробному періоді онтогенезу. Важливі для повноцінного розвитку нервової системи. Тиреоїдні гормони збільшують продукцію тепла, активують обмін білків, жирів і вуглеводів. Крім того, у щитоподібній залозі С-клітинами виробляється кальцитонін - гормон, що знижує вміст кальцію в крові.

Концентрація тиреоїдних гормонів у крові у новонароджених вище, ніж у дорослих. Впродовж декількох діб рівень гормонів у крові знижується. До 7

років посилюється секреторна функція щитоподібної залози. Також значне збільшення маси і секреторної активності залози відбувається у період статевого дозрівання. Синтез і секреція гормонів щитоподібної залози залежать від статевих гормонів. Статеві відмінності у функції щитоподібної залози формуються як до народження, так і після нього. Особливо чітко це проявляється у період статевого дозрівання.

Зміст кальцитоніну збільшується із віком, найбільша концентрація відзначається після 12 років. У юнаків 18 років вміст кальцитоніну у кілька разів вище, ніж у дітей 7-10 років.

Прищитоподібні залози виробляють паратгормон, який спільно з кальцитоніном і вітаміном D регулює обмін кальцію в організмі. Концентрація паратгормона у новонародженого близька до концентрації дорослої людини. Активно залоза функціонує до 4-7 років. У період від 6 до 12 років відбувається зменшення рівня паратгормона у крові. Гіпофункція проявляється у дітей у підвищенні збудливості нервів і м'язів, у розладі вегетативних функцій і формуванні скелета.

Підшлункова залоза має скупчення клітин (острівці Лангерганса), що мають внутрішньосекреторну активність. Є три види клітин : β -клітини, що виробляють інсулін, α -клітини, що продукують глюкагон; Д-клітини, що утворюють соматостатин, що гальмує секрецію інсуліну і глюкагона.

Інсулін зменшує вміст глюкози в крові, а в печінці і м'язах забезпечує відкладення глікогену. Збільшує утворення жиру з глюкози і гальмує його розпад. Інсулін активує синтез білку, збільшує транспорт амінокислот через мембрани клітин.

Під впливом глюкагона відбувається розпад глікогену печінки і м'язів до глюкози і підвищення рівня глюкози в крові. Глюкагон стимулює розпад жиру в жировій тканині.

До 2-х літнього віку концентрація інсуліну в крові складає 66% від концентрації дорослої людини. Надалі концентрація зростає, значне збільшення відзначається в період інтенсивного росту.

При гіпофункції β -клітин розвивається цукровий діабет. У дітей

найчастіше це захворювання спостерігається з 6 до 12 років. Важливе значення у розвитку цукрового діабету мають спадкова схильність і чинники середовища : інфекційні захворювання, нервові перенапруження і переїдання.

Надниркові залози складаються з двох різнорідних тканин - кори і мозкової речовини. Кора складається з трьох зон: клубочкової, пучкової і внутрішньої – сітчастої, що виробляє аналоги гормонів статевих залоз. Основним глюкокортикоїдом є кортизон. Глюкокортикоїди впливають на обмін речовин. Під їх дією утворюються вуглеводи з продуктів розпаду білку. Вони мають протизапальну і протиалергічну дію. Мінералокортикоїди регулюють мінеральний і водний обмін в організмі. Основний гормон цієї групи - альдостерон. Кортикостероїди беруть участь у формуванні вторинних статевих ознак.

Мозкова речовина надниркових залоз виробляє норадреналін і адреналін. Адреналін робить частішим ритм серцевих скорочень, збільшує артеріальний тиск, підвищує працездатність скелетних м'язів. Під його дією посилюється розпад глікогену печінки. Норадреналін в основному підвищує артеріальний тиск.

У перші дні життя у крові новонародженого відзначається низька концентрація гормонів кори надниркових залоз. Впродовж перших 2-х тижнів функціональні можливості кори зростають і секретується стільки ж гормону, скільки і у дорослих. Секреція кортикостероїдів збільшується впродовж усього періоду дитинства і юнацтва. Так, найбільша активність кори надниркових залоз спостерігається у віці 7-8 років, потім вона знижується і знову зростає до 10 років.

Слід зазначити, що глюкокортикоїди не депонуються, а синтезуються і виділяються у кров у відповідь на дію кортикотропіну. У дітей і підлітків гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникова система швидко виснажується, тому здатність протистояти дії несприятливих чинників у неї невелика. Мозкова речовина надниркових залоз у новонародженого розвинена відносно слабо. Проте, активність симпатoadреналової системи проявляється відразу після народження. З перших днів життя дитина реагує на стресові подразники.

Статеві залози представлені в чоловічому організмі сім'яниками, а в жіночому - яєчниками. Статеві гормони чоловічого організму називаються андрогенами. Істинний чоловічий гормон - тестостерон. У сім'яниках

виробляється і невелика кількість жіночих статевих гормонів - естрогену. Роль тестостерону полягає у впливі на формування статевих ознак. Жіночими статевими гормонами є естроген, стимулюючий ріст і розвиток статевої системи жіночого організму.

Секреція тестостерону починається на 8-му тижні ембріонального розвитку, а в період між 11-им і 17-им тижнями досягає рівня дорослої людини. Це пояснюється його впливом на реалізацію генетично запрограмованої статі. Андрогени викликають диференціювання гіпоталамуса за чоловічим типом, при їх відсутності розвиток гіпоталамуса відбувається за жіночим типом. Роль власного естрогену у розвитку плоду жіночої статі не така висока, оскільки у цих процесах активну участь беруть естроген матері і аналоги статевих гормонів, що виробляються у надниркових залозах.

У новонароджених дівчаток упродовж перших 5-7 днів у крові циркулюють материнські гормони. У хлопчиків до пубертатного періоду концентрація тестостерону у крові утримується на невисокому рівні. У пубертатний період гормональна активність сім'яників інтенсивно збільшується. Висока концентрація тестостерону стимулює формування вторинних статевих ознак.

Епіфіз продукує гормон мелатонін. Залоза виявляється на 5-7 тижні періоду внутріутробного розвитку. Секреція починається на 3-му місяці.

У грудному віці функціональна активність залози висока. Але вже у кінці першого року життя відбувається перебудова її структури : зменшується кількість клітин активної паренхіми, знижується кровопостачання. Далі з віком функціональна активність епіфізу знижується. Якщо в силу яких-небудь причин відзначається рання інволюція залози, то це супроводжується і швидшими темпами статевого дозрівання. Але слід зазначити, що повної атрофії епіфізу не відбувається навіть в глибокій старості.

Вилочкова залоза (тимус) є лімфоїдним органом, добре розвиненим у дитячому віці. Гормонами вилочної залози є тимозини (α - тимозин і β - тимозин). Тимозини стимулюють імунологічні процеси. Зокрема, вони забезпечують утворення клітин, здатних специфічно розпізнавати антиген і

відповідати на нього імунною реакцією.

Вилочкова залоза закладається на 6-му тижні і повністю формується до 3-го місяця внутрішнього розвитку. У новонароджених вона характеризується функціональною зрілістю і продовжує розвиватися далі. Але паралельно з цим у вилочковій залозі вже на першому році життя починають розвиватися сполучно-тканинні волокна і жирова тканина, а з настанням статевої зрілості вона починає піддаватися інволюції. Але і у літніх людей зберігаються окремі островці паренхіми вилочної залози, що грають велику роль в імунологічному захисті організму.

Вплив гормонів на ріст організму

Ростові процеси в організмі визначаються дією ряду гормональних чинників. Основним з них є соматотропін - гормон передньої долі гіпофіза. Під його впливом відбувається новоутворення хрящової тканини епіфізарної зони і збільшення довжини трубчастих кісток. Одночасно під впливом соматотропіну активізується утворення м'якої сполучної тканини, що важливо для забезпечення надійності сполучення частин ростучого скелета. Він чинить стимулюючу дію і на розвиток скелетної м'язової тканини.

Вплив соматотропіну різко знижується при недостатньому вмісті у крові тиреоїдних гормонів і інсуліну. Тиреоїдні гормони потрібні для нормалізації процесів розмноження і диференціювання клітин. Класичними ознаками, що характеризують порушення росту і розвитку дітей і підлітків при гіпотиреозі, є відставання довжини тіла, запізнювання окостеніння скелета і розвитку зубів. Ці прояви поєднуються з уповільненням частоти серцевих скорочень, зниженням артеріального тиску, зменшенням тону і сили скелетних м'язів.

Не менш значна роль інсуліну. Так, він збільшує транспорт амінокислот через мембрани і бере участь у забезпеченні білкового синтезу будівельних матеріалів. Крім того, інсулін сприяє вуглеводному живленню клітин.

Опосередкований вплив на ріст робить тестостерон. Він стимулює білковий синтез у хрящовій і кістковій тканині, скелетних м'язах, міокарді,

печінці, нирках. Найбільшою мірою це проявляється в період статевого дозрівання. Стимулююча дія на ріст триває до закриття епіфізарних зон росту.

Естроген на загальний ріст організму робить гальмівний вплив, активізуючи окостеніння епіфізарних зон росту трубчастих кісток. Естроген стимулює і білковий синтез в жіночих статевих органах і у меншій мірі у нирках, печінці, міокарді.

Нормальне протікання ростових процесів забезпечується також паратгормоном, кальцитоніном і гормональною формою вітаміну Д3. Ця група гормонів має первинне значення у формуванні кісткової тканини і в підтримці гомеостазу кальцію у внутрішньому середовищі організму і в клітинах. Кальцитонін і паратгормон впливають на кальцієвий обмін у тісній взаємодії з гормональною формою вітаміну Д3, що утворюється з холекальциферола, що поступає з їжею.

Абсолютно протилежний ефект на ріст організму роблять глюкокортикоїди. Так, при лікуванні дітей і підлітків масивними дозами глюкокортикоїдів відзначається затримка росту. Цим можна пояснити затримку росту при дії на організм стресових чинників незалежно від їх природи. Так, при стресі активується уся система кортиколіберин-кортикотропін-глюкокортикоїди.

Враховуючи цей факт, необхідно виключати тривалу дію на дитячий організм стресових чинників, у тому числі і фізичні навантаження великого об'єму і інтенсивності, а також часту участь у змаганнях.

Вплив гормонів на розвиток нервової системи і поведінку. З гормональних чинників, що роблять вплив на розвиток ЦНС, найбільш значимі гормони щитоподібної залози.

Недостатній вміст гормонів у останньому триместрі вагітності і перші тижні після народження є причиною розвитку такого захворювання, як кретинізм. Висока роль тиреоїдних гормонів і в перші 18 місяців після народження. Дефіцит тироксину і трийодтироніну різко загальмовують диференціювання нервових клітин. Якщо нестача вказаних гормонів виникає після 18 місяців, то порушується в основному ріст, а дефекти розумового розвитку виражені слабкіше. Раннє введення тиреоїдних гормонів сприяє

відновленню розумового розвитку. Було встановлено, що дефіцит гормонів щитоподібної залози у критичні періоди розвитку мозку призводить до зниження синтезу білків у мозковій тканині і зменшення змісту у ній білково-синтетичних ферментів. Порушується також розвиток судинної системи мозку, затримується морфологічне диференціювання кори великих півкуль і мозочка. Отже, тиреоїдні гормони потрібні для структурного, біохімічного і функціонального дозрівання мозкової тканини.

Значний вплив на нервову систему роблять гормони надниркових залоз, змінюючи силу нервових процесів. Видалення кори надниркових залоз супроводжується порушенням функції усієї ВНД.

Статеві гормони впливають на співвідношення процесів збудження і гальмування. На працездатність нервової системи більшою мірою роблять вплив чоловічі статеві гормони. Рішучість, агресивність також визначається концентрацією чоловічих статевих гормонів. Видалення статевих залоз або їх патологічне недорозвинення в дитячому віці викликає порушення психіки і нерідко призводить до розумової неповноцінності.

Оптимальні фізичні навантаження підвищують резервні можливості ендокринної системи і, тим самим, опосередковано впливають на загальний стан нервової системи і усього організму.

Роль гормонів в адаптації організму до фізичних навантажень

У адаптації організму до фізичних навантажень гормонам належить найважливіша роль. У ансамблі ендокринних залоз на м'язове навантаження першими реагує симпатoadреналова і надниркова гіпофізарно-наднирникова системи. У процесі виконання м'язової роботи, разом з високим рівнем функціонування симпатoadреналової і надниркової гіпофізарно-наднирникової систем, наростає вміст альдостерону, вазопресину і тироксину. Пізніше включається додаткова продукція інсуліну, соматотропіну, глюкагону. Подібне різноманіття гормональних речовин потрібне для мобілізації енергетичних ресурсів, забезпечення газообміну і живлення тканин працюючого організму. Тривале виконання м'язової роботи призводить до зниження активності

гормональних механізмів, що забезпечують мобілізацію енергетичних і пластичних ресурсів. Паралельно відзначається збільшення у крові кальцитоніну. Ця реакція носить захисний характер, оберігаючи організм від критичного витрачання енергетичних і пластичних резервів. У період відновлення відбувається нормалізація концентрації гормональних речовин.

У дітей молодшого віку (до 7-8 років) передстартові і стартові реакції або відсутні, або виражені слабо. Вони виробляються лише у процесі систематичних тренувань і найяскравіше проявляються у віці 13-15 років, коли стартові реакції нерідко перевищують такі у дорослих спортсменів.

Систематичне зайняття спортом призводить до підвищення активності кори надниркових залоз. Так, екскреція стероїдних гормонів у спокої вище у дітей, що займаються спортом. Проте надмірні за об'ємом і інтенсивністю м'язові навантаження, що виконуються на тлі неповного відновлення різко знижують функціональну активність кори надниркових залоз. Активізація кори надниркових залоз у відповідь на м'язове навантаження знижується у міру дорослішання. У дітей ці зрушення носять менш адекватний і більше виражений характер.

Вплив тренувальних навантажень на функції щитоподібної залози, тимусу і епіфізу у дітей вивчено недостатньо повно. Встановлено, що м'язове навантаження, що активізує надниркові залози, пригнічує функцію щитоподібної залози.

Функція статевих залоз стимулюється адекватними для дітей і підлітків фізичними навантаженнями. Великі навантаження виснажуючого характеру призводять до пригнічення синтезу статевих гормонів, затримують статеве дозрівання, особливо якщо підвищені фізичні навантаження виконуються до настання пубертатного періоду.

Тому при оцінці адаптивних перебудов, що відбуваються у системах життєзабезпечення підлітків (особливо дівчаток), необхідно брати до уваги і інтенсивність андрогенної функції. Розлади гормональної функції, пов'язані із фізичним перенапруженням, фенотипічно проявляються у збільшеному виведенні андрогенів з сечею, повинні служити сигналом для зменшення навантаження або зміни її якісного складу.

Питання для контролю знань

1. Поняття про гормони і ендокринну систему
2. Становлення ендокринної функції у онтогенезі
3. Вплив гормонів на ріст організму
4. Роль гормонів у адаптації організму до фізичних навантажень

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ КРОВІ І КРОВООБІГУ

Вікові особливості кількості і складу крові

Кількість крові у організмі людини міняється із віком. У дітей крові відносно маси тіла більше, ніж у дорослих. У новонароджених кров складає 14,7% маси, у дітей одного року - 10,9%, у дітей 14 років - 7%. Це пов'язано і інтенсивнішим протіканням обміну речовин у дитячому організмі. Загальна кількість крові у новонароджених у середньому складає 450-600 мл, у дітей 1 року - 1,0-1,1 л, у дітей 14 років - 3,0-3,5 л, у дорослих людей масою 60-70 кг загальна кількість крові 5-5,5 л.

У здорових людей співвідношення між плазмою і форменими елементами коливається (55% плазми і 45% формених елементів). У дітей раннього віку відсотковий вміст формених елементів дещо вищий.

Кількість формених елементів крові також має свої вікові особливості. Так, кількість еритроцитів (червоні кров'яні клітини) у новонародженого складає 4,3-7,6 млн. на 1 мм³ крові, до 6 місяців кількість еритроцитів знижується до 3,5-4,8 млн. на 1 мм³, у дітей 1 року - до 3,6-4,9 млн. на 1 мм³ і в 13-15 років досягає рівня дорослої людини. Потрібно підкреслити, що вміст формених елементів крові має і статеві особливості, наприклад, кількість

еритроцитів у чоловіків складає 4,0-5,1 млн. на 1 мм³, а у жінок - 3,7-4,7 млн. на 1 мм³.

Здійснення еритроцитами дихальної функції пов'язане із наявністю у них **гемоглобіну**, що є переносником кисню. Вміст гемоглобіну у крові вимірюється або в абсолютних величинах, або у відсотках. За 100% прийнята наявність 16,7 г гемоглобіну у 100 мл крові. У дорослої людини зазвичай у крові міститься 60-80% гемоглобіну. Причому вміст гемоглобіну у крові чоловіків складає 80-100%, а у жінок - 70-80%. Вміст гемоглобіну залежить від кількості еритроцитів у крові, харчування, перебування на свіжому повітрі і інших причин.

Вміст гемоглобіну у крові також змінюється з віком. У крові новонароджених кількість гемоглобіну може варіювати від 110% до 140%. До 5-6-го дня життя цей показник знижується. До 6 місяців кількість гемоглобіну складає 70-80%. Потім до 3-4 років кількість гемоглобіну дещо збільшується (70-85%), у 6-7 років відзначається уповільнення у наростанні вмісту гемоглобіну, з 8-річного віку знову наростає кількість гемоглобіну і до 13-15 років складає 70-90%, тобто досягає показника дорослої людини. Зниження числа еритроцитів нижче 3 млн. і кількості гемоглобіну нижче 60% свідчить про наявність анемічного стану (малокрів'я).

Малокрів'я- різке зниження гемоглобіну крові і зменшення кількості еритроцитів. Різного роду захворювання і особливо несприятливі умови життя дітей і підлітків призводять до малокрів'я. Воно супроводжується головними болями, запамороченням, непритомністю, негативно позначається на працездатності і успішності навчання. Крім того, у таких учнів різко знижується опірність організму, і вони часто і тривало хворіють.

Щонайпершим профілактичним заходом проти малокрів'я є правильна організація режиму дня, раціональне харчування, багате мінеральними солями і вітамінами, строге нормування учбової, позакласної, трудової і творчої діяльності, щоб не розвивалася перевтома, необхідний об'єм добової рухової активності в умовах відкритого повітря і розумне використання природних чинників природи.

Одним з важливих діагностичних показників, що свідчать про наявність

запальних процесів і інших патологічних станів, є **швидкість осідання еритроцитів**. У чоловіків вона складає 1-10 мм/г, у жінок - 2-15 мм/г. З віком цей показник змінюється. У новонароджених швидкість осідання еритроцитів низька (від 2 до 4 мм/ч). У дітей до 3 років величина ШОЕ коливається в межах від 4 до 12 мм/ч. У віці від 7 до 12 років величина ШОЕ не перевищує 12 мм/ч.

Іншим класом формених елементів є **лейкоцити** - білі кров'яні клітини. Найважливішою функцією лейкоцитів є захист від мікроорганізмів і токсинів, що потрапляють у кров. За формою, будовою і функціями розрізняють різні типи лейкоцитів: лімфоцити, моноцити, нейтрофіли, еозинофіли, базофіли. **Лімфоцити** утворюються в основному у лімфатичних вузлах. Вони виробляють антитіла і грають велику роль у забезпеченні імунітету. **Нейтрофіли** виробляються у червоному кістковому мозку: вони грають основну роль у фагоцитозі. Здатні до фагоцитозу і **моноцити** - клітини, що утворюються у селезінці і печінці.

Існує певне співвідношення між різними типами лейкоцитів, виражене у відсотках, так звана **лейкоцитарна формула**. При патологічних станах змінюється як загальне число лейкоцитів, так і лейкоцитарна формула.

Кількість лейкоцитів і їх співвідношення змінюються з віком. Так, у крові дорослої людини міститься 4000-9000 лейкоцитів в 1 мкл. У новонародженого лейкоцитів значно більше, ніж у дорослої людини (до 20 тис. в 1 мм³ крові). У першу добу життя число лейкоцитів зростає (відбувається розсмоктування продуктів розпаду тканин дитини, тканинних крововиливів, можливих під час пологів) до 30 тис. в 1 мм³ крові.

Починаючи з другої доби число лейкоцитів знижується і до 7-12-го дня досягає 10-12 тис. Така кількість лейкоцитів зберігається у дітей першого року життя, після чого вона знижується і до 13-15 років досягає величин дорослої людини. Крім того, було виявлено, що чим менше вік дитини, тим більше незрілих форм лейкоцитів містить її кров.

Лейкоцитарна формула у перші роки життя дитини характеризується підвищеним вмістом лімфоцитів і зниженим числом нейтрофілів. До 5-6 років кількість цих формених елементів вирівнюється, після цього відсоток

нейтрофілів росте, а відсоток лімфоцитів знижується. Малим вмістом нейтрофілів, а також недостатньою їх зрілістю пояснюється велика сприйнятливість дітей молодшого віку до інфекційних хвороб. До того ж фагоцитарна активність нейтрофілів у дітей перших років життя найбільш низька.

Вікові зміни імунітету. Питання про розвиток імунологічного апарату у пре- і постнатальному онтогенезі ще далеке від свого рішення. Нині виявлено, що плід у материнському організмі ще не містить антигенів, він є імунологічно толерантним. У його організмі не утворюється ніяких антитіл, і завдяки плаценті плід надійно захищений від попадання антигенів із кров'ю матері.

Очевидно, перехід від імунологічної толерантності до імунологічної реактивності відбувається з моменту народження дитини. З того часу починає функціонувати його власний апарат імунології, який вступає у дію на другому тижні після народження. Утворення власних антитіл у організмі дитини незначне, і важливе значення у імунологічних реакціях впродовж першого року життя мають антитіла, що отримуються із молоком матері. Інтенсивний розвиток імунологічного апарату йде з другого року приблизно до 10 років, потім з 10 до 20 років інтенсивність імунного захисту трохи слабшає. З 20 до 40 років рівень імунних реакцій стабілізується і після 40 років починає поступово знижуватися.

Окрім антитіл, в імунітеті велике значення мають деякі білки. Це імуноглобуліни А, М, G, E, D.

IgG - захист від вірусів (кір, віспа, краснуха, свинка і т. д.) і бактеріальних інфекцій, викликаних грампозитивними мікробами (стафілококи, стрептококи).

IgM - захист від грамнегативних бактерій (черевного тифу) і деяких вірусів.

IgA - активує місцевий неспецифічний імунітет - лізоцим, захисні властивості поту, слини, сліз і т. п.

IgD - подібна дія.

IgE - посилює фагоцитарну активність лейкоцитів і бере участь у алергічних реакціях.

У новонароджених відзначається високий вміст IgG, оскільки цей білок отриманий від матері. Інші ж імуноглобуліни у них або відсутні, або їх дуже мало. Цим пояснюється відносно висока стійкість дітей 1-го місяця життя до вірусних інфекцій (кір, вітрянка), але, з іншого боку, висока чутливість до бактеральних інфекцій.

До 3-6 місяців материнські імуноглобуліни руйнуються і починається синтез власних імуноглобулінів. До 4-5 років рівень IgM досягає рівня дорослого, IgG - до 5-6 років, IgA - до 10-12 років, IgD - до 5-10 років. У новонароджених нестача IgA частково компенсується молозивом і материнським молоком.

Велике значення у формуванні достатньої стійкості організму дітей і підлітків до захворювань мають профілактичні щеплення. До останніх років діяла наступна схема основних щеплень і їх ревакцинації (повторення).

1. Новонароджені (перші 12 годин життя) - перша вакцинація проти вірусного гепатиту В.
2. Новонароджені 3-7 днів - вакцинація проти туберкульозу.
3. 1 місяць - друга вакцинація проти вірусного гепатиту В.
4. 3 місяця - перша вакцинація проти дифтерії, кашлюку, правця і поліомієліту.
5. 4,5 місяця - друга вакцинація проти дифтерії, кашлюку, правця, поліомієліту.
6. 6 місяців - третя вакцинація проти дифтерії, кашлюку, правця, поліомієліту.
7. 12 місяців - вакцинація проти кору, червоної висипки, епідемічного паротиту.
8. 18 місяців - перша ревакцинація проти дифтерії, кашлюку, правця, поліомієліту.
9. 20 місяців - друга ревакцинація проти поліомієліту.
10. 6 років - ревакцинація проти кору, червоної висипки, епідемічного паротиту.
11. 7 років - ревакцинація проти туберкульозу, друга ревакцинація проти

дифтерії і правця.

12. 13 років - вакцинація проти червоної висипки (дівчатка), вакцинація проти вірусного гепатиту В (тим, хто раніше не прищеплювався).

13. 14 років - третя ревакцинація проти дифтерії і правця, ревакцинація проти туберкульозу, третя ревакцинація проти поліомієліту.

14. Дорослі - ревакцинація проти дифтерії і правця кожні 10 років від моменту останньої ревакцинації.

Тромбоцити (кров'яні пластинки) - найдрібніші з формених елементів крові. Кількість їх варіює від 200 до 400 тис. в 1 мм³(мкл). Вдень їх більше, а вночі менше. Після важкої м'язової роботи кількість кров'яних пластинок збільшується у 3-5 разів.

Утворюються тромбоцити у червоному кістковому мозку і селезінці. Основна функція тромбоцитів пов'язана з їх участю у згортанні крові. Нормальне функціонування кровообігу, що перешкоджає як крововтраті, так і згортанню крові усередині судин, досягається певною рівновагою двох існуючих у організмі систем – коагуляційної та протикоагуляційної.

Згортання крові у дітей у перші дні після народження уповільнено, особливо це помітно на 2-й день життя дитини. З 3-го по 7-й день життя згортання крові прискорюється і наближається до норми дорослих. У дітей дошкільного і шкільного віку час згортання крові має широкі індивідуальні коливання. У середньому початок згортання в краплі крові настає через 1-2 хв, кінець згортання - через 3-4 хв.

У еритроцитах містяться особливі речовини *антигени*, або *аглютиногени*, а у білках плазми *агглютиніни*, при певному поєднанні цих речовин відбувається склеювання еритроцитів - *аглютинація*. Одним з найбільш суттєвих аглютиногенів, для вікової фізіології, є ***резус-фактор***. Він міститься у 85% людей (резус-позитивні), у 15% цього чинника у крові немає (резус-негативні). При переливанні резус-позитивної крові резус-негативній людині у крові з'являються резус-негативні антитіла, і при повторному переливанні резус-позитивної крові можуть настати серйозні ускладнення у вигляді аглютинації.

Резус-фактор особливо важливо враховувати при вагітності. Якщо батько резус-позитивний, а мати резус-негативна, кров плоду буде резус-позитивна, оскільки це домінантна ознака. Аглютиногени плоду, поступаючи у кров матері, викличуть утворення антитіл (аглютинінів) до резус-позитивних еритроцитів. Якщо ці антитіла через плаценту проникнуть у кров плоду, настане аглютинація і плід може загинути. Оскільки при повторних вагітностях у крові матері збільшується кількість антитіл, небезпека для плоду зростає. У такому разі або жінці з резус-негативною кров'ю вводять завчасно антирезус гаммаглобулін, або дитині, що тільки що народилася, роблять замінне переливання крові.

Серце і його вікові особливості

Серце є порожнистим м'язовим органом, розташованим ліворуч у грудній клітці. Формування серця у ембріона розпочинається з 2-го тижня пренатального розвитку, а його розвиток у загальних рисах закінчується вже до кінця 3-го тижня. До моменту народження дитини його серце вже має чотирикамерну структуру, проте між двома передсерддям ще є отвір, характерний для кровообігу плоду, який заростає у перші місяці життя. Зростання передсердь впродовж першого року життя випереджає зростання шлуночків, потім вони ростуть майже однаково, і тільки після 10 років зростання шлуночків починає обганяти зростання передсердь.

Маса серця у чоловіків 220-300 г і 180-220 г у жінок. Розмір серця і його маса змінюються з віком. У дітей серце відносно більше, ніж у дорослих. Його маса складає приблизно 0,63-0,80% маси тіла, а у дорослої людини - 0,48-0,52%. Найбільш інтенсивно росте серце на першому році життя : до 8 місяців маса серця збільшується удвічі, до 3 років потроюється, до 5 років збільшується у 4 рази, а у 16 років - у 11 разів.

Маса серця у хлопчиків у перші роки життя більше, ніж у дівчаток. У 12-13 років настає період посиленого росту серця у дівчаток, і його маса стає більше, ніж у хлопчиків. До 16 років серце дівчаток знову починає відставати в масі від серця хлопчиків.

Форма і положення серця у грудній клітці в процесі постнатального

розвитку також змінюється. У новонародженого серце кулястої форми і розташовано значно вище, ніж у дорослого. Відмінності за цими показниками ліквідовуються тільки до 10-річного віку.

Основними гемодинамічними показниками серцево-судинної системи є частота серцевих скорочень і систолічний об'єм. **Частота серцевих скорочень** у нормі у дорослої людини складає 75 ударів за 1 хв. У новонародженого вона значно вища - 140 за 1 хв. Інтенсивно знижуючись впродовж перших років життя, вона складає до 8-10 років 90-85 ударів за 1 хвилину, а до 15 років наближається до величини дорослого. При скороченні серця у дорослої людини, що знаходиться у стані спокою, кожен шлуночок виштовхує в артерії 60-80 см³ крові.

Кількість крові, що викидається шлуночками за одне скорочення, називають ударним, або **систолічним об'ємом**. Кількість крові, що викидається у аорту серцем новонародженого при одному скороченні, всього 2,5 см³. До першого року воно збільшується у 4 рази, до 7 років - у 9 разів, а до 12 років - у 16,4 рази.

Морфологічні і функціональні зміни у серці у процесі його постнатального розвитку визначають вікові особливості біоелектричних процесів у серці дітей і підлітків. Їх електрокардіограма має специфічні відмінності до 13-16 років, далі усі основні показники ЕКГ наближаються до ЕКГ дорослої людини.

Іноді у підлітковому віці виникають оборотні порушення у діяльності серцево-судинної системи, пов'язані із перебудовою ендокринної системи. У підлітків можуть спостерігатися почастищення серцевого ритму, задишка, спазми судин, порушення показників ЕКГ і багато іншого.

Вікові особливості системи кровообігу

Ще одним важливим показником серцево-судинної системи є **артеріальний тиск**. Це тиск, під яким кров знаходиться у кровеносній судині. Величина тиску визначається роботою серця, кількістю крові, що поступає в

судинну систему, інтенсивністю її відтоку на периферію, опором стінок судин, в'язкістю крові, еластичністю судин. Найбільш високий тиск - у аорті. У міру просування крові по судинах тиск її знижується. Найпомітніше знижується тиск у артеріолах і капілярах.

Під час систоли шлуночків кров з силою викидається у аорту, тиск крові при цьому найбільший. Цей найвищий тиск називають систолічним. У фазі діастоли (розслаблення) серця артеріальний тиск знижується і стає діастолічним.

У плечовій артерії людини систолічний тиск складає 110-125 мм рт. ст., а діастолічний - 60-85 мм рт. ст. У дітей кров'яний тиск значно нижчий, ніж у дорослих. Чим менше дитина, тим у неї більше капілярна мережа і ширше просвіт кровоносних судин, а, отже, і нижче тиск крові.

У подальші періоди, особливо у період статевого дозрівання ріст серця випереджає ріст кровоносних судин. Це відбивається на величині кров'яного тиску, іноді спостерігається так звана **юнацька гіпертонія**, коли нагнітальна сила серця зустрічає опір з боку відносно вузьких кровоносних судин, а маса тіла у цей період значно збільшується. Таке підвищення тиску, як правило, носить тимчасовий характер. Проте юнацька гіпертонія вимагає обережності при дозуванні фізичного навантаження. Після 50 років максимальний тиск зазвичай підвищується до 130-145 мм рт. ст.

Кровообіг плоду має свої особливості, пов'язані, передусім з тим, що до народження кисень потрапляє у організм плоду через плаценту і так звану пуповинну вену. Пуповинна вена розгалужується на дві судини, одна живить печінку, інша з'єднується з нижньою порожнистою веною. У результаті у нижній порожнистій вені відбувається змішування крові, багатой киснем, із кров'ю, що пройшла через печінку і містить вже продукти обміну. Через нижню порожнисту вену змішана кров потрапляє у праве передсердя. Далі кров проходить у правий шлуночок і потім виштовхується у легеневу артерію, менша частина крові тече у легені, а велика частина через **боталову протоку** потрапляє у аорту. Наявність боталової протоки, що сполучає легеневу артерію з аортою, є другою специфічною особливістю у кровообігу плоду. У результаті

з'єднання легеневої артерії і аорти обидва шлуночки серця нагнітають кров у велике коло кровообігу. Кров із продуктами обміну повертається у материнський організм через пупочні артерії і плаценту.

Таким чином, циркуляція у організмі плоду змішаної крові, його зв'язок через плаценту із системою кровообігу матері і наявність боталової протоки є основними особливостями кровообігу плоду. У новонародженої дитини зв'язок з материнським організмом припиняється і його власна система кровообігу бере на себе усі необхідні функції. Боталова протока втрачає своє функціональне значення і незабаром заростає сполучною тканиною.

Немало інформації несе знання швидкості кругообігу крові. Швидкість течії крові з віком сповільнюється, що пов'язано зі збільшенням довжини судин, а у пізніші періоди зі значним зниженням еластичності кровоносних судин. Частіші серцеві скорочення у дітей також сприяють більшій швидкості руху крові. У новонародженого кров здійснює повний кругообіг, тобто проходить велике і мале коло кровообігу, за 12 сек, у 3-річних - за 15 сек, у 14 років - за 18,5 сек. Час кругообігу крові у дорослих складає 22 сек.

Вікові особливості регуляції кровообігу. До моменту народження дитини у серцевому м'язі досить добре виражені нервові закінчення симпатичних і парасимпатичних нервів. У ранньому дитячому віці (до 2-3 років) переважають тонічні впливи симпатичних нервів на серце, про що можна судити по частоті серцевих скорочень (у новонароджених до 140 ударів в хвилину). Тонус центру блукаючого нерву у цьому віці низький.

Перші ознаки впливу блукаючого нерва на серцеву діяльність виявляються у 3-4-місячному віці. У цьому віці можна викликати рефлексорне уповільнення серцевого ритму, натискаючи на очне яблуко. У перші роки життя дитини формуються і закріплюються тонічні впливи блукаючого нерва на серце. У молодшому шкільному віці роль блукаючого нерва значно посилюється, що проявляється у зниженні частоти серцевих скорочень.

Вікові особливості реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження

У міру зростання і розвитку серцево-судинної системи змінюються і її реакції у дітей і підлітків на фізичне навантаження. Вікові особливості цих реакцій виразно проявляються, як при постановці спеціальних функціональних проб, спрямованих на виявлення стану серцево-судинної системи, так і у процесі виконання фізичних вправ, суспільно корисної, продуктивної праці.

На *динамічне фізичне навантаження* діти і підлітки реагують підвищенням частоти серцевих скорочень, максимального артеріального тиску (ударного об'єму). Чим молодше діти, тим більшою мірою, навіть на найменше фізичне навантаження, вони реагують підвищенням частоти пульсу, меншим збільшенням ударного об'єму, забезпечуючи приблизно однаковий приріст хвилинного об'єму.

Діти і підлітки, що систематично займаються фізичною культурою, постійно виконують суспільно корисні роботи при строгому нормуванні фізичних навантажень, тренують серце, підвищують його функціональні можливості.

Хвилинний об'єм серця треновані діти і підлітки у порівнянні зі своїми нетренованими однолітками забезпечують за рахунок збільшення ударного об'єму і у меншій мірі за рахунок частоти серцевих скорочень. Проявляється і інша примітна особливість: час відновлення гемодинамічних показників у тренованих учнів коротший, ніж у нетренованих. У відповідь на велике навантаження у тренованих школярів 15 років кількість крові, що викидається за 1 хвилину, досягає такого об'єму, яке дозволяє забезпечити киснем працюючі органи. При великому навантаженні особливо яскраво проявляються відмінності у реакціях серцево-судинної системи тренованого і нетренованого школяра.

У юних спортсменів (16-18 років) після дозованого фізичного навантаження (20 присідань за 30 сек або 60 підскоків) частота серцевих скорочень збільшується на 60-70%, максимальний артеріальний тиск підвищується на 25-30%, а мінімальне знижується на 20-25%; пульс повертається до початкової частоти через 1,0-1,5 хв. Така реакція розцінюється як сприятлива. На аналогічне навантаження нетреновані підлітки реагують підвищенням частоти серцевих скорочень на 100%, максимального артеріального тиску на 30-40% і зниженням мінімального на 10-15%; пульс

повертається до величин до навантаження через 2-3 хв після її завершення.

Важлива роль, яку виконує серце в організмі, диктує необхідність застосування профілактичних заходів, що сприяють його нормальній функції, що зміцнюють його, оберігають від захворювань, які викликають органічні зміни клапанного апарату і м'язу серця. Заняття фізичною культурою і працею у межах вікових меж допустимих фізичних навантажень - найважливіша міра зміцнення серця.

Питання для контролю знань

1. Вікові особливості кількості і складу крові
2. Серце і його вікові особливості
3. Вікові особливості системи кровообігу
4. Вікові особливості реакції серцево-судинної системи на фізичні

навантаження

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ДИХАЛЬНОЇ ТА ТРАВНОЇ СИСТЕМ В ОНТОГЕНЕЗИ

Розвиток органів дихання

Легені і повітроносні шляхи починають розвиватися у ембріона на 3-му тижні із мезодермальної мезенхіми. Надалі у процесі росту формується будова легенів, після 6 місяців утворюються альвеоли. У 6 місяців поверхня альвеол починає покриватися білково-ліпідним шаром - сурфактантом. Його наявність є необхідною умовою нормальної аерації легенів після народження. При нестачі сурфактанту після попадання у легені повітря альвеол спадаються, що призводить до важких порушень дихання без лікування.

Легені плоду, як орган зовнішнього дихання не функціонують. Але вони не спалися, альвеоли і бронхи плоду заповнені рідиною. У плоду, починаючи з 11-го тижня, з'являються періодичні скорочення інспіраторних м'язів - діафрагми і міжреберних м'язів.

У кінці вагітності дихальні рухи плоду займають 30-70% усього часу. Частота дихальних рухів зазвичай збільшується вночі і вранці, а також при

збільшенні рухової активності матері. Дихальні рухи потрібні для нормального розвитку легенів. Після їх виключення, розвиток альвеол і збільшення маси легенів сповільнюється. Окрім цього дихальні рухи плоду є свого роду підготовкою дихальної системи до дихання після народження.

Народження викликає різкі зміни стану дихального центру, розташованого у довгастому мозку, що призводить до початку вентиляції. Перший вдих настає, як правило, через 15-70 сек. після народження. Основними умовами виникнення першого вдиху є:

1. підвищення у крові гуморальних подразників дихального центру, CO_2 , H^+ і нестачі O_2 ;
2. різке посилення потоку чутливих імпульсів від рецепторів шкіри (холодових, тактильних), пропріорецепторів, вестибулорецепторів. Ці імпульси активують ретикулярну формацію стовбура мозку, яка підвищує збудливість нейронів дихального центру;
3. усунення джерел гальмування дихального центру. Подразнення рідиною рецепторів, розташованих у області ніздрів, сильно гальмує дихання (рефлекс нирця). Тому відразу після появи голови плоду акушери видаляють з носу слиз і навколоплідні води.

Таким чином, виникнення першого вдиху є результатом одночасної дії ряду чинників.

Початок вентиляції легенів пов'язаний із початком функціонування малого кола кровообігу. Кровотік через легеневі капіляри різко посилюється. Легенева рідина всмоктується із легень у кровоносне русло, частина рідини всмоктується у лімфу.

У дітей молодшого віку спокійне дихання - діафрагмальне. Це пов'язано із особливостями будови грудної клітки. Ребра розташовані під великим кутом до хребта, тому скорочення міжреберних м'язів менш ефективно змінює об'єм грудної порожнини. Енергетична вартість дихання дитини набагато вища, ніж у дорослого. Причина - вузькі повітроносні шляхи і їх висока аеродинамічна опірність, а також низька розтяжимість легеневої тканини.

Іншою особливістю є інтенсивніша вентиляція легенів у перерахунку на кілограм маси тіла з метою забезпечення високого рівня окислювальних процесів і менша проникність легеневих альвеол для O_2 і CO_2 . Так, у новонароджених частота дихання складає 44 цикли у хвилину, дихальний об'єм - 16 мл, хвилинний об'єм дихання - 720 мл/хв. У дітей 5-8-річного віку частота дихання знижується і досягає 25-22 циклів в хвилину, дихальний об'єм - 160-240 мл, а хвилинний об'єм дихання - 3900-5350 мл/хв. У підлітків частота дихання коливається від 18 до 17 циклів хвилину, дихальний об'єм - від 330 до 450 мл, хвилинний об'єм дихання - від 6000 до 7700 мл/хв. ця величина найбільш близька до рівня дорослої людини.

З віком збільшуються життєва ємність легенів, проникність легеневих альвеол для O_2 і CO_2 . Це пов'язано зі збільшенням маси тіла і працюючих м'язів, із зростанням потреби у енергетичних ресурсах. Крім того, дихання стає економічнішим, про це свідчать зниження частоти дихання і дихального об'єму.

Найбільші морфофункціональні зміни у легенях охоплюють віковий період до 7-8 років. У цьому віці відзначається інтенсивне диференціювання бронхіального дерева і збільшення кількості альвеол. Зростання легеневих об'ємів пов'язане також зі зміною діаметру альвеол. У період з 7 до 12 років діаметр альвеол збільшується удвічі, до дорослого стану - втричі. Загальна поверхня альвеол збільшується у 20 разів.

Таким чином, розвиток дихальної функції легенів відбувається нерівномірно. Найбільш інтенсивний розвиток відзначається у віці 6-8, 10-13, 15-16 років. У ці вікові періоди переважає ріст і розширення трахеобронхіального дерева. Крім того, у цей час найбільш інтенсивно протікає процес диференціювання легеневої тканини, який завершується до 8-12 років. Критичні періоди для розвитку функціональних можливостей системи дихання спостерігаються у віці 9-10 і 12-13 років.

Етапи дозрівання регуляторних функцій легенів діляться на три періоди: 13-14 років (хеморецепторний), 15-16 років (механорецепторний), 17 років і старше (центральный). Відмічений тісний зв'язок формування дихальної системи із фізичним розвитком і дозріванням інших систем організму.

Інтенсивний розвиток скелетної мускулатури у віці 12-16 років позначається на характері вікових перетворень дихальної системи підлітка. Зокрема, у підлітків із високими темпами росту часто відзначається відставання розвитку органів дихання. Зовні це проявляється у формі перепочинку навіть при виконанні невеликих фізичних навантажень. Такі діти скаржаться на швидку стомлюваність, мають низьку м'язову працездатність, уникають занять з інтенсивними фізичними вправами. Для них рекомендується поступове збільшення заняття фізичною культурою під контролем лікаря.

На відміну від них, у підлітків, що займаються спортом, річні надбавки росту менші, а функціональні можливості легенів вищі. Але у цілому розвиток органів дихання у більшості дітей несе на собі «відбитки цивілізації». Низька рухова активність обмежує рухливість грудної клітки. Дихання у цьому випадку поверхневе, а його фізіологічна цінність невелика. Необхідно учить дітей правильному і глибокому диханню, що є необхідною умовою збереження здоров'я, розширення можливості адаптації до фізичних навантажень.

Вікові особливості травної системи в онтогенезі

Найбільш суттєві морфологічні і функціональні відмінності між органами травлення дорослої людини і дитини спостерігаються тільки в перші роки постнатального розвитку. Функціональна активність слинних залоз проявляється із появою молочних зубів (з 5-6 місяців). Особливо значне посилення слиновиділення відбувається у кінці першого року життя. Впродовж перших двох років інтенсивно йде формування молочних зубів. У віці 2-2,5 року дитина має вже 20 зубів і може вживати порівняно грубу їжу, що вимагає пережовування. У подальші роки, починаючи з 5-6 років, молочні зуби поступово замінюються на постійні.

У перші роки постнатального розвитку інтенсивно йде формування інших органів травлення : стравоходу, шлунку, тонкого і товстого кишечника, печінки і підшлункової залози. Міняються їх розміри, форма і функціональна активність. Так, об'єм шлунку з моменту народження до 1 року збільшується у 10 разів. Форма шлунку у новонародженого округла, після 1,5 років шлунок набуває

грушовидної форми, а з 6-7 років його форма нічим не відрізняється від шлунку дорослих.

Значно змінюється будова м'язового шару і слизової оболонки шлунку. У дітей раннього віку спостерігається слабкий розвиток м'язів і еластичних елементів шлунку. Шлункові залози у перші роки життя дитини ще недорозвинені і нечисленні, хоча і здатні секретувати шлунковий сік, у якому вміст соляної кислоти, кількість і функціональна активність ферментів значно нижчі, ніж у дорослої людини. Так, кількість ферментів, що розщеплюють білки, збільшується з 1,5 до 3 років, потім у 5-6 років і в шкільному віці до 12-14 років. Вміст соляної кислоти збільшується до 15-16 років. Низька концентрація соляної кислоти обумовлює слабкі бактерицидні властивості шлункового соку у дітей до 6-7 років, що сприяє легшій сприйнятливості дітей цього віку до шлунково-кишкових інфекцій.

У процесі розвитку дітей і підлітків істотно змінюється і активність ферментів, що містяться у ній. Особливо значно змінюється у перший рік життя активність ферменту - хімосину, що діє на білки молока. У дитини 1-2 місяців його активність в умовних одиницях дорівнює 16-32, а в 1 рік може досягати 500 од., у дорослих цей фермент повністю втрачає своє значення у травленні. З віком наростає також активність інших ферментів шлункового соку і у старшому шкільному віці вона досягає рівня дорослого організму. Слід зазначити, що у дітей до 10 років у шлунку активно йдуть процеси всмоктування, тоді як у дорослих ці процеси здійснюються в основному тільки у тонкому кишечнику.

Підшлункова залоза розвивається найбільш інтенсивно до 1 року і в 5-6 років. За своїми морфофункціональними параметрами вона досягає рівня дорослого організму до закінчення підліткового віку (у 11-13 років завершується її морфологічний розвиток, а в 15-16 років - функціональний). Аналогічні темпи морфофункціонального розвитку спостерігаються у печінці і усіх відділах кишечника.

Таким чином, розвиток органів травлення йде паралельно із загальним фізичним розвитком дітей і підлітків. Найбільш інтенсивний ріст і

функціональний розвиток органів травлення спостерігається у 1-й рік постнатального життя, у дошкільному віці і у підлітковому періоді, коли органи травлення за своїми морфофункціональними властивостями наближаються до рівня дорослого організму. Крім того, у процесі життя у дітей і підлітків легко виробляються умовні харчові рефлексії, зокрема рефлексії на час їжі. У зв'язку з цим важливо привчити дітей до суворого дотримання режиму харчування. Важливе значення для нормального травлення має дотримання «харчової естетики».

Вікові особливості обміну речовин у дітей і підлітків

Процеси обміну речовин і енергії особливо інтенсивно йдуть під час росту і розвитку дітей і підлітків, що є однією з характерних рис ростучого організму. На цьому етапі онтогенезу пластичні процеси значно переважають над процесами руйнування, і тільки у дорослої людини між цими процесами обміну речовин і енергії встановлюється динамічна рівновага. Таким чином, у дитинстві переважають процеси росту і розвитку або асиміляції, у старості - процеси дисиміляції. Ця закономірність може порушуватися у результаті різних захворювань і дії інших екстремальних чинників довкілля.

До складу клітин входить близько 70 хімічних елементів, що утворюють в організмі два основні типи хімічних сполук : органічні і неорганічні речовини. У тілі здорової дорослої людини середньої маси (70 кг) міститься приблизно: води - 40-45; білків - 15-17; жирів - 7-10; мінеральних солей - 2,5-3; вуглеводів - 0,5-0,8. Безперервні процеси синтезу і розпаду, що відбуваються в організмі, вимагають регулярного поступання матеріалу, необхідного для заміщення вже віджилих часток організму. Цей «будівельний матеріал» потрапляє в організм з їжею. Кількість їжі, яку з'їдає людина за своє життя, у багато разів перевищує його власну масу. Усе це говорить про високу швидкість процесів обміну речовин в організмі людини.

Обмін білків. Білки складають близько 25% від загальної маси тіла. Це найскладніша його складова частина. Білки є полімерними сполуками, що складаються з амінокислот. Білковий набір кожної людини є строго унікальним,

специфічним. У організмі білок їжі під дією травних соків розщеплюється на свої прості складові частини - пептиди і амінокислоти, які потім всмоктуються у кишечнику і поступають у кров. З 20 амінокислот тільки 8 є незамінними для людини. До них відносяться: триптофан, лейцин, ізолейцин, валін, треонін, лізин, метіонін і фенілаланін. Для ростучого організму потрібний також гістидин.

Відсутність у їжі будь-якої з незамінних амінокислот викликає серйозні порушення життєдіяльності організму, особливо ростучого. Білкове голодування призводить до затримки, а потім і до повного припинення росту і фізичного розвитку. Дитина стає в'ялою, спостерігається різке схуднення, значні набряки, проноси, запалення шкірних покривів, малокрів'я, зниження опірності організму до інфекційних захворювань і т. д. Це пояснюється тим, що білок є основним пластичним матеріалом організму, з якого утворюються різні клітинні структури. Крім того, білки входять до складу ферментів, гормонів, нуклеопротейдів, утворюють гемоглобін і антитіла крові.

Якщо робота не пов'язана з інтенсивними фізичними навантаженнями, організм людини у середньому потребує отримання на добу приблизно 1,1-1,3 г білку на 1 кг маси тіла. Зі збільшенням фізичних навантажень зростають і потреби організму у білкові. Для ростучого організму потреби у білкові значно вище. На першому році постнатального розвитку дитина повинна отримувати більше 4 г білку на 1 кг маси тіла, в 2-3 роки - 4 г, в 3-5 років - 3,8 г і т. д.

Обмін жирів і вуглеводів. Ці органічні речовини мають простішу будову, вони складаються з трьох хімічних елементів: вуглецю, кисню і водню. Однаковий хімічний склад жирів і вуглеводів дає можливість організму при надлишку вуглеводів будувати з них жири, і, навпаки, при необхідності з жирів у організмі легко утворюються вуглеводи.

Загальна кількість жиру у організмі людини у середньому складає близько 10-20%, а вуглеводів - 1%. Велика частина жирів знаходиться у жировій тканині і складає резервний енергетичний запас. Менша частина жирів йде на побудову нових мембранних структур клітин і на заміну старих. Деякі клітини організму здатні накопичувати жир у величезних кількостях, виконуючи у організмі роль

теплової і механічної ізоляції.

У раціоні здорової дорослої людини жири повинні складати близько 30% загальної калорійності їжі, тобто 80-100 г у день. Необхідно використати у їжу жири і тваринного, і рослинного походження, у співвідношенні 2:1, оскільки деякі складні компоненти рослинних жирів не можуть синтезуватися в організмі. Це так звані незамінні жирні кислоти: лінолева, ліноленова і арахідонова. Недостатнє надходження цих жирних кислот у організм людини призводить до порушення обміну речовин і розвитку атеросклеротичних процесів у серцево-судинній системі.

Потреби дітей і підлітків у жирах мають свої вікові особливості. Так, до 1,5 року потреби у рослинних жирах немає, а загальна потреба складає 50 г у день, з 2 до 10 років потреба у жирах збільшується до 80 г на день, а у рослинних - до 15 г, у період статевого дозрівання потреба в жирах у юнаків складає 110 г в добу, а у дівчат - 90 г, причому потреба в рослинних жирах у обох статей однакова - 20 г на добу.

Вуглеводи в організмі розщеплюються до глюкози, фруктози, галактози і т. д. і потім всмоктуються в кров. Вміст глюкози в крові дорослої людини постійний і дорівнює в середньому 0,1%. При підвищенні кількості цукру в крові до 0,11-0,12% глюкоза поступає з крові в печінку і м'язові тканини, де відкладається у запас у вигляді тваринного крохмалю - глікогену. При подальшому збільшенні вмісту цукру у крові до 0,17% в його виведення з організму включаються нирки, у сечі з'являється цукор. Це явище називають *глюкозурією*.

Організм використовує вуглеводи в основному, як енергетичний матеріал. У звичайних умовах в середньому для дорослої людини, зайнятої розумовою або легкою фізичною працею, у день вимагається 400-500 г вуглеводів. Потреби у вуглеводах дітей і підлітків значно менше, особливо у перші роки життя. Так, до 1 року потреба у вуглеводах складає 110 г на добу, від 1,5 до 2 років - 190 г, в 5-6 років - 250 г, в 11-13 років - 380 г і у юнаків - 420 г, а у дівчат - 370 г. У дитячому організмі спостерігається повноцінне і швидке засвоєння вуглеводів і велика стійкість до надлишку цукру у крові.

Водно-сольовий обмін. Для життєдіяльності організму вода грає набагато

більшу роль, ніж інші складові частини їжі. Річ у тому, що вода у організмі людини є одночасно будівельним матеріалом, каталізатором усіх обмінних процесів і терморегулятором тіла. Загальна кількість води у організмі залежить від віку, статі і маси. У середньому у організмі людини міститься понад 60% води, в організмі жінки - 50%.

Вміст води у дитячому організмі значно вищий, особливо на перших етапах розвитку. За даними ембріологів, вміст води в тілі 4-місячного плоду досягає 90%, а у 7-місячного - 84%. У організмі новонародженого об'єм води складає від 70 до 80%. У постнатальному онтогенезі вміст води швидко падає. Так, у дитини 8 міс. вміст води складає 60%, у 4,5 річної дитини - 58%, у хлопчиків 13 років - 59%, а у дівчаток цього ж віку - 56%. Більший вміст води у організмі дітей, очевидно, пов'язаний із більшою інтенсивністю обмінних реакцій, пов'язаних з їх швидким ростом і розвитком. Загальна потреба у воді дітей і підлітків зростає у міру росту організму. Якщо однорічній дитині потрібні у день приблизно 800 мл води, то у 4 роки - 1000 мл, в 7-10 років - 1350 мл, а в 11-14 років - 1500 мл

Мінеральний обмін. Роль мікроелементів зводиться до того, що вони є тонкими регуляторами обмінних процесів. Сполучаючись із білками, багато мікроелементів служать матеріалом для побудови ферментів, гормонів і вітамінів.

Потреби дорослого і дитини у мінеральних речовинах значно відрізняються, нестача мінеральних речовин у їжі дитини швидше призводить до різних порушень обмінних реакцій і відповідно до порушення росту і розвитку організму. Так, норма споживання кальцію у організмі однорічної дитини складає 1000 мг на день, фосфору - 1500 мг. У віці від 7 до 10 років потреба у мікроелементах збільшується, кальцію потрібно 1200 мг на день, фосфору - 2000 мг. До кінця періоду статевого дозрівання потреба у мікроелементах трохи знижується.

Вітаміни. Їх потрібно для нашого організму в дуже малих кількостях, але їх відсутність приводить організм до загибелі, а нестача у харчуванні або порушення процесів їх засвоєння - до розвитку різних захворювань, що називаються гіповітамінозом.

Відомо близько 30 вітамінів, що впливають на різні сторони обміну речовин, як окремих клітин, так і усього організму в цілому. Це пов'язано з тим, що багато вітамінів є складовою частиною ферментів. Отже, відсутність вітамінів викликає припинення синтезу ферментів і відповідно порушення обміну речовин.

Людина отримує вітаміни з їжею рослинного і тваринного походження. Для нормальної життєдіяльності людині з 30 вітамінів потрібно обов'язково 16-18. Особливо важливе значення мають вітаміни B₁, B₂, B₁₂, PP, E, A і D. До одного року норма потреби вітаміну A складає 0,5 мг, B₁ - 0,5 мг, B₂ - 1 мг, PP - 5 мг, B₆ - 0,5 мг, E - 30 мг і D - 0,15 мг. У період від 3 до 7 років норма потреба вітаміну A складає 1 мг, B₁ - 1,5 мг, B₂ - 2,5 мг, PP - 10 мг, B₆ - 1,5 мг, E - 50 мг, а потреба у вітаміні D залишається такою ж - 0,15 мг. На момент статевого дозрівання норма потреби вітаміну A складає 1,5 мг, B₁ - 2 мг, B₂ - 3 мг, PP - 20 мг, B₆ - 2 мг, E - 70 мг і D - 0,15 мг.

Ростучий організм має високу чутливість до нестачі вітамінів у їжі. Найбільш поширеним гіповітамінозом серед дітей є захворювання, що називається рахітом. Воно розвивається при нестачі в дитячому харчуванні вітаміну D і супроводжується порушенням формування скелета. Зустрічається рахіт у дітей до 5 років.

Слід також відмітити, що надходження у організм надмірної кількості вітамінів може викликати серйозні порушення його функціональної діяльності і навіть привести до розвитку захворювань, що дістали назву гіпервітамінози. Тому не слід зловживати препаратами вітамінів і включати їх у живлення тільки за рекомендацією лікаря.

Енергетичний обмін у дітей і підлітків

Обмін речовин у організмі тісно пов'язаний із перетворенням енергії. Визначити кількість продукованої у організмі енергії можна методами прямої і непрямой калориметрії. Одним із найважливіших показників інтенсивності обмінних процесів у організмі є величина основного обміну, під якою розуміється

рівень обмінних реакцій при кімнатній температурі і у повному функціональному спокої. Величина основного обміну залежить від віку, статі і маси.

У середньому величина основного обміну у чоловіків складає на добу 7140-7560 кілоджоулів, а у жінок 6430-6800 кілоджоулів. Інтенсивність обмінних реакцій у дітей у перерахунку на 1 кг маси тіла або 1 м² його поверхні значно вище, ніж у дорослих, хоча абсолютні величини менші. Так, у хлопчиків 8 років величина основного обміну у перерахунку на 1 м² поверхні складає 6190 кілоджоулів, а у дівчаток - 5110 кілоджоулів. Далі з віком величина основного обміну зменшується і у юнаків 15 років вона складає - 4800 кілоджоулів, у дівчат - 4480 кілоджоулів.

Знаючи енергетичні витрати організму, можна скласти оптимальний харчовий раціон так, щоб кількість енергії, що поступає з їжею, повністю покривала енергетичні витрати організму. Для дітей і підлітків особливо важливим є склад їжі, оскільки дитячий організм для нормального розвитку і росту потребує певної кількості білків, жирів, вуглеводів, мінеральних солей, води і вітамінів. Важливо пам'ятати, що для дітей і підлітків нормальне живлення - необхідна умова їх фізичного і психічного розвитку. Зневага їжею так само шкідлива, як і зловживання нею.

Питання для контролю знань

1. Розвиток органів дихання у онтогенезі
2. Вікові особливості органів травлення
3. Особливості обміну речовин у дітей і підлітків
4. Енергетичний обмін у дітей і підлітків

ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ В ОНТОГЕНЕЗІ

До опорно-рухового апарату відносяться скелет і м'язи, об'єднані в єдину кістково-м'язову систему. За допомогою опорно-рухового апарату здійснюється одна з найважливіших функцій організму - рух. Рух - основний зовнішній прояв

діяльності організму і в той же час необхідний чинник його розвитку. В умовах обмеження рухів різко сповільнюється як фізичний, так і психічний розвиток. Рухова активність грає також найважливішу роль в обмінних процесах, позитивно впливає на роботу усіх внутрішніх органів. Знання вікових особливостей органів руху і умов, сприяючих їх нормальному розвитку, потрібна для розробки ефективних засобів і методів фізичного виховання, організації режиму дня.

Скелет і його вікові особливості

Закладка скелета відбувається на 3-му тижні ембріонального розвитку : спочатку як сполучнотканинне утворення, а в середині 2-го місяця розвитку відбувається заміщення її хрящовою, після чого починається поступове руйнування хряща і утворення замість нього кісткової тканин. Окостеніння скелета не завершується до моменту народження, тому у новонародженої дитини у скелеті міститься багато хрящової тканини.

Сама кісткова тканина дитини значно відрізняється за хімічним складом від тканини дорослої людини. У ній міститься багато органічних речовин, вона не має міцності і легко викривляється під впливом несприятливих зовнішніх дій.

Молоді кістки ростуть у довжину за рахунок хрящів, розташованих між їх кінцями і тілом. До моменту закінчення росту кісток хрящі заміщаються кістковою тканиною. За період росту в кістках дитини кількість води зменшується, а кількість мінеральних речовин збільшується. Вміст органічних речовин при цьому зменшується. Розвиток скелета у чоловіків закінчується до 20-24 років. При цьому припиняється ріст кісток у довжину, а їх хрящові частини замінюються кістковою тканиною. Розвиток скелета у жінок закінчується до 18-21 року.

Хребетний стовп. Зростання хребетного стовпа найбільш інтенсивно відбувається в перші 2 роки життя. Впродовж перших півтора років життя ріст різних відділів хребта відносно рівномірний. Починаючи з 1,5 до 3 років сповільнюється ріст шийних і верхньогрудних хребців і починає

прискорюватися і збільшуватися ріст поперекового відділу, що характерно для усього періоду росту хребта. Посилення темпів росту хребта відзначається у 7-9 років і в період статевого дозрівання, після завершення якого надбавка в рості хребта дуже невелика.

Структура тканин хребетного стовпа істотно змінюється з віком. Окостеніння, що починається ще у внутріутробному періоді, триває впродовж усього дитячого віку. До 14 років костеніють тільки середні частини хребців. У період статевого дозрівання з'являються нові точки окостеніння у вигляді пластинок, які зливаються з тілом хребця після 20 років. Процес окостеніння окремих хребців завершується із закінченням ростових процесів - до 21-23 років.

Кривизна хребта формується у процесі індивідуального розвитку дитини. У самому ранньому віці, коли дитина починає тримати голову, з'являється шийний вигин, спрямований опуклістю вперед (лордоз). До 6 місяців, коли дитина починає сидіти, утворюється грудний вигин з опуклістю назад (кіфоз). Коли дитина починає стояти і ходити, утворюється поперековий лордоз.

До року є вже усі вигини хребта. Але вигини, що утворилися, не фіксовані і зникають при розслабленні мускулатури. До 7 років вже є чітко виражені шийний і грудний вигини, фіксація поперекового вигину відбувається пізніше - в 12-14 років. Порушення кривизни хребетного стовпа, які можуть виникнути у результаті неправильного сидіння дитини за столом і партою, призводять до несприятливих наслідків у її здоров'ї.

Грудна клітка. Форма грудної клітки істотно змінюється з віком. У грудному віці вона ніби стисла із боків, її передньозадній розмір більший за поперечний (конічна форма). У дорослого ж переважає поперечний розмір. Упродовж першого року життя поступово зменшується кут ребер по відношенню до хребта. Відповідно до зміни грудної клітки збільшується об'єм легенів. Зміна положення ребер сприяє збільшенню рухів грудної клітки і дозволяє ефективніше здійснювати дихальні рухи. Конічна форма грудної клітки зберігається до 3-4 років. До 6 років встановлюються властиві дорослому

відносні величини верхньої і нижньої частини грудної клітки, різко збільшується нахил ребер. До 12-13 років грудна клітка набуває тієї ж форми, що у дорослого. На форму грудної клітки впливають фізичні вправи і посадка.

Скелет кінцівок. Ключиці відносяться до стабільних кісток, що мало змінюються в онтогенезі. Лопатки костеніють у постнатальному онтогенезі після 16-18 років. Окостеніння вільних кінцівок розпочинається з раннього дитинства і закінчується в 18-20 років, а іноді і пізніше.

Кістки зап'ястка у новонародженого тільки намічаються і стають чітко видимими до 7 років. З 10-12 років з'являються статеві відмінності процесів окостеніння. У хлопчиків вони спізнюються на 1 рік. Окостеніння фаланг пальців завершується до 11 років, а зап'ястків в 12 років. Помірні і доступні рухи сприяють розвитку кисті. Гра на музичних інструментах з раннього віку затримує процес окостеніння фаланг пальців, що призводить до їх подовження («пальці музиканта»).

У новонародженого кожна тазова кістка складається з трьох кісток (клубової, лобкової і сідничної), зрощення яких розпочинається з 5-6 років і завершується до 17-18 років. У підлітковому віці відбувається поступове зрощення крижових хребців у єдину кістку - криж. Після 9 років відзначаються відмінності у формі тазу у хлопчиків і дівчаток : у хлопчиків таз більш високий і вузький, ніж у дівчаток.

Стопа людини утворює склепіння (підйом), яке спирається на кістку п'яти і на передні кінці кісток плесна. склепіння (підйом) діє як пружина, пом'якшуючи поштовхи тіла при ходьбі. У новонародженої дитини підйом стопи не виражена, вона формується пізніше, коли дитина починає ходити.

Череп. У новонародженого черепні кістки сполучені один з одним м'якою сполучнотканинною перетинкою. Це - роднички. Роднички розташовуються по кутах обох тім'яних кісток; розрізняють непарні лобовий і потиличний і парні передні бічні і задні бічні роднички. Завдяки родничкам кістки даху черепа можуть заходити своїми краями один на одний. Це має велике значення при проходженні голівки плоду по пологових шляхах. Малі роднички заростають до

2-3 місяців, а найбільший - лобовий - легко промацується і заростає лише до півтора років. У дітей у ранньому віці мозкова частина черепа розвиненіша, ніж лицьова. Найсильніше кістки черепа ростуть впродовж першого року життя. З віком, особливо з 13-14 років, лицьовий відділ росте енергійніше і починає переважати над мозковим. У новонародженого об'єм мозкового відділу черепа в 6 разів більше за лицьовий, а у дорослого в 2-2,5 рази.

Ріст голови спостерігається на усіх етапах розвитку дитини, найбільш інтенсивно він відбувається у період статевого дозрівання. З віком істотно змінюється співвідношення між висотою голови і ростом. Це співвідношення використовується як один із нормативних показників, що характеризують вік дитини.

Розвиток м'язової системи

Розвиток мускулатури починається на 3-му тижні. Початок майже усім поперечно-смугастим м'язам дають міотомі. У 4-х тижневого ембріона міотомі складаються із одноподібних округлих клітин, пізніше - з веретеноподібних клітин, міобластів. Вони інтенсивно розмножуються і мігрують у прилеглі області, у тому числі у зачатки кінцівок. У віці 5-ти тижнів у міобластах починається синтез м'язових білків - міозину, актину та ін., з яких утворюються скорочувальні нитки, - міофіламенти.

На 5-10-му тижні утворюються багатоядерні міотрубки. У них посилюється формування міофіламентів, а потім і міофібрил. Надалі (20 тижнів) міотрубки перетворюються на м'язові волокна. Міофібрили заповнюють їх внутрішній простір, а ядра відтісняються під сарколему. Скорочення реєструється після формування міофібрил (5 тижень) і виразно проявляються на 10-15 тижнях. Скорочення м'язів в цей період сприяє правильному формуванню скелета. Рухова активність плоду проявляється або в короткочасних поштовхах, або в потужних розгинальних рухах, що залучають до роботи усі групи м'язів.

Розвиток м'язових волокон відбувається не одночасно. У плоду м'язові волокна в першу чергу утворюються у язиці, губах, діафрагмі, міжреберних і

м'язах спини. У кінцівках волокна розвиваються пізніше, спочатку у м'язах рук, потім ніг. Таким чином, спочатку формуються м'язи, які потрібніші для виконання важливих функцій.

Найбільш інтенсивний ріст м'язів відбувається в 1-2 роки. Збільшення довжини здійснюється завдяки точкам зростання на кінцях волокон, що примикають до сухожиль. Зростання м'язів у товщину відбувається за рахунок збільшення кількості міофібрил у м'язовій клітині: якщо у новонародженого в м'язовій клітині їх міститься від 50 до 150, то у 7-ми річної дитини від 1000 до 3000. Кількість клітин зростає перші 4 місяці після народження, а потім не змінюється. У 12-15 років відбувається чергове перетворення структури м'язів. М'язові клітини дуже щільно прилягають один до одного, втрачають округлу форму і на поперечному зрізі виглядають сплюсненими.

У процесі розвитку дитини окремі м'язові групи ростуть нерівномірно. У грудних дітей, передусім, розвиваються м'язи живота, пізніше - жувальні. До кінця першого року життя у зв'язку з повзанням і початком ходьби помітно ростуть м'язи спини і кінцівок. За увесь період зростання дитини маса мускулатури збільшується в 35 разів. У період статевого дозрівання (12-16 років) разом з подовженням трубчастих кісток подовжуються і сухожилля м'язів. М'язи у цей час стають довгими і тонкими, і підлітки виглядають довгоногими і довгорукими. У 15-18 років триває подальше зростання поперечника м'язів. Розвиток м'язів триває до 25-30 років. М'язи дитини блідіші, ніжніші і більш еластичні, ніж м'язи дорослої людини.

М'язовий тонус. У період новонародженості і в перші місяці життя дітей тонус скелетних м'язів підвищений. Це пов'язано із підвищеною збудливістю червоного ядра середнього мозку. У міру посилення впливів, що поступають із структур головного мозку по пірамідній системі і регулюють функціональну активність спинного мозку, тонус м'язів знижується. Зниження тонусу відзначається у другому півріччі життя дитини, що є необхідною передумовою для розвитку ходьби. Тонус м'язів відіграє важливу роль у здійсненні координації рухів.

Сила м'язів. Збільшення м'язової маси і структурні перетворення м'язових волокон із віком призводять до збільшення м'язової сили. У дошкільному віці сила м'язів незначна. Після 4-5 років збільшується сила окремих м'язових груп. Школярі 7-11 років володіють ще порівняно низькими показниками м'язової сили. Силкові і особливо статичні вправи викликають у них швидке стомлення. Діти цього віку більше пристосовані до короткочасних швидко-силових динамічних вправ.

Найбільш інтенсивно м'язова сила збільшується у підлітковому віці. У хлопчиків приріст сили починається у 13-14 років, у дівчаток раніше - з 10-12 років, що, можливо, пов'язано із більш раннім настанням у дівчаток статевого дозрівання. У 13-14 років чітко проявляються статеві відмінності у м'язовій силі, показники відносної сили м'язів дівчаток значно поступаються відповідним показникам хлопчиків. Тому у зайнятті з дівчатками-підлітками і дівчатами слід особливо строго дозувати інтенсивність і важкість вправ. З 18 років зростання сили сповільнюється і до 25-26 років закінчується. Встановлено, що швидкість відновлення м'язової сили у підлітків і дорослих майже однакова: у 14-річних - 97,5%, у 16-річних і у дорослих - 98,9% від початкових величин.

Розвиток сили різних м'язових груп відбувається нерівномірно. Сила м'язів, що здійснюють розгинання тулуба, досягає максимуму у 16 років. Максимум сили розгиначів і згиначів верхніх і нижніх кінцівок відзначається у 20-30 років.

Швидкість, точність рухів і витривалість. Швидкість руху характеризується як швидкістю одноразового руху, так і частотою рухів, що повторюються. Швидкість одноразових рухів збільшується в молодшому шкільному віці, наближаючись в 13-14 років до рівня дорослого. До 16-17 років темп збільшення цього показника дещо знижується. До 20-30 років швидкість одноразового руху досягає найбільшої величини. Це пов'язано зі збільшенням швидкості проведення сигналу у нервовій системі і швидкістю протікання процесу передачі збудження у нервово-м'язовому синапсі.

Із віком збільшується максимальна частота рухів, що повторюються. Найбільш інтенсивне зростання цього показника відбувається у молодшому

шкільному віці. У період від 7 до 9 років середній щорічний приріст складає 0,3-0,6 рухів у секунду. У 10-11 років темп приросту знижується до 0,1-0,2 руху в секунду і знову збільшується (до 0,3-0,4 руху в секунду) у 12-13 років. Частота рухів у одиницю часу у хлопчиків досягає високих показників у 15 років, після чого щорічний приріст знижується. У дівчаток максимальних значень цей показник досягає у 14 років і далі не змінюється. Збільшення з віком максимальної частоти рухів пояснюється наростаючою рухливістю нервових процесів, що забезпечує швидший перехід м'язів-антагоністів із стану збудження у стан гальмування і назад.

Точність відтворення рухів також істотно змінюється із віком. Дошкільнята 4-5 років не можуть здійснювати тонкі точні рухи, відтворюючи задану програму. У молодшому шкільному віці можливість точного відтворення рухів за заданою програмою істотно зростає. З 9-10 років організація точних рухів відбувається за типом дорослого. У вдосконаленні цієї рухової якості істотну роль грає формування центральних механізмів організації довільних рухів, пов'язаних з діяльністю вищих відділів ЦНС.

Впродовж тривалого періоду онтогенезу формується і витривалість (здатність людини до тривалого виконання того або іншого виду розумової або фізичної діяльності без зниження їх ефективності). Витривалість до динамічної роботи ще дуже невелика у 7-11 років. З 11-12 років хлопчики і дівчатка стають витривалішими. Хорошим засобом розвитку витривалості є ходьба, повільний біг, пересування на лижах. До 14 років м'язова витривалість складає 50-70%, а до 16 років - близько 80% витривалості дорослої людини.

Витривалість до статичних зусиль особливо інтенсивно збільшується у період від 8 до 17 років. Її найбільш значні зміни відзначаються у молодшому шкільному віці. У 11-14-річних школярів найвитривалішими є литкові м'язи. У цілому витривалість до 17-19 років складає 85% рівня дорослого, а максимальних значень вона досягає до 25-30 років.

Темпи розвитку багатьох рухових якостей особливо високі у молодшому шкільному віці, що, враховуючи інтерес дітей до зайняття фізкультурою і спортом, дає основу цілеспрямовано розвивати рухову активність у цьому віці.

Вікові особливості рухових навичок і координації руху

У новонародженої дитини спостерігаються безладні рухи кінцівок, тулуба і голови. Координовані ритмічні згинання, розгинання, приведення і відведення змінюються аритмічними, ізольованими рухами.

Наростання тонуусу потиличних м'язів дозволяє дитині 1,5-2 місяців, покладеній на живіт, піднімати голову. У 2,5-3 місяці розвиваються рухи рук у напрямі до видимого предмета. У 4 місяці дитина обертається зі спини на бік, а в 5 місяців перевертається на живіт і з живота на спину. У віці від 3 до 6 місяців дитина готується до повзання: лежачи на животі, все вище піднімає голову і верхню частину тулуба, а до 8 місяців він здатний проповзати досить великі відстані.

У віці від 6 до 8 місяців завдяки розвитку м'язів тулуба і тазу дитина починає сидати, вставати, стояти і опускатися, дотримуючись руками за опору. До кінця першого року дитина, як правило, починає ходити. Але в цей період кроки дитини короткі, нерівномірні, положення тіла нестійке. Намагаючись зберегти рівновагу, дитина балансує руками, широко ставить ноги. Поступово довжина кроку збільшується, до 4 років вона досягає 40 см, але кроки все ще нерівномірні. Від 8 до 15 років довжина кроку продовжує збільшуватися, а темп ходьби знижуватися.

У віці 4-5 років дітям доступні складніші рухові акти: біг, стрибання, катання на ковзанах, плавання, гімнастичні вправи. У цьому віці діти можуть малювати, грати на музичних інструментах. Проте дошкільнята і молодші школярі у зв'язку з недосконалістю механізмів регуляції важко засвоюють навички, пов'язані із точністю руху рук, відтворенням заданих зусиль.

До 12-14 років відбувається підвищення влучності кидків, метань у ціль, точності стрибків. Проте, відзначається погіршення координації рухів у

підлітків, що зв'язується із морфофункціональними перетвореннями у період статевого дозрівання. Із статевим дозріванням пов'язано і зниження витривалості у швидкісному бігу у 14-15-річних підлітків, хоча швидкість бігу до цього віку істотно зростає.

У міру зростання дитини розвивається і стрибок. Діти раннього віку при підстрибуванні не відривають ніг від ґрунту, і їх рухи зводяться до присідань і випрямлень тіла. З 3 років дитина починає підстрибувати на місці, злегка відриваючи ноги від ґрунту. Лише починаючи з 6-7 років спостерігається координація нижніх кінцівок при стрибку. Дальність стрибка у довжину з місця зростає у хлопчиків до 13 років, у дівчаток - до 12-13 років. Після 13 років різниця у стрибках у довжину стає яскраво вираженою, а при стрибках у висоту ця різниця проявляється вже з 11 років.

Руховий режим дітей. Добова рухова активність дітей може бути виражена в об'ємі природніх локомоцій. При вільному режимі у літній час за добу діти 7-10 років здійснюють від 12 до 16 тис. рухів. У підлітків добова кількість локомоцій підвищується. Наприклад, у хлопчиків 14-15 років у порівнянні із школярами 8-9 років добова рухова активність збільшується більш, ніж на 35%, а об'єм виконаної при цьому роботи - на 160%.

Природна добова активність дівчаток нижча, ніж хлопчиків. Дівчатка менше проявляють рухову активність самостійно і потребують великої частки організованих форм фізичного виховання. У порівнянні із весняним і осіннім періодами року взимку рухова активність дітей і підлітків падає на 30-45%.

Стан здоров'я, рівень розвитку рухових якостей і фізичної працездатності школярів 11-15 років дали підстави рахувати для них «високий» рівень рухової активності гігієнічною нормою 21-30 тис. локомоцій, об'єм роботи 110-150 тис. кгм/добу, динамічний компонент 20-24%.

Учні цього ж віку при руховій активності у 2-3 рази нижче гігієнічної норми знаходяться в стані *гіподинамії*. У таких школярів страждають обмінні процеси, понижені рухова підготовленість, імунобіологічна реактивність,

працездатність. Спостерігається неекономічна діяльність серцево-судинної системи і дихання при фізичних навантаженнях.

Проте і надмірна рухова активність у дітей і підлітків, обумовлена переважно інтенсивним систематичним спортивним тренуванням або змаганнями, у поєднанні з великою емоційною напругою нерідко тягне несприятливі зміни з боку опорно-рухового апарату. У юних спортсменів спостерігаються ознаки пригнічення функції передньої долі гіпофіза і відносної недостатності кори надниркових залоз.

З усіх вікових груп дітей, молодший шкільний вік (6-11 років) виявляється найбільш продуктивним періодом розвитку рухових можливостей і фізичного вдосконалення. Адекватне фізичне виховання повинне забезпечувати дітям і підліткам потрібну їх організму кількість рухів.

Необхідно широко впроваджувати щоденні 15-20-хвилинні рухливі ігри для дітей I - II класів після третього уроку. У цих випадках розумова працездатність зростає у 3-5 разів. Для підлітків теж рекомендується активний відпочинок після третього або четвертого уроку і у другій половині дня, перед приготуванням домашніх завдань. Якщо дати активний відпочинок після п'ятого або шостого уроку, то разом із погіршенням показників працездатності спостерігається пригнічення фагоцитарної активності лейкоцитів крові.

Порушення опорно-рухового апарату

Постава. Звичне положення тіла людини під час ходьби, стояння, сидіння і роботи називають поставою. Правильна постава характеризується нормальним положенням хребта із його помірними природними вигинами вперед і в області шийних і поперекових хребців, симетричним розташуванням плечей і лопаток, прямим триманням голови, прямими ногами без сплюснення стоп. При правильній поставі спостерігається оптимальне функціонування системи органів руху, правильне розміщення внутрішніх органів і положення центру тяжіння.

Ряд причин - нераціональний режим, різні захворювання, що призводять до послаблення зв'язково-м'язового апарату і організму в цілому, а також незадовільно

поставлене фізичне виховання і недостатня увага дорослих до виховання у дітей навички правильної постави - призводять до виникнення і розвитку значних порушень статури. Ці порушення у вигляді збільшення природних вигинів хребта і появи бічних викривлень, крилоподібних лопаток, асиметрії плечового поясу, сплюснення грудної клітки не лише спотворюють форму тіла, але утрудняють роботу внутрішніх органів, погіршують обмін речовин і знижують працездатність, а у підлітків і дорослих - продуктивність праці.

Утворення і закріплення рухових навичок, що формують поставу дітей, відбувається поступово і тривало. Передумовами порушення постави може стати те, що дитину рано саджають, неправильно носять на руках, передчасно починають вчити ходити, під час прогулянок постійно тримають за руку.

У дошкільні роки порушенню постави сприяють сплюснення стоп, неправильна поза під час малювання, виконання робіт на земельній ділянці із використанням інвентаря, що не відповідає своїми розмірами віковим особливостям дітей. З самого початку навчання у школі до цих негативних моментів можуть приєднатися і інші: різке обмеження рухової активності, збільшення статичного навантаження, пов'язаного із вимушеною робочою позою, носіння в одній руці важкого портфеля.

Порушенням постави і викривленням хребта може сприяти неправильна організація нічного сну дітей і підлітків : вузьке, коротке ліжко, м'які перини, високі подушки. Звичка спати на одному боці, згорнувшись «калачиком», зігнувши тіло і підібгавши ноги до живота тягне порушення кровообігу і нормального положення хребта. Негативно позначається на стані постави і внутрішніх органів перетягування живота у верхній його частині тугими гумками і поясами.

Виховується і закріплюється у школярів навичка правильної постави, якщо одночасно із загальнозміцнюючими організм оздоровчими заходами учні щодня виконують різноманітні фізичні вправи, а навчальні і позанавчальні заняття проходить у школі і у позашкільних установах в умовах, що відповідають вимогам гігієни.

Плоскостопість. Деформація, що полягає у частковому або повному опущенні поздовжнього або поперечного склепіння стопи, називається плоскостопістю. Це досить часте порушення опорно-рухового апарату у дітей і підлітків. Воно супроводжується скаргами дітей і підлітків на біль у ногах при ходьбі, швидку стомлюваність, особливо під час тривалих прогулянок, екскурсій і походів.

Плоскостопість частіше буває набутою і значно рідше - природженою. Набута плоскостопість може бути статичною, травматичною і паралітичною. **Статична** плоскостопість розвивається у дітей поступово у результаті невідповідності навантаження на зв'язки, м'язи і кістки гігієнічним вимогам. Часто причиною розвитку у дітей статичної плоскостопості є рахіт. **Травматична** плоскостопість розвивається після ушкодження стопи, гомілковостопного суглоба, кісточок. **Паралітична** плоскостопість спостерігається у зв'язку із захворюваннями нервової системи, найчастіше це наслідок дитячого паралічу.

Профілактика плоскостопості залежить від виховання правильної ходи. Необхідно, щоб шкарпетки при ходьбі і стоянні дивилися прямо вперед, навантаження припадало на п'яту, перший і п'ятий пальці, а внутрішнє склепіння не опускалося. Для зміцнення м'язів, що підтримують склепіння стопи, рекомендується ходьба босоніж по нерівній, але м'якій поверхні. При ходьбі корисно періодично підтискати і розслабляти пальці. Позитивний вплив на зміцнення склепіння стопи роблять ігри у волейбол, футбол.

Велике значення має носіння взуття, що відповідає гігієнічним вимогам. Вона повинна точно відповідати довжині і ширині стопи, мати широку шкарпетку, щоб пальці не стискалися, широкий каблук 1,5-2,0 см і еластична підошва. Дівчаткам протипоказане носіння взуття на високих підборах (4-5 см), щоб не порушувалася постава, не відбувалося викривлення хребта і зміщення хребців, зміна правильного положення тазу і його розмірів.

Усебічне фізичне виховання дітей і підлітків, виконання загальнорозвиваючих і спеціальних фізичних вправ щоденне удома, на уроках - основа профілактики порушень опорно-рухового апарату, зміцнення здоров'я.

Питання для контролю знань

1. Скелет і його вікові особливості
2. Розвиток м'язової системи
3. Вікові особливості рухових навичок і координації рухів
4. Порушення опорно-рухового апарату

I. ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ І ТВАРИН НИЖЧА І ВИЩА НЕРВОВА ДІЯЛЬНІСТЬ

Нижча і вища нервова діяльність

Поведінка людини, як і більшість морфо-функціональних ознак, визначається взаємодією організму та чинників оточуючого середовища. До вроджених форм поведінки (**нижча нервова діяльність**) належать насамперед безумовні рефлексі — видові реакції організму на внутрішні і зовнішні подразники. Нижчою нервовою діяльністю забезпечується реагування організму на дію подразників зовнішнього і внутрішнього середовища, узгоджена діяльність органів і систем, саморегуляція гомеостазу внутрішнього середовища. **Вища нервова діяльність** (ВНД) є індивідуально набутою в процесі життя — це розумова (інтелектуальна) і довільна рухова діяльність. Вона пов'язана з функцією вищих відділів ЦНС — корою великих півкуль і підкірковими утвореннями (рис. 1).

Аналітико-синтетична діяльність

В звичайних умовах життя на організм людини діє велика кількість подразників. Подразнюючи рецептори відповідних сенсорних систем, ці подразники викликають збудження, яке у вигляді нервових імпульсів

передається у відповідні центри кори головного мозку. Тут вони аналізуються (розрізняються) і синтезуються (з'єднуються, узагальнюються).

З допомогою аналізу людина активно диференціює окремі подразники, розрізняє форму різних предметів, їх колір, температуру тощо.

Разом з аналізом відбувається синтез — об'єднання окремих властивостей предметів (відчуття кольору, температури, смаку тощо) у певні комплекси, у цілісні образи предметів. Так, запах їжі, її колір, смак, форма, синтезуючись корою, узагальнюються щодо оцінки даної їжі. Складна аналітико-синтетична діяльність кори мозку є основою утворення умовних рефлексів, у тому числі рефлексів вищих порядків, обов'язковою передумовою формування інших форм інтелектуальної діяльності людини.

ВНД забезпечує найрізноманітнішу поведінку тварин і людини і їхню взаємодію з довкіллям; вона включає в себе вчення про умовні рефлекси, взаємодію процесів збудження і гальмування в корі головного мозку, динамічні стереотипи нервової діяльності, взаємодію першої і другої сигнальних систем, сон і неспання.

Знання фізіології ВНД має велике значення для розвитку медицини, для вирішення питань раціоналізації розумової та фізичної праці, науково обґрунтованої організації фізичного вдосконалення дітей і дорослих. Велика роль науки про ВНД людини і для розвитку педагогіки та мовознавства.

Аналітико-синтетична діяльність кори забезпечує перебіг процесів сприйняття, переробки, збереження та відновлення інформації, процесів пізнання, навчання та поведінки.

Поведінкова програма

Надзвичайно важливою є здатність людини до створення планів, програм поведінки. Програма поведінкового акту — це модель того, що відбудеться з організмом в майбутньому (О. С. Батуєв, 1991). Для її побудови необхідні домінуюча мотивація, певний життєвий досвід та оцінка біжучої ситуації.

Домінуюча мотивація виникає на основі найбільш важливої в даний момент потреби. Саме потреба викликає вибіркову активацію певних мозкових структур, результатом чого і є створення домінуючої мотивації.

Основою для побудови поведінкової програми є набутий досвід, довготривала пам'ять. Домінуюча мотивація «видобуває» з довготривалої пам'яті ті готові елементи, які можуть забезпечити досягнення необхідного результату. Аналіз протікаючої ситуації передбачає оцінку структури

навколишнього середовища та місця власного тіла в ньому, отримання біологічно корисної інформації з цього середовища і визначення провідної кінематичної ділянки для реалізації необхідного рухового акту.

Вплив оточуючого середовища на організм в основному здійснюється комплексом подразнень, що діють у певній послідовності. Багаторазово повторюючись, стереотипні комплекси подразників викликають у корі великих півкуль цілу мозаїку центрів збудження і гальмування, які включаються в чітко визначеному порядку (рис. 1).

Системна діяльність кори великих півкуль, при якій на одну й ту ж систему подразників організм відповідає чітко визначеною і міцно закріпленою роботою, складає суть динамічного стереотипу (ДС). Прикладом ДС може служити стереотип рухової діяльності спортсмена при виконанні складних гімнастичних, важкоатлетичних або інших стандартних вправ.

Утворення ДС є наслідком напруженої синтезуючої діяльності кори мозку, але, якщо стереотип встановився, то підтримувати його на досягнутому рівні не вимагає великих вольових зусиль. Значно важче буває змінити міцно створений стереотип. Володіючи різним фондом рухових навичок, учні не однаково швидко засвоюють нові рухові дії. Так, кваліфікований працівник завжди швидше опановує нову програму дій ніж початківець.

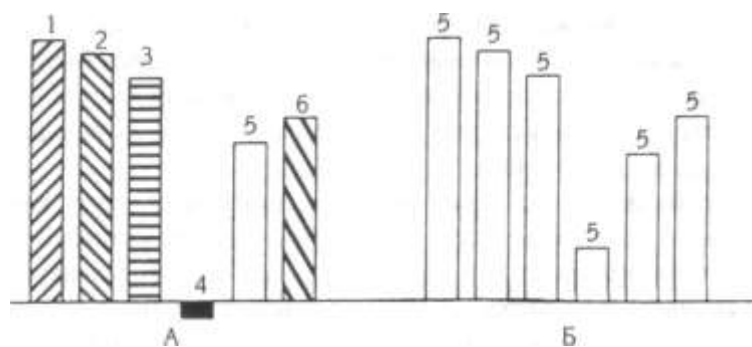


Рис. 1

Системність у роботі великих півкуль головного мозку (за Е. А. Асратяном). А — застосування системи різних умовних подразників, Б — повторення того самого подразника (світла) замість різних умовних подразників; 1 — дзвоник, 2 — метроном з частотою 60 ударів за хвилину, 3 — шипіння, 4 — метроном з частотою 120 ударів за хвилину (диференціювання), 5 — світло, 6 — торкалка

Якщо ж навичка сформовано неправильно, то на її перебудову витрачається значно більше часу, ніж на створення нового стереотипу.

Саме за таких умов менш кваліфікований працівник за один і той же проміжок часу може випередити щодо технічної підготовки більш кваліфікованого працівника.

Таким чином, **міцність ДС**, поряд з позитивним значенням, яке визначається зменшенням затрат енергії на виконання певної роботи, має і негативне значення. **Звичка** діяти за певним стереотипом утруднює пристосування до нових умов виконання роботи, до нового ритму життя.

Методи вивчення функцій кори великих півкуль:

1. Анатомо-клінічний метод – спостерігають за поведінкою людини при житті, вивчають структурні зміни після смерті.
2. Порівняльно-фізіологічний – оцінюють роль кори по поведінці у тварин різного рівня еволюційного розвитку.
3. Гістологічний – вивчають особливості будови кори на різних етапах розвитку організму.
4. Метод подразнення – вивчають функції кори шляхом подразнення різних її відділів.
5. Метод часткового та повного видалення кори – вивчають зміни поведінки тварин після видалення частин кори. (Роландо, 1823 рік).
6. Метод умовних рефлексів – І.П. Павлов вивчав поведінкові реакції у собак при сполученні різних подразників.
7. Електроенцефалографія.

Умовні і безумовні рефлекси

Підтримання сталості внутрішнього середовища, як основи незалежного (від постійних змін чинників довкілля) життя людини можливе завдяки **безумовно-умовно-реф- лекторній діяльності ЦНС**. При цьому умовні рефлекси завжди утворюються на базі безумовних рефлексів. Умовні і безумовні рефлекси відрізняються між собою рядом ознак.

Безумовні рефлекси

Усі **безумовні рефлекси** є вродженими і передаються спадково. Проте окремі з них, зокрема статевий, формуються після народження в міру

морфофункціонального дозрівання нервової, ендокринної та інших систем організму. Умовні рефлексі виробляються в процесі індивідуального розвитку на основі життєвого досвіду. Вони не передаються спадково.

Безумовні рефлексі є *видовими*. Вони властиві усім представникам даного виду (захисні рефлекторні реакції їжаків, котів тощо). Умовні рефлексі не видові, а індивідуальні.

Безумовні рефлексі *відносно сталі*, умовні — несталі, і в залежності від певних умов можуть вироблятися, закріплюватися або згасати.

Утворення умовних рефлексів можливе при *обов'язковій участі кори великих півкуль*. Після руйнування кори мозку усі наявні умовні рефлексі зникають. Безумовні рефлексі проявляються і при порушенні цілісності вищих відділів ЦНС.

Для кожного безумовного рефлексу характерна своя *стала рефлекторна дуга*. Умовні рефлексі не мають сталих рефлекторних дуг.

Організм народжується з певним фондом безумовних рефлексів, що забезпечують йому підтримку життєдіяльності у відносно постійних умовах існування. До них відносяться :

Види безумовних рефлексів:

- 1) харчові (жування, смоктання, ковтання, виділення слини, шлункового соку й ін.),
- 2) оборонні (відсмикування руки від гарячого предмета, кашель, чхання, миготіння при влученні струму повітря в око й ін.),
- 3) статеві рефлексі (рефлексі, пов'язані зі здійсненням статевого акта, вигодовуванням і доглядом за нащадками),
- 4) рефлексі гомеостазу (теплорегуляційні, дихальні, серцеві, судинні й ін., що підтримують сталість внутрішнього середовища організму).
- 5) Орієнтовний рефлекс або рефлекс «Що таке?» - як назвав його І.П. Павлов. Всякий новий і несподіваний подразник звертає на себе увагу. У людини він є поштовхом до вивчення, пізнання навколишнього світу.
- 6) Ігрові рефлексі. Цей тип безумовних рефлексів широко зустрічається у тваринному світі і має пристосувальне значення - щенята грають і навчаються нападати, полювати й ін. У дітей - гра стає активним інструментом пізнання світу. Безумовна-рефлекторна ігрова діяльність дитини швидко обростає багатим спектром умовних рефлексів, і тому гра є найважливішим механізмом формування психіки дитини.

7) рефлекси, що забезпечують пересування і рівновагу тіла в просторі та інші.

Більш складною безумовною-рефлекторною діяльністю є **інстинкти**, біологічна природа яких ще до кінця не вивчена. У спрощеному вигляді інстинкти можна представити як складний взаємозалежний ряд простих уроджених рефлексів.

Інстинкт — це цілеспрямована пристосувальна діяльність організму, що характеризується постійністю відповідних реакцій на дію певних подразників. Фізіологічною основою інстинкту є ланцюг безумовних рефлексів, в який під впливом зовнішніх чинників вплітаються окремі умовні рефлекси.

Рефлекторні дуги безумовних рефлексів, з якими народжується дитина, починають формуватися ще на третьому місяці ембріогенезу. Завдяки цьому з моменту народження організм може задовольнити свої потреби і до певної міри уникнути небезпеки. Що ж до умовних рефлексів то доцентрові і відцентрові шляхи, відповідні ділянки ЦНС також існують з моменту народження, але вроджених зв'язків між ними немає. Вони утворюються в процесі навчання.

Основою виховання та навчання є вироблення умовних рефлексів, навичок та асоціацій різного роду та різної складності. Якщо учень виконував завдання правильно, його дії підкріплювали, якщо помилявся — не підкріплювали (ставили погані оцінки). Згодом умовні рефлекси перетворювались в набуті програми поведінки. Так дитина навчається писати слова, речення. Подібний механізм лежить в основі навчання читання, грі на музичному інструменті, бігові, стрибкам тощо. Результатом утворення умовних рефлексів є елементарні гігієнічні навички: вмивання, чищення зубів тощо.

ФІЗІОЛОГІЧНИЙ МЕХАНІЗМ УТВОРЕННЯ УМОВНОГО РЕФЛЕКСУ

Фізіологічний механізм утворення умовного рефлексу в спрощеному вигляді полягає у формуванні тимчасового нервового зв'язку між двома збудженими осередками кори мозку: центром умовного і центром безумовного подразнень. Так, після декількох поєднань відносно слабкого збудження у слуховому центрі (при дії звуку) з більш сильним збудженням у харчовому центрі (при дії підкріплюючого харчового подразника їжі) збудження з слухового центру буде розповсюджуватись на харчовий. Згодом досить одного звукового подразнення, щоб викликати харчову реакцію у вигляді слиновиді-

лення навіть без прийняття їжі. Між осередком збудження, викликаного індиферентним (звуковим) подразником, і осередком збудження, викликаного безумовним (харчовим) подразником, виникає тимчасовий зв'язок (рис. 2).

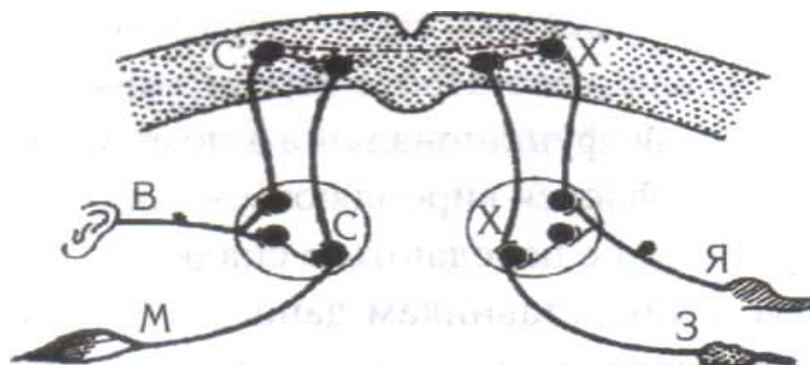


Рис. 2

Схема утворення дуги умовного рефлексу (за Є. А. Асратяном): ВСМ — дуга слухового підкіркового безумовного рефлексу; ВС'М — дуга слухового кіркового безумовного рефлексу; ЯХЗ — дуга слино-видільного підкіркового безумовного рефлексу; ЯХ'З — дуга слиновидільного кіркового безумовного рефлексу; С'Х' — умовнорефлекторний зв'язок; ВС'Х'З — дуга умовного рефлексу. В — вухо, С і С' — слухові центри, М — м'яз, Я — язик, Х і Х' — харчові центри, З — залоза (слинна)

Тимчасовий зв'язок — це наслідок функціонального об'єднання центральних структур і механізмів, завдяки яким відбувається тривала фіксація в пам'яті цієї нової функціональної організації мозку.

Утворення умовного рефлексу на час прийняття їжі зумовлене формуванням тимчасового нервового зв'язку між ділянкою кори великих півкуль, в яку надходять ритмічні аферентні імпульси від ритмічно працюючих внутрішніх органів, і ділянкою безумовного рефлексу, яка викликає слиновиділення. Наприклад, якщо немовля годувати через кожні три години, то через 2-3 тижні дитина буде прокидатись саме через даний проміжок часу, тобто утвориться умовний рефлекс на час прийняття їжі — хімічний склад крові після трьохгодинного голодування буде сигналом потреби в їжі.

Вважається, що розрізнення одного моменту часу від другого здійснюється через ритмічність аферентної імпульсації у відповідні центри кори мозку від серця, дихальних м'язів та інших періодично функціонуючих органів і систем організму.

Замикання тимчасових зв'язків може йти не лише в горизонтальному (кора-кора), а й у вертикальному (кора-підкірка-кора) напрямках. При цьому доцентрові імпульси від умовного подразника через таламус і неспецифічну систему (гіпокамп, ретикулярна формація) надходять у відповідну зону кори. Тут вони піддаються аналізу і синтезу і по низхідних шляхах ідуть до підкіркових утворень, а згодом у кору, але вже у зону локалізації безумовного рефлексу. Формування умовного рефлексу посилюється (прискорюється) оптимальним збудженням і виникненням домінанти.

Класифікація умовних рефлексів

У школярів навчально-виховна робота завжди пов'язана з виробленням різних умовно-рефлекторних реакцій. При цьому умовно-рефлекторна діяльність є вагомим складовою поведінки людини в цілому. Частина умовних рефлексів утворюється мимовільно, над утворенням інших людина працює свідомо.

Умовні рефлекси (рефлекси першого порядку) формуються за певних умов на базі безумовних рефлексів, або на базі вже раніше вироблених і міцно закріплених умовних рефлексів (рефлекси вищих порядків).

Методика формування умовних рефлексів.

Класичний слиновидільний умовний рефлекс, за І. П. Павловим, виробляють на собаках з фістулою вивідної протоки привушної слинної залози. Тварині пропонують по чергово два подразники, один з яких не має прямого відношення до процесу живлення, тобто є індиферентним (світло, звук, дотик тощо), а другий має важливе біологічне значення і викликає слиновиділення (наприклад, їжа).

Якщо ці подразнення поєднувати за часом так, щоб індиферентний подразник дещо випереджав (на 5 — 30 с) споживання їжі, то після кількох таких повторень слина починає виділятися вже при застосуванні одного індиферентного подразника, який стає умовним сигналом безумовнорефлекторної слиновидільної реакції, тобто викликає умовний слиновидільний рефлекс.

Умови утворення умовного рефлексу.

1. Наявність умовного індиферентного подразника і безумовного підкріплення,
2. Умовний подразник повинний завжди дещо передувати

безумовному підкріпленню, тобто служити біологічно значимим сигналом.

3. Умовний подразник за силою свого впливу повинен бути слабшим, ніж безумовний подразник (підкріплення), він не повинен викликати сильної реакції (дуже голосний звук, стукіт і ін.).

4. Необхідний нормальний діяльний функціональний стан нервової системи, насамперед її головного відділу - КГМ.

5. Під час утворення умовного рефлексу не повинно бути сторонніх подразників.

Іншим класичним умовним рефлексом є захисний. Собаці прилаштовують до однієї з кінцівок електроди, з'єднані з джерелом струму. Після застосування протягом певного часу (5 - 10 с) індиферентного стимулу до нього приєднують електрошкірне подразнення, яке викликає безумовнорефлекторну захисну рухову реакцію тварини (згинальний рефлекс).

Після кількох поєднань за часом цих подразників собака починає піднімати лапу спонтанно — як під час дії умовного подразника, так і в проміжках між застосуванням обох подразників (стадія генералізації умовного рефлексу). Згодом кількість таких міжсигнальних реакцій зменшується і собака починає реагувати тільки на підкріплюваний умовний сигнал (стадія спеціалізації умовного рефлексу).

Для вироблення умовного рефлексу потрібен не тільки збіг за часом умовного і безумовного подразників. Необхідно, щоб умовний подразник дещо випереджав дію безумовного і був фізіологічне слабшим за безумовний, має бути також високий рівень відповідної мотивації й діяльний (активний) стан мозку.

Критерієм вироблення умовного рефлексу є 80 % правильних реакцій тварини на умовний сигнал. Кількість поєднань умовного і безумовного подразників для досягнення критерію вироблення умовних рефлексів неоднакова для різних рефлекторних реакцій і різних тварин. Щоправда, на екологічно значущі подразники умовні рефлекси виробляються приблизно з однаковою швидкістю у тварин різного рівня еволюційного розвитку (2 - 3 поєднання подразників), оскільки це має першочергове значення для їх виживання.

Мовні рефлекси виробляються на базі безумовних, або вже наявних умовних рефлексів.

Умовний рефлекс так названий І. П. Павловим тому, що для його утворення потрібні певні умови. Насамперед потрібний умовний подразник, або сигнал. Умовним подразником може бути будь-який подразник із зовнішнього

середовища або певна зміна внутрішнього стану організму. У лабораторії І. П. Павлова в якості умовних подразників застосовували загоряння електричної лампочки, дзвоник, булькіт води, подразнення шкіри, смакові, нюхові подразники, дзенькіт посуду, вигляд свічки, що горить, і ін. Умовні рефлексі на час виробляються в людини при дотриманні режиму праці, прийому їжі в той самий час, постійному часі відходу до сну.

Умовний рефлекс можна ускладнити, якщо ввести індиферентний подразник поряд із раніше виробленим умовним рефлексом. Таким шляхом утворюються умовні рефлексі другого порядку (коли підкріплювати індиферентний подразник умовним подразником першого порядку). У тварин вдалося утворити в експерименті умовні рефлексі третього і навіть четвертого порядків. Рефлексі ці, як правило, нестійкі. У дітей удалося виробити рефлексі шостого порядку. У дорослих людей уже формуються умовні рефлексі 2 - 20-го порядків.

Можливість вироблення умовних рефлексів утруднюється або цілком виключається при дії сильних сторонніх подразників, хвороби й ін.

Щоб виробити умовний рефлекс, умовний подразник треба підкріплювати безумовним подразником, тобто таким, що викликає безумовний рефлекс. Дзвін ножей у їдальні викликає відділення слини в людини лише в тому випадку, якщо цей дзвін один або декілька разів підкріплювався їжею. Дзвін ножей у нашому випадку є умовним подразником, а безумовним подразником, що викликає безумовний рефлекс виділення слини, є їжа. Вид свічки, що горить, може стати сигналом до відсмикування руки в дитини лише в тому випадку, якщо хоча б один раз вид свічки збігся з болем від опіку. При утворенні умовного рефлексу умовний подразник повинний передувати дії безумовного подразника (звичайно на 1-5 секунд раніш).

Отже, для утворення умовних рефлексів, як і для будь-яких рухових навичок, необхідні такі умови:

- умовний подразник повинен передувати безумовно-рефлекторному підкріпленню;
- умовний подразник повинен бути середньої сили (на подразники слабкої сили умовний рефлекс виробляється повільно, а на сильні, які викликають позамежне гальмування, умовний рефлекс взагалі не утворюється);
 - діяльний стан кори великих півкуль (відсутність втоми, сонливості);

- оптимальний рівень збудливості центра підкріплюючого подразника (формування будь-яких навичок необхідно проводити на фоні достатньої зацікавленості учнів у навчанні).

Спочатку, до моменту появи умовно-рефлекторної відповіді, умовний подразник називається індиферентним, згодом — умовним сигналом. Людина, яка ніколи не куштувала лимона, не проявляє ніякої фізіологічної реакції на його вигляд, крім цікавості. Якщо ж ця людина спробувала лимон на смак, то в подальшому лише вигляд лимона викликати у неї слиновиділення.

Вигляд лимона — це умовний індиферентний подразник. У людини, яка бачить лимон вперше, він викликає зацікавленість (безумовний орієнтовний рефлекс). Лимонна кислота, що безпосередньо подразнює смакові рецептори язика — це безумовний подразник. Попереднє подразнення умовним сигналом і наступна дія безумовного подразника (смак лимона) обумовили утворення тимчасового зв'язку в корі головного мозку (між центрами, які сприйматимуть умовний та безумовний подразники) — формування умовного слиновидільного рефлексу на вигляд лимона.

Класифікація умовних рефлексів.

Рефлекси, які утворюються на дію природних натуральних умовних подразників називаються натуральними умовними рефлексами. Наочним прикладом утворення натуральних умовних рефлексів можуть бути досліди І. С. Цитовича, проведені на двох групах тільки що народжених цуценят. Тварин першої групи годували лише молоком, а другої — спочатку молоком, а згодом лише м'ясом. У цуценят, яких годували м'ясом, вигляд і запах його вже на віддалі викликали умовну харчову реакцію з вираженими моторним і секреторним компонентами. Тварини першої групи, яких годували молоком, перший раз реагували на м'ясо лише орієнтувальною реакцією — обнюхували його і відвертались. Проте вже одноразове поєднання вигляду і запаху м'яса з його вживанням призводило до утворення натурального умовного харчового рефлексу.

Натуральні умовні рефлекси швидко виробляються і характеризуються великою стійкістю. Вони можуть зберігатися протягом всього життя при відсутності наступних підкріплень. Це пояснюється їх великим біологічним значенням, особливо в ранньому віці, коли відбувається інтенсивне пристосування організму до дії чинників навколишнього середовища.

Умовні рефлекси можуть бути вироблені на подразники, яким не притаманні в звичайних природних умовах властивості подразників, що

викликають безумовний рефлекс. Спричинені такими індивідуальними (байдужими) подразниками (світло, звук, запах тощо) **умовні рефлекс** **називають штучними**. Штучні рефлекс в порівнянні з натуральними виробляються повільно, але швидко згасають при їх непідкріпленні.

Умовний рефлекс, вироблений шляхом підкріплення умовного подразника іншим міцно виробленим умовним рефлексом, **називається рефлексом другого порядку**. Основний же міцно сформований рефлекс, підкріплений безумовним подразником, називається *рефлексом першого порядку* (рис. 3). Наприклад, після того як у собаки вироблений міцний умовний харчовий рефлекс на звук свистка, можна зробити світло умовним подразником, підкріплюючи його не їжею, а свистком. Після декількох поєднань «світ-ло-свисток» світло, яке раніше не підкріплювалось їжею, стає умовним харчовим подразником і на його дію у собаки з'являється виражена харчова реакція.

На базі умовного рефлексу другого порядку можна сформувати рефлекс третього порядку і т. д. Усі рефлекс, починаючи від рефлексу другого порядку, називаються **рефлексами вищих порядків**.



Рис. 3

Вироблення умовного слиновидільного рефлексу: 1 — вироблення умовного рефлексу першого порядку; 2 — умовний рефлекс вироблений; 3 — вироблення умовного рефлексу другого порядку на основі умовного рефлексу першого порядку; 4 — рефлекс другого порядку вироблено.

Для формування умовного рефлексу другого порядку необхідно, щоб новий, раніше нічого не значущий подразник, припиняв дію за декілька секунд до початку дії умовного подразника умовного рефлексу першого порядку. При її середніх за силою подразників цей інтервал між двома подразниками приблизно рівний 10 с.

Формування умовних рефлексів вищих порядків залежить від досконалості організації нервової системи, її функціональних властивостей (рухливості нервових процесів) та біологічної значимості безумовного

рефлексу, на базі якого вироблений умовний рефлекс першого порядку. Так, у собак можна виробити слиновидільний рефлекс третього порядку на такі штучні подразники, як світло лампочки, звук дзвоника, вигляд чорного квадрата тощо. У випадку використання подразників, які викликають рухово-захисні реакції у цих же тварин, вдається виробити умовні рефлекси четвертого порядку. У мавп можливе формування умовних рефлексів шостого порядку, у дітей - сьомого і більш високих порядків.

Можливості утворення умовних рефлексів вищих порядків значно зростають з розвитком другої сигнальної системи — мови. При цьому мовні сигнали з успіхом можуть бути використані як підкріплення умовного подразника. Значне місце слову, як умовному сигналу, відводиться при формуванні рухових навичок людини.

В залежності від рецепторів, на основі яких створені умовні рефлекси, їх поділяють на екстеро-, пропріо- і інтерорецептивні. *Екстерорецептивні рефлекси* утворюються при дії умовного подразника з зовнішнього середовища на зорові і слухові сенсорні системи, на рецептори шкіри, нюху і смаку. *Пропріорецептивні* рефлекси утворюються при подразненні рецепторів рухового і вестибулярного аналізаторів. *Екстерорецептивні* умовні рефлекси забезпечують безпосередній взаємозв'язок організму із зовнішнім середовищем. Ці реакції досить швидко виробляються, проте і швидко згасають при їх непідкріпленні, створюючи тим самим необхідні передумови пристосування до постійно змінних умов існування.

Вироблення *екстерорецептивних рефлексів* при дії умовного подразника на рецептори нюху використовують у медицині для лікування алкоголізму. Хворому дають нюхати (пити) алкоголь після прийому ліків, що викликають нудоту. Після певної кількості повторень цієї послідовності дій вже сам запах алкоголю викликає сильну нудоту та блювання.

Інтерорецептивні рефлекси утворюються при подразненні рецепторів внутрішніх органів (вегетативні умовні рефлекси). Повільно формуючись, вегетативні рефлекси повільно згасають. Значно посилюються вегетативні реакції при фізичних навантаженнях. Цьому сприяє підвищена інтерорецептивна і пропріорецептивна імпульсація. Утворення і зміцнення вегетативних умовних рефлексів при виконанні конкретної фізичної роботи є обов'язковою передумовою підвищення ефективності даної діяльності.

У залежності від ефекту, який найбільш характерний для даного рефлексу, умовні рефлекси поділяють на секреторні, серцеві, дихальні, рухові

тощо. Так, **секреторні рефлекс**и виділення травних соків (слини, кишкового і шлункового соків) утворюються при поєднанні умовних подразників (вигляд, запах їжі тощо) з безумовними (прийняття їжі). Фізіологічне значення цих рефлексів полягає у підготовці органів травного тракту до травлення перед прийняттям їжі.

ГАЛЬМУВАННЯ УМОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Оптимальне функціонування кори головного мозку забезпечується при обов'язковій взаємодії активних процесів збудження і гальмування. Збудження бере участь у утворенні рефлексів і їх здійсненні. Роль гальмування більш складна і різноманітна. Саме процеси гальмування лежать в основі ефективного пристосування організму у постійно змінних умовах існування. Вони забезпечують відповідність умовних рефлексів умовам існування і одночасно створюють необхідні передумови для згасання умовних рефлексів, які втратили своє значення для життя.

Встановлені і вивчені І. П. Павловим та його учнями різні види гальмування умовних рефлексів лежать в основі формування і згасання рухових навичок. Адже рухові навички за своєю природою є умовно-рефлекторними. Вони (види гальмування) можуть бути використані при розробці тренувальних програм, направлених на формування рухових навичок та вдосконалення рухових здібностей школярів та дорослих.

Гальмування умовних рефлексів

В поведінкових реакціях людини як і при формуванні рухових навичок у корі великих півкуль головного мозку беруть участь два види безумовного (зовнішнє і позамежне) і чотири види (згашувальне, диференційовальне, умовне гальмо, запізнювальне) умовно-рефлекторного (внутрішнього) гальмування (рис. 4).

Гальмування умовних рефлексів	
Безумовне гальмування 1.Зовнішнє 2.Позамежне	Умовне гальмування 1 . Згашувальне 2. Запізнювальне 3. Диференційне 4.Умовне гальмо

Рис. 4. Види гальмування умовних рефлексів

Безумовне гальмування умовних рефлексів виникає швидко, без попередньої дії умовного сигналу і витримується порівняно недовго. Ця форма гальмування умовних рефлексів існує з моменту народження дитини і властива не лише корі мозку, а й нижчим відділам ЦНС, зокрема ретиккулярній формації. Так, присутність сторонніх осіб при виконанні людиною складної рухової дії може спричинити розвиток зовнішнього гальмування рухової навички. За таких умов успішне виконання роботи стає неможливим.

Зовнішнє гальмування ще називають *індукційним*. Як результат негативної індукції воно викликає гальмування більш слабких вогнищ збудження в поряд розташованих зонах (рис. 5). Зовнішнє гальмування складає фізіологічну основу зникнення концентрації уваги і переключення діяльності людини.

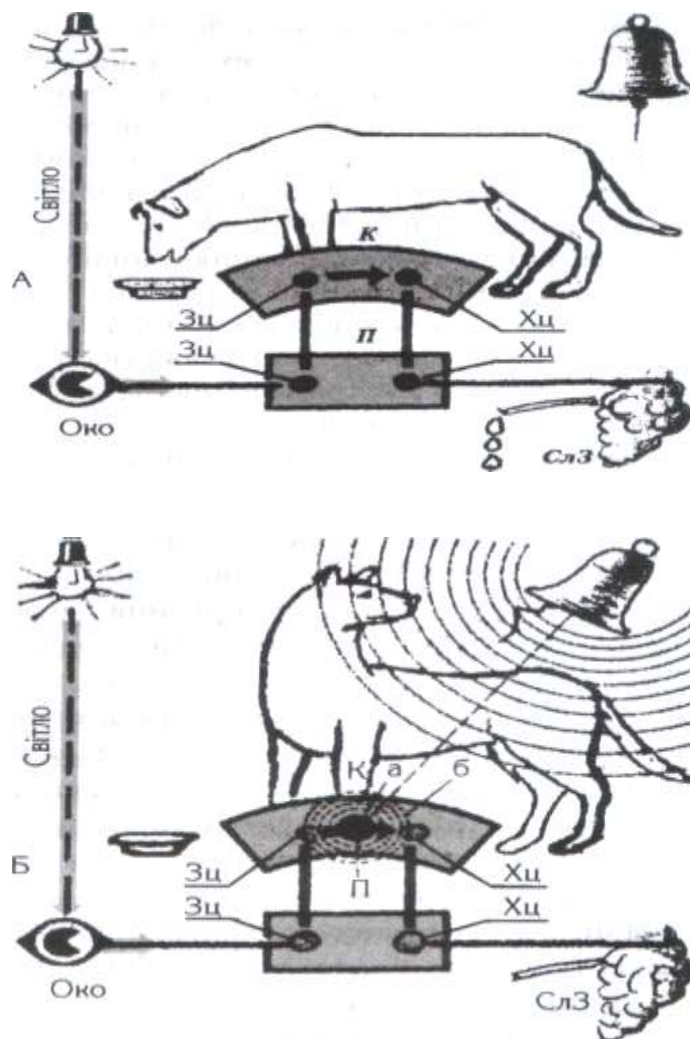


Рис. 5

Зовнішнє гальмування: А — здійснення умовного рефлексу, Б — зовнішнє гальмування умовного рефлексу: а — вогнище сильного збудження, викликаного зовнішнім подразником, б — гальмування (явище негативної індукції, за І. П. Павловим). К — кора головного мозку, П — підкірка, Зц — зоровий центр, Хц — харчовий центр, СлЗ — слинна залоза

Зовнішнє гальмування рухових навичок часто виникає на початку будь-якої діяльності осіб, рухові дії яких не повністю автоматизовані. Для попередження можливого негативного впливу побічних подразників на якість виконання рухової навички підготовку працівників слід проводити у постійно змінних умовах, штучно створюючи такі, які можуть стати гальмівними (зміни умов і порядок виконання дій). Зовнішнє гальмування більш часто проявляється у осіб з підвищеною збудливістю нервової системи.

Необхідно пам'ятати, що будь-який подразник може втратити своє значення зовнішнього гальма, якщо його використовувати досить часто. За таких умов людина перестає реагувати на неадекватний подразник, він стає для нього звичним.

Зовнішнє гальмування найбільш сильно виражене у дітей до 3-4 років. Цю фізіологічну особливість належить враховувати у навчально-виховній роботі з дітьми дошкільного віку. Якщо трирічна дитина намагається пройтись по калюжі і слова «не можна» не здатні стримати її від такої дії, то необхідно зацікавити дитину чим-небудь таким, що відверне її увагу («Подивись, який гарний автомобіль з'явився біля нашого будинку!»), створить новий, сильний осередок збудження, який за законами негативної індукції загальмує попередній осередок збудження. Цей новий подразник викличе процес зовнішнього індукційного гальмування умовного рефлексу — намагання залізти в калюжу. Згодом під впливом навчання і виховання діти навчаються *стримувати свої бажання*.

Другою різновидністю безумовного гальмування умовних рефлексів є поза межне (і охоронне гальмування). Таке гальмування завжди виникає при дії надмірно сильних або середніх за силою але тривало діючих подразників. Виникнення поза межного гальмування обумовлене існуванням межі працездатності нервових клітин. Коли ця межа перетнута і нервові центри не в змозі сприйняти і переробити інформацію від даного подразника, процес збудження у нервових клітинах змінюється процесом гальмування. Охоронне

гальмування виконує захисну функцію, воно оберігає нервові клітини кори мозку від пошкоджуючого надмірно сильного (або тривало діючого) подразника, попереджуючи таким чином морфологічне руйнування і функціональне виснаження нервових структур.

Поза межне, або охоронне, гальмування рухових навичок завжди виникає при виконанні надмірно складних вправ, які не відповідають віковим особливостям розвитку рухових функцій школяра; внаслідок прояву поза межного гальмування такі вправи опановуватимуться ним дуже повільно. Навпаки, надто прості рухи не викликають у дітей інтересу, не спонукають до їх повторення. На відміну від індиферентного, підкріплюючий довільну рухову навичку подразник, за силою повинен бути максимальним. Коментування і оцінка дій учня, постійна увага до його діяльності є першоосновою ефективного навчання новим рухам.

Явище **поза межного гальмування** інколи виникає у людей, які з тих чи інших причин попадають у скрутну ситуацію, зокрема у школярів, перед якими поставлене непосильне для них завдання. Виконання людиною інтенсивних і тривалих (часто непосильних) навантажень, коли їй приходится постійно, переборюючи втому, боротися з настанням захисного гальмування, призводить до **розвитку перенапружень.** У цих умовах посилюються процеси **розгальмовування, порушується перебіг вегетативних функцій, погіршується стан здоров'я.**

Умовно-рефлекторне (внутрішнє) гальмування умовних рефлексів характерне лише для клітин кори головного мозку. Як і сам умовний рефлекс, внутрішнє гальмування тимчасове. Воно виникає при систематичному непідкріпленні умовного рефлексу безумовним. При цьому не підкріплюваний умовний подразник викликає процес гальмування в тих же клітинах кори мозку, у яких раніше викликав збудження. Різновидами умовного гальмування є **згашувальне, диференціювальне, запізнювальне і умовне гальмо.**

Згашувальне гальмування виникає в умовах, коли умовний подразник не підкріплюється дією того чи іншого безумовного подразника протягом тривалого часу. При цьому в нервових центрах, які відповідають за прояв раніше виробленого рефлексу виникає внутрішнє гальмування. Біологічне значення такого гальмування полягає в усуненні тих умовних рефлексів, які втратили своє значення для пристосування до дії чинників довкілля. Згасання умовних рефлексів лежить в основі забування.

На початку згасання навичка якісно не змінюється. Проте в учнів виникають відчуття невпевненості в своїх силах, згодом втрачається здатність до чіткої диференціації рухів, порушуються складні координаційні відношення між рухами, зникає індивідуальність у техніці виконання.

Згаслий рефлекс не супроводжується зникненням зв'язків у корі мозку. При повторенні підкріплень він може відновитися. Такі навички, як плавання, їзда на велосипеді, катання на ковзанах легко відновлюються навіть через десятки років. У ряді випадків згасла рухова навичка може раптово відновитися (розгальмування рефлексу). У дітей згасання рухових навичок відбувається значно повільніше, ніж у дорослих. Тому так важко відучити школярів від шкідливих звичок та від невірно сформованих рухових навичок.

Подібно усім умовним рефлексам, рухові навички вдосконалюються лише при безперервному повторенні відповідних дій (систематичність занять). Довготривалі перерви між заняттями внаслідок прояву згашувального гальмування призводять до розладу складної навички, хоч прості її елементи і зберігаються дуже довго.

Диференціувальне гальмування умовних рефлексів. Якщо при виробленні умовного рефлексу застосувати подразник (умовний звуковий сигнал з частотою 700 Гц), близький за своєю природою до умовного подразника (звуковий сигнал з частотою 1000 Гц), не підкріплюючи його безумовним харчовим рефлексом, то даний (другий) умовний подразник згодом викличе не збудження, а гальмування — виділення слини у піддослідної собаки гальмуватиметься (рис. 6, А).

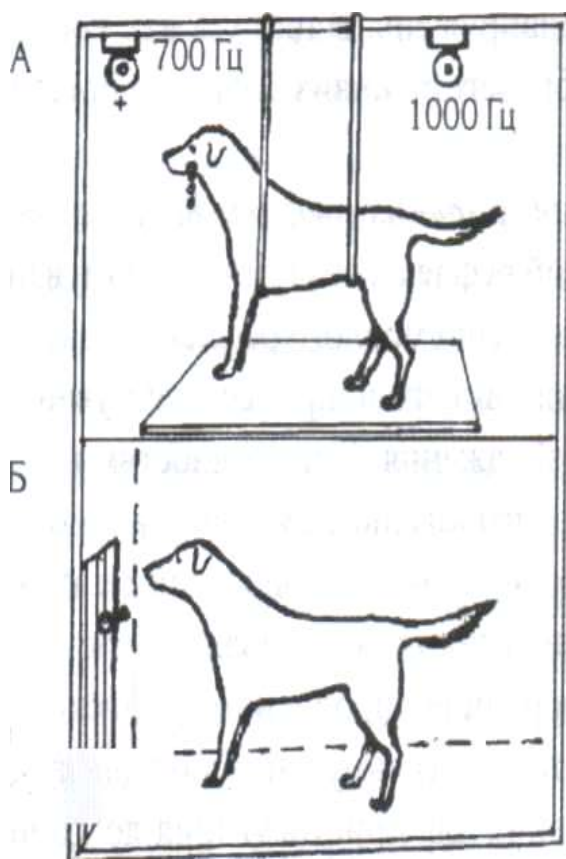


Рис. 6. Методичні прийоми вироблення умовних рефлексів I роду (А) і II роду (Б): А — на умовний звуковий сигнал з частотою 700 Гц виділяється слина, на гальмівний диференціувальний звуковий подразник з частотою 1000 Гц не виділяється. Б — голодна тварина при вигляді їжі після багатьох рухових спроб і помилок навчається відчиняти дверцята камери (оперантний умовний рефлекс— рефлекс II роду).

Таке гальмування називають диференціальним. Воно забезпечує тонкий аналіз інформації, що надходить з навколишнього світу через сенсорні системи і лежить в основі аналітичної діяльності кори великих півкуль головного мозку.

Чим менш відмінні за своїми властивостями умовні подразники, що сприймаються відповідними нервовими центрами, тим тонкіше і повніше диференціювання.

Диференціювання простих подразників (запахи, відтінки кольорів, різноманітні тони звуків тощо) тваринами більш високе, ніж людиною (наприклад, собаки здатні відрізнити 100 стуків метронома від 96). Проте у людини більші спроможності щодо диференціювання складних комплексів подразнень. Особливо складні диференціювання утворюються у людини при дії сигналів другої сигнальної системи. Людина реагує не тільки на різні слова, але й на інтонації, з якими ці слова сказані, на місце окремих слів в реченні тощо.

Процес диференціального гальмування лежить в основі вдосконалення будь-якої рухової навички. На перших уроках, при виконанні незнайомої вправи в корі головного мозку учня виникає іррадіація збудження, при цьому скорочуються і напружуються не лише ті м'язи, скорочення яких є необхідним, але й інші, які не мають безпосереднього відношення до виконуваної вправи. Оскільки скорочення «зайвих» м'язів не сприяє досягненню поставленої мети, тобто не підкріплюється, то згодом у нервових центрах цих м'язів відбувається гальмування. Збудження все частіше концентрується у більш вузькій ділянці нервових центрів, які безпосередньо відповідають за ефективне виконання даної вправи. Внаслідок обмеження числа працюючих м'язів вдосконалюється їх м'язове відчуття, підвищується чутливість пропріорецепторів м'язів, зв'язок і сухожилок, підвищується точність рухів.

Близьким до диференціального гальмування є «*умовне гальмо*». Якщо до подразника, з допомогою якого вироблений позитивний умовний рефлекс, приєднати ще який-небудь подразник і цю комбінацію не підкріплювати, то

вона згодом гальмуватиме проявлення рефлексу. Даний вид внутрішнього гальмування виробляється лише в тому випадку, якщо додатковий агент і позитивний умовний подразник діють одночасно. Якщо дія додаткового подразника припиняється раніше, ніж за 10 с. до початку дії позитивного умовного подразника, то на нього виробляється умовний рефлекс другого порядку. «Умовне гальмо» проявляється при виконанні фізичних вправ, наприклад, в спортивних іграх (заборона деяких дій в певних зонах), в легкій атлетиці (повторення невдалого виступу спринтера на одній і тій же доріжці), в інших видах спортивної та трудової діяльності людини.

Запізнювальне гальмування умовно-рефлекторної діяльності

Запізнювальне гальмування розвивається тоді, коли між початком дії умовного подразника і підкріпленням проходить більш-менш тривалий час (2-3 хв). Умовний рефлекс при цьому відсувається до моменту безумовно-рефлекторного підкріплення. У даному випадку ефект дії умовного подразника складається з недіяльної і діяльної фаз. У першу недіяльну фазу в кірковому центрі умовного подразника розвивається гальмування, яке називається **запізнювальним**.

Так, якщо при утворенні слиновидільного рефлексу на дзвінок підкріплення їжею проводити через 3 хв після початку дії звукового подразника, то умовне слиновиділення буде починатись через проміжок часу, близького до трьох хвилин.

Запізнювальне гальмування створює сприятливі умови для кращого орієнтування людини (тварини) у навколишньому середовищі. Так, побачивши здобич на віддалі, мисливець не кидається за нею у погоню, а вичікує, коли вона наблизиться на відстань, яка гарантуватиме йому успішне полювання. У період часу, коли мисливець побачив здобич до моменту активної дії, у корі мозку «мисливця» розвивається процес **запізнювального** гальмування, що стримує рухові дії.

Запізнювальне гальмування у дітей молодших класів виробляється з великими труднощами. І лише згодом, під впливом виховання і тренування вони навчаються стримувати свої бажання.

Коли **підкріплення умовного сигналу запізнюється (оцінка діяльності учня)**, гальмування починає розповсюджуватись на поряд розташовані зони кори мозку, і втомлений учень засинає.

Отже, умовні рефлекси - це індивідуальні набуті реакції організму на

стимули зовнішнього і внутрішнього середовища за участю вищого відділу ЦНС - кори головного мозку.

Безумовні рефлексі можуть забезпечити існування організму тільки на самому ранньому етапі життя. Пристосування організму до постійно мінливих умов навколишнього середовища забезпечується умовними рефлексами, які виробляються протягом усього життя.

Умовні рефлексі утворюються при багаторазовому поєднанні умовного сигналу (світло, звук, запах і т. п.) і безумовного підкріплення (їжа, біль і т. п.). При цьому в корі головного мозку утворюється тимчасовий нервовий зв'язок між центром сигналу і центром підкріплення. Після встановлення зв'язку між двома нервовими центрами вже при дії одного лише умовного подразника запускається чітко визначена поведінкова реакція.

При зміні умов навколишнього середовища відбувається гальмування "старих" умовних рефлексів.

Дана властивість лежить в основі пластичної, адаптивної поведінки людини і тварин. Без гальмування було б неможливо організму пристосовуватися до мінливих умов навколишнього середовища. Одним з видів гальмування є умовне гальмування, яке полягає в тому, що при постійному не підкріпленні умовного сигналу безумовним поступово зникає тимчасовий нервовий зв'язок між двома центрами у корі мозку.

Швидкість утворення умовних рефлексів виражається у кількості підкріплень, необхідних для вироблення рефлексорної реакції на сигнальний подразник, а швидкість гальмування - це кількість подач сигналу без підкріплення, яке необхідне для згасання рефлексу.

Швидкість утворення і гальмування умовних рефлексів залежить від багатьох причин (від стану ЦНС, від типу темпераменту, від віку).

Контрольні питання

1. Нижча і вища нервова діяльність. Аналітико-синтетична діяльність кори головного мозку. Роль мотивацій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини.
2. Умовні та безумовні рефлексі. Біологічне значення. Механізм і умови утворення умовних рефлексів. Класифікація умовних рефлексів.
3. Гальмування умовнорефлексорної діяльності. Характеристика зовнішнього і позамежного гальмування умовних рефлексів.

Залежність вираженості зовнішнього (індукційного) гальмування від типу нервової системи. Фізіологічна характеристика згашувального, диференціювального і запізнювального гальмування.

Лабораторна робота. Дослідження безумовних рефлексів

Основний принцип роботи нервової системи – рефлекторний, тобто та чи інша функція включається під дією відповідного подразника. Рефлекс – це реакція-відповідь організму у відповідь на подразнення із зовнішнього або внутрішнього середовища, яка здійснюється за участю нервової системи і має пристосувальне значення. Завдяки рефлекторній діяльності організм може швидко реагувати на зовнішні і внутрішні подразники. Структурно-функціональною одиницею в нервовій системі є рефлекторна дуга, яка забезпечує як сприйняття подразнення, так і формування реакції у відповідь, а завдяки зворотному зв'язку – тобто інформації про отриманий результат – нервова система може точно регулювати ефект, відповідно посилюючи чи послаблюючи, продовжуючи чи припиняючи дію.

Рефлекс (лат. *reflexus* — повернений назад, відбитий) — це реакція організму на дію подразників зовнішнього чи внутрішнього середовища, яка здійснюється через нервову систему. Для кожного рефлексу існує своя *рефлекторна дуга*, яка у найпростішому випадку складається з рецептора, чутливого (*аферентного*) нейрона, нервового центру, де розміщене тіло рухового (*еферентного*) нейрона, його аксона, який у складі рухового нерва підходить до ефектора, наприклад м'яза (рис. 7). Рефлекторна дуга переважної більшості рефлексів проходить через центральну нервову систему: у спинному мозку замикаються відносно прості рухові та вегетативні рефлексі, головний мозок здійснює замикання складніших безумовних і умовних рефлексів, контролює поведінку, забезпечує реалізацію вищої нервової і психічної діяльності.

Невелика частина рефлексів може замикатись поза центральною нервовою системою — у периферичних вузлах. Це *периферичні* рефлексі, які регулюють локальні реакції внутрішніх органів.

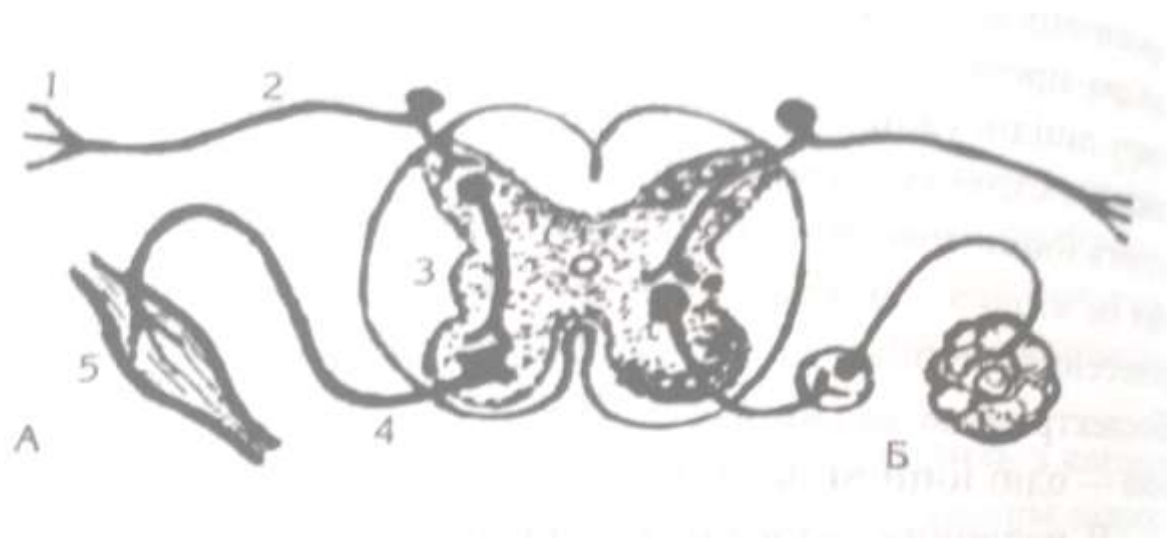


Рис. 7. Структура рефлекторної дуги: А – соматична рефлекторна дуга; Б – вегетативна рефлекторна дуга; 1 – рецептори, 2 – доцентрові (аферентні) нервові волокна; 3 – нервовий центр, 4 – відцентрові (еферентні нервові волокна; 5 – виконавчий (робочий) орган

Дослідження безумовних рефлексів у людини

Тема. Дослідження деяких рефлексів (безумовних) у людини.

Мета. Розглянути у людини основні безумовні рефлекс. Дати визначення рефлексу, розглянути частини рефлекторної дуги і дати графічне її зображення, визначати їх тип (моносинаптичні чи полісинаптичні).

Головною формою нервової діяльності є рефлекси. Будь-яка функція, реакція організму відбувається через рефлекс, рефлекторний акт.

Безумовні рефлекс у людини - колінний рефлекс, надбрівний рефлекс, підшовний, черевний, ахілові рефлекс та ін.. Їх діагностика має велике клінічне значення при різних порушеннях центральної нервової системи (рис. 8-15).

Завдання. Дослідження *надбрівного рефлексу*.

Надбрівний рефлекс. Виникає при ударі неврологічним молоточком по краю надбрівної дуги.

1. Експериментатор вдарає неврологічним молоточком по краю надбрівної дуги. Відповідна реакція – змикання повік

2. Описати рефлекторну дугу *надбрівного рефлексу*.

Схема рефлекторної дуги надбрівного рефлексу: очний нерв (перша гілка трійчастого нерву), чутливе ядро трійчастого нерву, рухове ядро лицевого нерву, лицевий нерв, круговий м'яз ока.

Завдання. Дослідження *корнеального рефлексу*.

Корнеальний рефлекс (кон'юнктивальний і рогівковий) виникає при обережному доторканні ваткою до рогівки чи райдужної оболонки ока.

1. Експериментатор обережно доторкається ваткою або м'яким папірцем до рогівки чи райдужної оболонки ока.

Відповідна реакція - змикання повік.

2. Описати рефлекторну дугу *корнеального рефлексу*.

*Схема рефлекторної дуги **корнеального рефлексу***: Рефлекторна дуга та що й у надбрівного рефлексу.

Рефлекси скорочення колового м'яза ока - біологічно доцільні механізми організму, що забезпечують захист очей від зовнішніх шкідливих впливів. У новонароджених ці рефлекси викликаються і проявляються яскраво. Починаючи з другого року життя, ці рефлекси знижуються. У здорових дітей старшого віку і у дорослих людей кон'юнктивельний рефлекс у поодиноких випадках не виявляється.

Дані рефлекси слабшають або зникають при ураженні трійчастого або лицьового нервів, варолієвого мосту, півкуль головного мозку; при залученні у процес утворень вище варолієва моста він підвищується.

Завдання. Дослідження *колінного рефлексу*.

Колінний рефлекс виникає при ударі неврологічним молоточком щільної зв'язки нижче колінної чашечки.

1. Для визначення колінного рефлексу обстежуваному пропонують присісти на стілець і покласти ногу на ногу (рис. 8).

1. Описати рефлекторну дугу *колінного рефлексу*.



Рис. 8. Дослідження колінного рефлексу

*Схема рефлекторної дуги **колінного рефлексу***: стегновий нерв, III та IV поперекові сегменти спинного мозку (рис. 9).

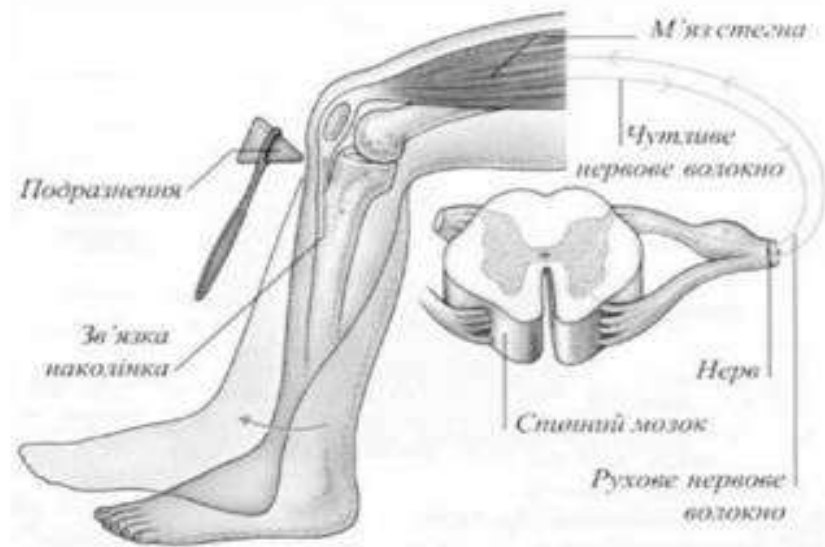


Рис. 9. Колінний рефлекс (за Смірновим)

2. Нанести легкий удар неврологічним молоточком по сухожилку чотирьохголового м'яза. Відповідна реакція – скорочення чотирьохголового розгинача стегна і розгинача гомілки. Спостерігається розгинання ноги в колінному суглобі. Щоб виключити довільну затримку прояву колінного рефлексу, необхідно відвернути увагу досліджуваного. Для цього йому дається завдання розтягувати з'єднані в замок пальці обох рук.

У новонароджених в 100% випадків цей рефлекс дуже яскраво проявляється. Після 1 року прояв цього рефлексу знижується і у дітей старше 8 років у поодиноких випадках він може не проявлятися. У старечому віці колінний рефлекс відсутній частіше, ніж в інших вікових групах.

Для колінного рефлексу характерна велика індивідуальна мінливість (відсутність або яскрава виразність, може проявлятися у вигляді коливального або тонічного типу).

Колінний рефлекс знижується або зникає при порушенні рефлекторної дуги. При ураженні центрального рухового нейрона вище третього поперекового сегмента призводить до підвищення колінного рефлексу. При ураженні пірамідного шляху спостерігається маятниковий тип даного рефлексу (більш часті ритмічні коливання гомілки).

Завдання. Дослідження *нижньощелепного рефлексу*.

Виникає при постукуванні молоточком по підборідді при ледь відкритому роті.

1. Постукати неврологічним молоточком по підборідді при ледь відкритому роті. Відповідна реакція – скорочення жувальних м'язів і закривання

рота.

2. Описати рефлекторну дугу **нижньощелепного рефлексу**.

Схема рефлекторної дуги нижньощелепного рефлексу: чутливі волокна нижньощелепного нерва (третя гілка трійчастого нерва), чутливе ядро трійчастого нерва, рухове ядро в мості, рухові гілки трійчастого нерва.

У новонароджених цей рефлекс викликається в 100% випадків і у більшості випадків проявляється яскраво. Надалі він постійно ослаблюється. У дітей старше 10 років і у дорослих людей у поодиноких випадках цей рефлекс може бути відсутнім.

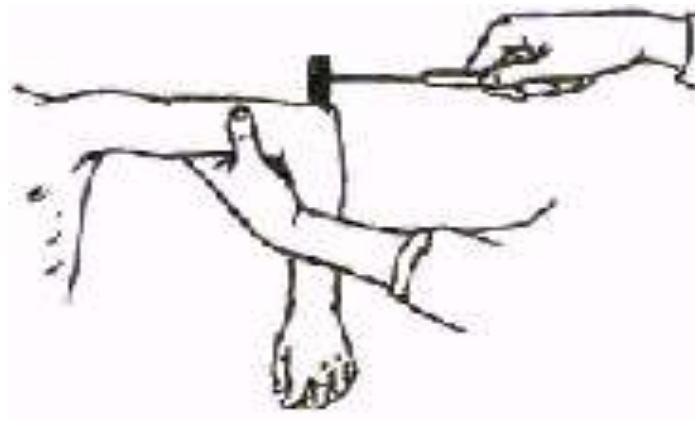
При двосторонньому ураженні трійчастого нерва він ослаблюється, або відсутній, при ураженні кори головного мозку або кортико-нуклеарних шляхів рефлекс підвищується.

Завдання. Дослідження трицепс-рефлексу.

Трицепс-рефлекс виникає при ударі неврологічним молоточком по сухожилку триголового м'язу.

1. Для визначення трицепс-рефлексу, напівзігнута і розслаблена рука обстежуваного береться долонею експериментатора. Передпліччя вільно звисає з руки експериментатора (рис. 10).

2. Експериментатор вдарає неврологічним молоточком по сухожилку трицепса передпліччя. Відповідна реакція – розгинання руки в ліктьовому суглобі.



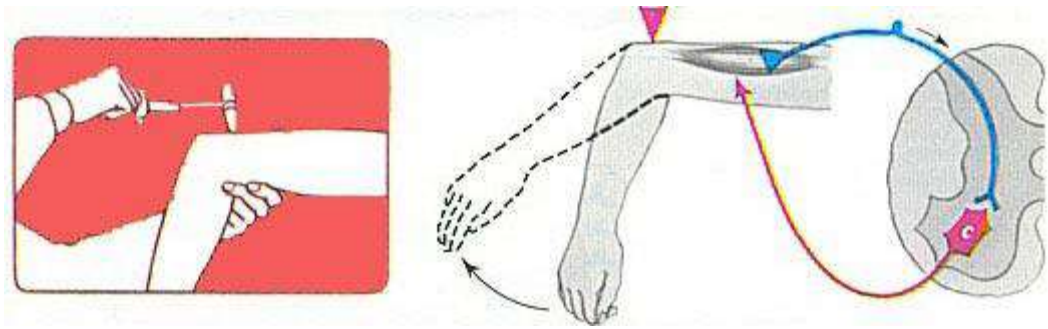


Рис. 10. Дослідження трицепс-рефлексу (розгинального) та його рефлекторна дуга.

3. Описати рефлекторну дугу трицепс – рефлексу.

Схема рефлекторної дуги трицепс – рефлексу: м'язово-шкірний нерв, V, VI шийні сегменти спинного мозку.

Завдання. Дослідження *ліктьового рефлексу*).

Виникає при ударі неврологічним молоточком по сухожилку двоголового м'язу у ліктьовій ямці.

1. Для визначення ліктьового рефлексу, напівзігнута і розслаблена рука обстежуваного знаходиться на долоні експериментатора. Великий палець руки експериментатора кладеться на сухожилок двоголового м'яза обстежуваного. Відповідна реакція – скорочення м'язів, згинання руки в ліктьовому суглобі (рис.11).

2. Описати рефлекторну дугу *ліктьового рефлексу*.



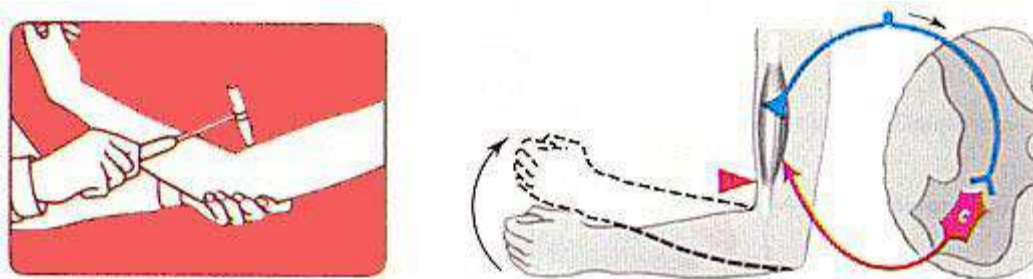


Рис. 11. Ліктювий згинальний рефлекс та його рефлекторна дуга

Схема рефлекторної дуги ліктювого рефлексу: м'язово-шкірний нерв, V, VI шийні сегменти спинного мозку.

У новонароджених згинальний рефлекс викликається у всіх і виражений яскраво. Далі він знижується і у дітей починаючи з 7 років, а також у дорослих в одиничних випадках він не викликається.

Розгинальні рефлекс у новонароджених непостійний, іноді відсутні, а в частині випадків може бути інвертованим (спостерігається не розгинання, а згинання передпліччя). Починаючи з 1 року до 8 років розгинально-ліктювий рефлекс викликається в 100% випадків. У дітей після 8 років і у дорослих у деяких випадках він може не викликатися.

Дані рефлекси знижуються або зникають при ураженні рефлекторної дуги цих рефлексів; при залученні у патологічний процес центрального рухового нейрона вище 5-го шийного сегмента спинного мозку вони посилюється.

Завдання. Дослідження *п'яtkового рефлексу*.

1. Обстежуваний стає на коліна на стілець, руки кладе за спину.

2. Уривчасто вдаряють по п'яtkовому ахіловому сухожиллю молоточком.

Відповідна реакція – спостерігають розгинання ноги внаслідок скорочення триголового м'яза гомілки (рис. 12).

3. Описати рефлекторну дугу *п'яtkового рефлексу* (рис. 13).



Рис. 12. П'ятковий (ахілів) рефлекс

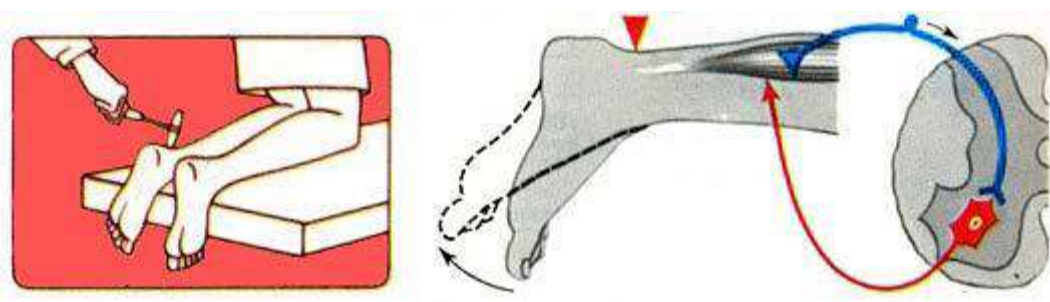


Рис. 13. П'ятковий (ахілів) рефлекс та його рефлексорна дуга

Завдання. Зробити висновки та вказати, що *при втомі людини рефлекс* *знижені, при неврозах – посилені, при захворюваннях периферичної нервової системи - знижені чи відсутні.*

Найбільш яскраво рефлекс проявляється у дітей у віці 1 - 3 років. У дітей після 3 років і у дорослих ахілові рефлекс у поодиноких випадках відсутня.

Ахілів рефлекс має індивідуальні фізіологічні варіанти.

При патології нервової системи він змінюється залежно від локалізації патологічного вогнища: при ураженні рефлексорної дуги він знижується, при залученні у патологічний процес пірамідних шляхів вище S1 сегмента - підвищується.

Рефлексорна дуга: великогомілковий нерв (гілка сідничного нерва), I і II крижові сегменти спинного мозку.

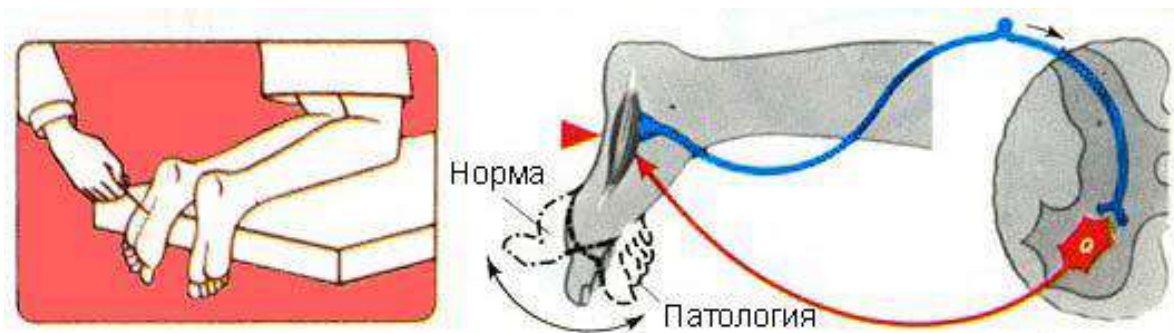


Рис. 14. Підшвенний рефлекс (рефлекс Бабинського) у нормі і в патології

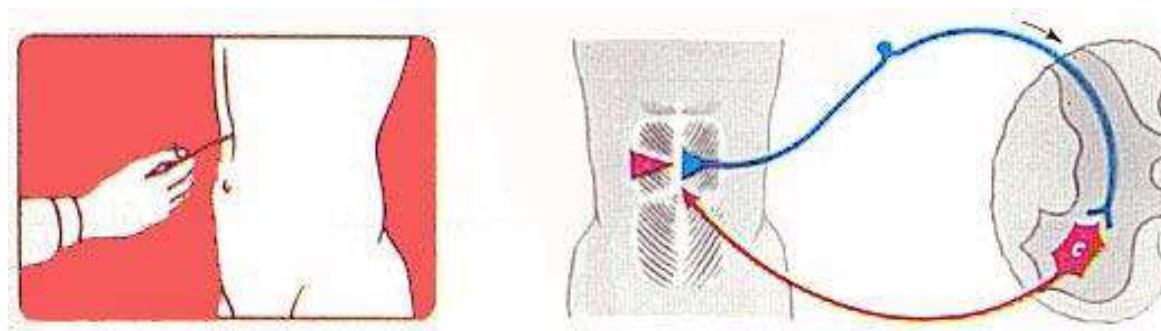


Рис. 15. Черевний рефлекс та його рефлекторна дуга

Питання для самопідготовки та контролю

1. Перелічіть рефлекси людини, які використовуються в клінічній практиці.
2. Які порушення ЦНС призводять до ослаблення (або зникнення) або посилення безумовних рефлексів людини.

Дослідження умов і механізму формування умовнорефлекторних зв'язків

Етапи формування умовного рефлексу, з'ясувати механізми утворення тимчасових умовнорефлекторних зв'язків.

Прилади та матеріали:

Для вироблення умовного рефлексу моргання використовують спеціальний прилад, який складається з гумової груші, трубки, закріпленої в окулярну оправу для направленої попадання струменя повітря на рогівку ока і дзвоника (умовний подразник).

Лабораторна робота. Формування умовного рефлексу змикання

повік (моргання) у людини.

Хід роботи: Піддослідний одіває окулярну оправу. Отвір трубки, яка з'єднана з гумовою грушею, направляють у зовнішній кут ока таким чином, щоб струмінь повітря (при стисканні гумової груші) обов'язково попадав на склеру і рогівку, викликаючи захисний мигальний рефлекс.

За таблицею дослідження проводять експеримент:

На початку досліду переконуються, що на звучання дзвоника не виникає рефлекс мигання. Тоді включають дзвоник і зразу ж (через 2 сек), натискаючи грушу, подають струмінь повітря. Таке поєднання обох подразників повторюють 3-6 разів з інтервалом не менше 1 хв.

Після таких повторних поєднань указаних подразників звучання дзвоника не поєднують з подачею повітря.

Відмічають виникнення рефлексу моргання без подразнення рогівки і склери.

Зробити аналіз схеми утворення умовного рефлексу моргання.

Лабораторна робота. Вироблення і згасання умовного вегетативного зінничного рефлексу на дзвоник у людини

Спочатку студентам пропонується провести спостереження за рефлексними реакціями зіниць.

Досліджуваний невідривно дивиться на яскраве світло (лампу денного світла). Експериментатор звертає увагу на величину зіниць очей досліджуваного. Потім на 10-15 с досліджуваний швидко і щільно закриває від світла долонею одне око (око під долонею має бути розплющене). У момент закривання ока долонею експериментатор помічає короткочасне розширення зіниці іншого ока (реакція співдружності). Через 20-30 с випробовуваний швидко віднімає руку від ока. У цей момент експериментатор спостерігає швидке звуження зіниці не лише відкриваного ока, але і зіниці другого ока, що знаходилося на світлі (реакція співдружності). Услід за звуженням зіниць спостерігається їх незначне подальше розширення, як наслідок світлової адаптації, що поступила.

При скороченні колового м'язу райдужки діаметр зіниці зменшується (до 2 мм) (він іннервується парасимпатичними волокнами 3 пари черепно-мозкових

нервів, ядра в середньому мозку). Розширення зіниці (до величини діаметра 8 мм) настає при скороченні радіального м'язу (інервується симпатичним нервом).

Далі у роботі беруть участь всі студенти групи. Одна половина студентів — досліджувані, друга — експериментатори.

Експериментатори перевіряють у досліджуваних відсутність реакції зіниці на світло при включенні дзвоника. Тоді приступають до вироблення умовного вегетативного зіничного рефлексу на дзвоник.

При включенні дзвоника досліджуваний закриває око темним аркушем паперу, при виключенні дзвоника — відкриває око.

Експериментатор спостерігає поступове звуження зіниці у досліджуваного на світло.

На який раз тільки включення дзвоника без затемнення ока викликати розширення зіниці?

Якщо дзвоник подавати 10 разів у поєднанні з затемненням, то на 11-й раз тільки включення дзвоника без затемнення ока викликати умовний рефлекс розширення зіниці.

Далі дзвоник припиняють підкріплювати безумовним подразненням — затемненням (для згасання умовного вегетативного зіничного рефлексу).

Через скільки разів повторів дзвоника зіничний рефлекс згасне?

У різних досліджуваних осіб умовний вегетативний зіничний рефлекс починає згасати через різне число ізольованої дії умовного подразника (дзвоника).

Швидкість згасання умовних рефлексів обумовлюється силою процесів внутрішнього гальмування.

Отримані в процесі дослідження дані внести в протокольну таблицю, зробити висновки про ефективність застосування даної методики при вивченні умовних рефлексів.

Таблиця 1

Протокольна таблиця результатів вироблення і згасання умовного вегетативного зіничного рефлексу

№ Подразнення	Умовний подразник – дзвоник	Безумовний подразник - затемнення	Безумовна реакція	Умовна реакція
1.				

2.	+	+		
3.	+	+		
4.	+	+		
5.	+	+		
6.	+	+		
7.	+	+		
8.	+	+		
9.	+	+		
10.	+	+		
11.	+	-		
12.	+	-		
13.	+	-		
14.	+	-		
15.	+	-		

Зробити висновки.

Завдання. Утворення рухового умовного рефлексу.

Студенти кладуть руки на стіл і при сигналі «один» — піднімають передпліччя, не відриваючи лікті від стола, при сигналі «два» - опускають руки.

Після цього багато разів подають сигнали в поєднанні з іншим подразником - звучанням дзвоника. Повторення поєднання подразників проводять через кожні 30 с. Наслідком таких поєднань є створення рухового рефлексу (підняття рук) на умовний подразник без словесної команди.

Коротко описати хід експерименту, вказати на механізм вироблення умовних рефлексів, на умови, яких необхідно дотримуватись для їх формування.

Контрольні питання:

1. Вища і нища нервова діяльність
2. Умовні і безумовні рефлекси.

3. Дайте визначення умовного рефлексу.
4. Як утворюються умовні рефлекси і в чому їх значення?
5. Інстинкти.
6. Гальмування умовно-рефлекторної діяльності
7. Від чого залежить швидкість утворення і гальмування умовних рефлексів?

ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ СНУ І СНОВИДІНЬ

Різноманітні функції організму характеризуються циклічними коливаннями — біологічними ритмами. Головною характеристикою будь-якої циклічної активності служить її період — час, за який здійснюється один новий цикл. Існують цикли з добовою періодичністю (*циркадні цикли*), у тому числі періодична зміна температури тіла, цикл сон — неспання. Окрім циркадних (24-годинних) циклів, існують більш тривалі інфраді-анні цикли, наприклад, менструальний цикл. Більш коротші цикли (дихання, ритм серця, вживання їжі, ритмічні розряди нервових імпульсів) називаються ультрадіанними.

Сон (пасивний відпочинок) — періодичний стан організму людини й тварини, який характеризується зміною режиму діяльності ЦНС, послабленням взаємодії організму з навколишнім середовищем. Під час сну загальмовуються умовні та безумовні рефлекси, понижуються всі види чутливості — зір, слух, смак, нюх, шкірна чутливість, більш виразно розслабляються скелетні м'язи, знижуються енерговитрати основного обміну.

Глибина сну протягом ночі зменшується. Показником глибини сну служить сила подразнення, необхідна для пробудження людини. Ця сила тим більша, чим сон глибше. Найбільш глибокий сон спостерігається у перші години після засинання, згодом сон стає більш поверхневим. Яким би не був глибокий сон, завжди в корі мозку залишаються більш активні ділянки (сторожові пункти кори мозку), які забезпечують зв'язок з навколишнім світом. Людина, яка спить, може легко прокинутись під впливом зовнішніх життєво значимих для неї подразників. Так, мати негайно прокидається, почувши плач дитини, хоча вона може спокійно спати під значно більш інтенсивні шуми і звуки іншого характеру.

Стадії сну

Для вивчення перебігу сну фізіологи реєструють біоелектричну активність мозку і рухові реакції очних яблук, які реєструються за допомогою електроенцефалограми (ЕЕГ; рис. 16)

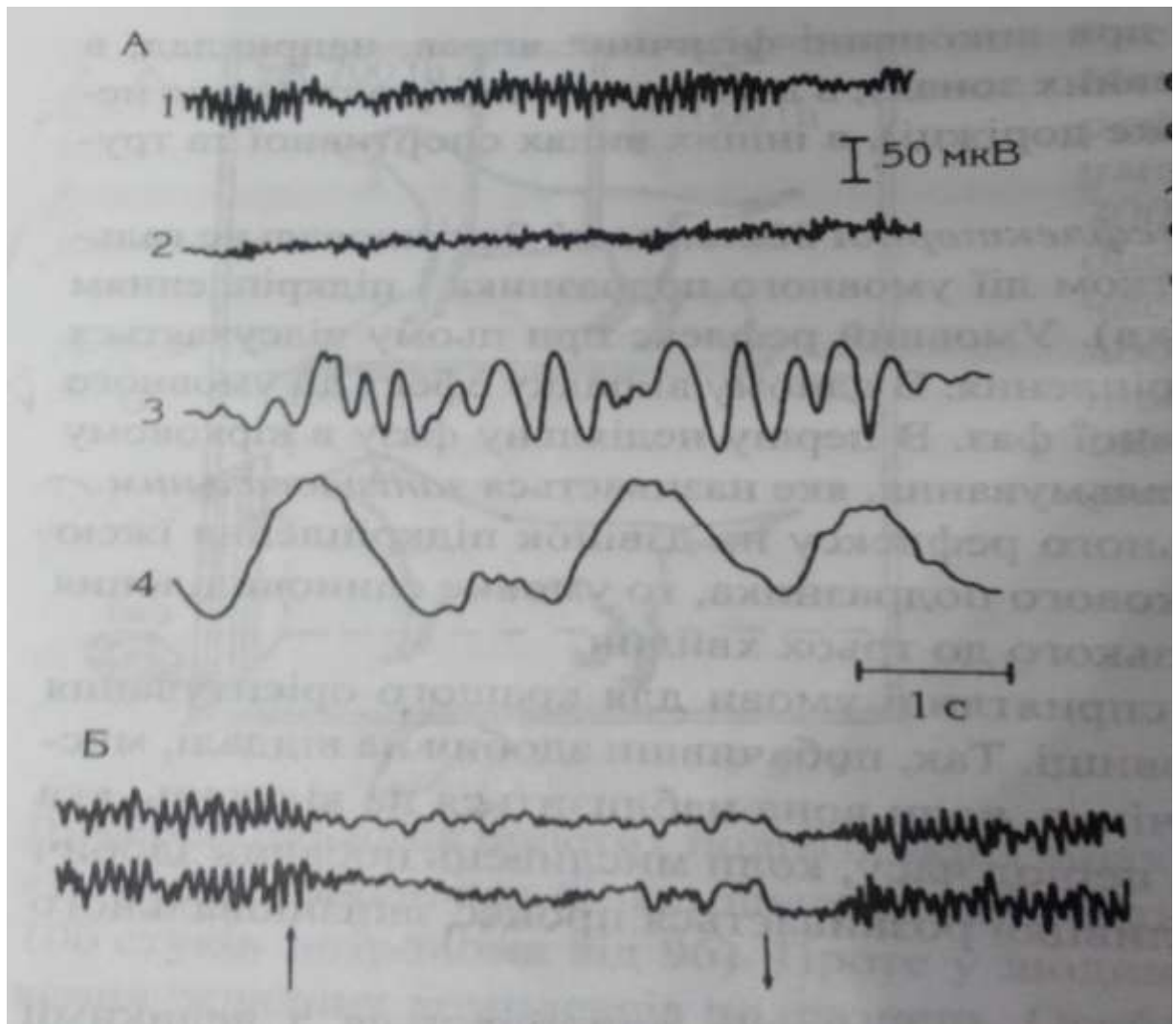


Рис. 16

Електроенцефалограмма. А — основні ритми: 1 — α -ритм; 2 — β -ритм; 3 — θ -ритм; 4 — δ -ритм. Б — реакція десинхронізації ЕЕГ потиличної області кори при відкриванні очей (↯) і відновленні α -ритму при закриванні очей (↓) і електроокуло- грами (ЕОГ), а також візуальних спостережень за людиною, яка спить. Вченими виділено дві фази сну — повільний сон і швидкий сон. Повільний сон продовжується до 80-90 хвилин і змінюється швидким сном, тривалість якого у дорослих осіб 20-30 хвилин. У дітей перших років життя швидкий сон більш тривалий. Повільний і швидкий сон складають цикл сну. Нічний сон людини має 4-6 циклів. Сон людини завжди починається з повільного сну.

Повільний сон характеризується сповільненням електроенцефалографічних ритмів, появою на електроенцефалограмі рідких високоамплітудних тета- і дельта- коливань замість швидкого бета-ритму, властивого стану неспанння. Повільний сон називають повільнохвильовим, синхронізованим. Він супроводжується зниженням тону внутрішніх органів, сповільненням процесів травлення, серцевого ритму, зменшення частоти дихання, зниження потовиділення, слиновиділення і слюзовиділення, порозовінням шкіри, розслабленням скелетної мускулатури. Проте тонус м'язів, що змикають повіки підвищується, зіниці звужуються, кільцеві м'язи (сфінктери) прямої кишки і сечового міхура стискаються.

Температура тіла вночі знижується незалежно від фаз сну (власний біоритм). Для повільного сну характерним є повільний рух очей. У дітей досить часто виникають нічні страхи, у дорослих — кошмарні сновидіння, розмова уві сні, сноходіння (сомнамбулізм).

Швидкий сон

Під час швидкого сну на ЕЕГ виникають низькоамплітудні, високочастотні коливання подібні на бета-ритм стану неспанння. Але це не є пробудженням. Швидкий сон ЕЕГ має таку ж глибину, як і повільний сон, що може навести на думку, що людина прокидається. Тому швидкий сон був названий парадоксальним сном, дисинхронізованим, швидкохвильовим.

Його характерними ознаками є збільшення частоти пульсу і дихання, підвищення артеріального тиску, швидкі рухи очей, посмикування м'язів обличчя, настання ерекції статевого члена у чоловіків. Як і під час повільного сну, скелетні м'язи розслаблені. Це свідчить про глибокий сон.

Механізм сну і неспанння

Стан сну і неспанння забезпечується взаємодією гіпногенних структур ретикулярної формації і кори великих півкуль головного мозку (рис. 17). У стані неспанння центр сну загальмований впливами кори, ретикулярна формація активує кору великих півкуль головного мозку. У стані сну відсутній гальмівний

вплив кори на центр сну. Центр сну активується і гальмує ретикулярну формацію. Кора в цей час знаходиться у стані гальмування.

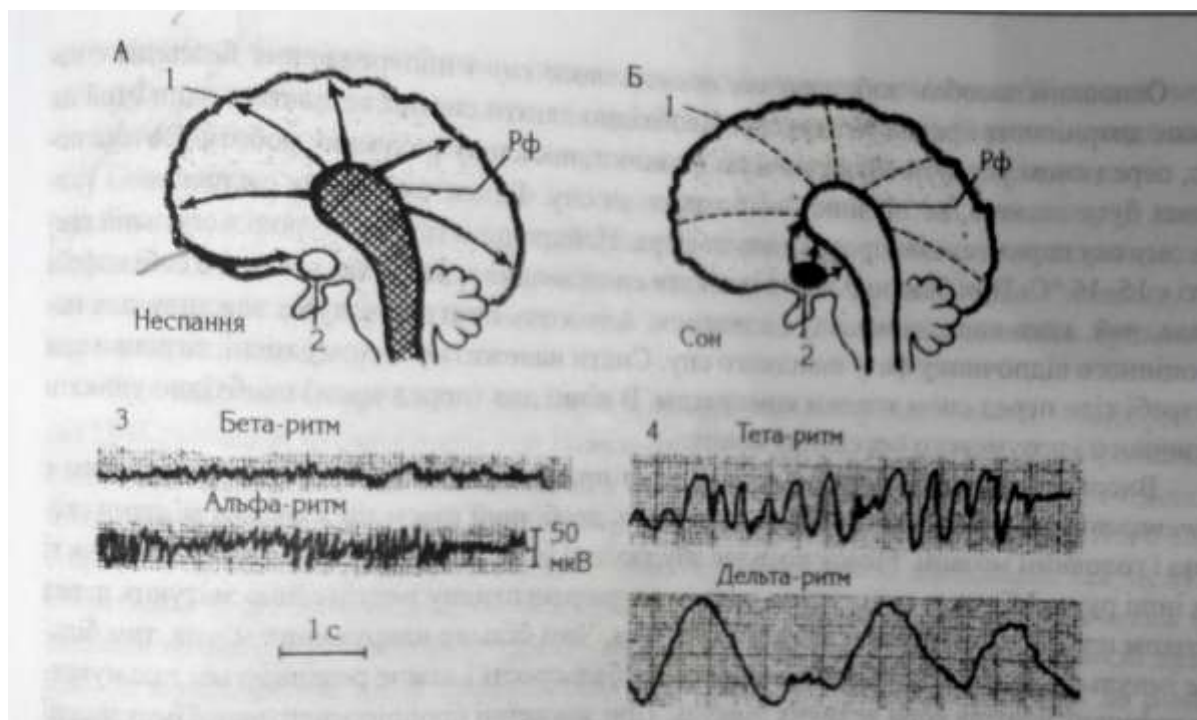


Рис. 17

Один із гіпотетичних механізмів сну: А — стан неспання; Б — стан сну: 1 — кора великих півкуль головного мозку, 2 — центр сну, 3 — електроенцефалограма стану неспання — активність (бета-ритм) і стан заспокоєння (альфа-ритм), 4 — електроенцефалограма фази повільного сну (тета-ритм і дельта-ритм), Рф — ретикулярна формація

Основним засобом забезпечення повноцінного сну і попередження безсоння є належне дотримання правил гігієни сну. Необхідно лягати спати і вставати в один і той же час, перед сном усунути збуджуючі подразники, посилену розумову роботу. Вечеря повинна бути легкою, не пізніше 2-1,5 годин до сну. Більш швидкому засинанню і глибокому сну сприяє свіже, прохолодне повітря. Найкращою температурою у спальній кімнаті є 15-16 °С. При безсонні варто уникати споживання напоїв, які містять у собі кофеїн (кава, чай, кока-кола, шоколад) і алкоголь. Алкоголь пригнічує дуже важливу для повноцінного відпочинку фазу швидкого сну. Спати належить у тихому місці, зігрівши при потребі тіло перед сном теплим компресом. У кінці дня (перед сном) необхідно уникати фізичного і розумового перенапруження.

Високоєфективним засобом відновлення працездатності та боротьби з безсонням є аутотренінг. В основі самонавіювання лежить двобічний взаємозв'язок між м'язами скелета і головним мозком. Мозок посиляє збуджуючі імпульси до м'язів тіла, викликаючи ті чи інші рухи. М'язи, в свою чергу, через пропріорецептивну імпульсацію звітують перед мозком про те, в якому стані вони знаходяться. Чим більше напруження м'язів, тим більше імпульсів надходить у мозок, вище рівень бадьорості і важче розвивається гальмування нервових центрів кори великих півкуль. При зниженні пропріорецептивної імпульсації (після тривалого неспання чи після великих навантажень) знижується тонус м'язів і нейронів кори мозку, створюються сприятливі умови для виникнення сну. Тому свідоме, за допомогою спеціальних методів, розслаблення завжди сприяє виникненню сну.

Сновидіння. Сновидіння переважно носять зоровий характер, проте у фазі повільного сну вони часто виступають, як мислення, переказ подій минулого дня. Сновидіння відображають наявні у людини проблеми, а їх змістом є конкретний досвід, набутий протягом життя. І. М. Сеченов назвав сновидіння «небувалими комбінаціями бувалих вражень».

Сновидіння, причиною яких є подразники, що йдуть від внутрішніх органів, можуть мати діагностичне значення. Так, людині приснився укус змії в ногу, і через деякий час на цьому місці з'явилася виразка. Виникненню виразки передували непомітні морфо-функціональні зміни в тій ділянці ноги, сигнал від яких був сприйнятий під час сну внаслідок подразнення інтерорецепторів. Інша людина «бачила» у сні, що її хапали за горло і душили, а незабаром у неї була виявлена пухлина гортані, яка в стані неспання не відчувалась.

Виникненню кошмарних снів сприяють інтерорецептивні імпульси з переповненого шлунка, утруднене дихання, підвищення температури тіла тощо. Чинниками, які зумовлюють активність окремих груп клітин кори головного мозку людини, що спить, можуть бути сліди сильних вражень, хвилюючих думок, яскравих спогадів тощо. У стані глибокого сну ці сліди загальмовані, а при неглибокому сні, коли гальмування кори мозку стає поверхневим і нестійким, ці сліди активуються, викликаючи специфічні сновидіння.

Сновидіння досить часто зовсім не подібне на все те, що ми пам'ятаємо із свого особистого життя. Це пояснюється тим, що у сні людині може приснитися те, що вислизнуло із її уяви під час неспання. Окрім того, в сні можуть відновитись і такі враження, які раніше запам'ятались, а згодом

забулись, наприклад, події дитячих літ (дорослій людині може приснитись адреса будинку, покинутого ним в ранньому дитинстві). Нарешті, у снах часто з'являються образи поєднань багатьох вражень з різних періодів життя людини.

Сновидіння можна викликати експериментально. Наприклад, якщо перед носом людини, що спить, тримати відкритий флакон одеколону, то їй може приснитись, що вона знаходиться у квітучому саду або в косметичному магазині. Якщо людину, що спить, остудити струменем прохолодного повітря, то їй може приснитись купання в морі чи під холодним душем.

При виснаженні організму, малокрів'ї, істерії, сильному хвилюванні, інших розладах ЦНС, виникає **паталогічний сон (летаргія)** — тривалий непробудний хворобливий сон. Людина роками може знаходитись у летаргічному сні при ледь помітних ознаках життя. Граф Качалін проспав 22 роки і прокинувся, коли йому було 60 років. За ним спостерігав І. П. Павлов. В іншому випадку лікарі спостерігали за дівчинкою, яка заснула в 4-річному віці і прокинулась, коли їй було 22 роки. Розумовий розвиток дівчинки залишався на рівні 4-річного віку. Прокинувшись, вона зразу ж поцікавилась своєю лялькою. За короткий час після пробудження фізичний стан хворих повертався до рівня, який відповідав їх віку.

Сноходіння (лунатизм) — патологічне явище, пов'язане з порушенням функцій ЦНС. Воно може спостерігатися в будь-якому віці. Під час сноходіння очі людини широко відкриті, погляд спрямований вперед (у простір). Лунатик ходить, виконує інші рухові акти (пересуває предмети в кімнаті, підмітає підлогу, миє посуд, відчиняє двері, вилізає на дерево, дах будинку тощо). Після пробудження лунатик не пам'ятає дій, які робив під час сну. Сноходіння виникає переважно під час глибокого повільного сну, а тому його не слід вважати руховим проявом сновидінь.

Гіпнотичний стан. Настання гіпнотичного сну діагностують за рядом специфічних ознак (симптомів). Одним із перших симптомів гіпнотичного стану, що настав, є паретична нерухомість верхніх повік. У гіпнотичному стані людина не відчуває болю (гіпо- і анестезія), у неї відсутні ковтальні рухи (наявність рідких ковтальних рухів свідчить про поверховість гіпнозу). У гіпнотичному стані людина не покашлює, не чхає, не зітхає. Це пояснюється зниженням збудливості рецепторів гортані та носових ходів. У стані гіпнозу знижується сприйняття слухових подразників, погіршується можливість їх правильної оцінки, більш рідкою стає частота дихальних циклів (10-12

дихальних циклів за 1 хвилину) і частота серцевих скорочень (на 50-60 ск./хв), знижується артеріальний тиск крові.

Діагностичною ознакою гіпнозу є **каталепсія** — тривале збереження наданої гіпнотизером незручної пози руки, ноги, тулуба, інших частин тіла. При втомі опускання піднятої руки проходить дуже повільно, рівномірно, з незмінним ритмом. Гіпнотик самостійно ніколи не розмовляє. Його відповіді на запитання завжди короткі, лаконічні (так, ні), без будь-яких вступних слів і тим більше без деталізації. Не розчуте запитання гіпнотик ніколи не перепитує.

Після пробудження гіпнотик не може пригадати подій, які виникали в процесі **гіпнозу (амнезія)**. Якщо ж людина знаходилась у стані неглибокого сну, можливе часткове згадування про пережитий гіпноз (**неповна амнезія**).

Гіпнотичний стан можна викликати не лише у людей, а і у тварин. Якщо, не завдаючи тварині (кролик, курка, голуб) болю, надати їй яке-небудь незвичне положення (краще на спині), утримувати її так до зникнення протидії, то згодом тварина без сторонньої допомоги тривалий час залишатиметься у наданій їй позі. У такому гіпнотичному стані тварину без найменших протидій з її боку, можна обережно перевести в будь-яке інше положення. Заціпеніння курки можна викликати шляхом проведення на підлозі перед дзьобом зв'язаної птиці risks крейдою. Вчені вважають, що однією з причин цього явища є розвиток у відповідних нервових центрах кори мозку **поза межного гальмування**.

У історії відомо чимало спроб використати гіпноз для отримання інформації, яку людина свідомо приховує. Більшість вчених вважає, що гіпнотичний сон залежить не від гіпнотизера, а від самого суб'єкта, якого присипляє особиста віра. Проте, якщо людина раніше хоч раз була загіпнотизована за власним бажанням, то вдруге вона може бути введена в гіпнотичний стан проти своєї волі. У цілому проведення експериментального гіпнозу можна виправдати лише серйозним науковим інтересом (**за умови достатньої підготовки психотерапевта**).

Розумово, фізично і морально здорова людина з сильним характером, твердою волею не може здійснити злочинної дії в стані гіпнозу. Особам з низьким розумовим розвитком, морально нестійким, обмеженим в інтересах, тим, які вже здійснювали злочин, можна нав'язати потребу до злочинних дій, не користуючись гіпнозом.

Виходячи з етичних міркувань, більшість вчених вважають, що гіпнотичним станом у судово-пошуковій роботі користуватися не слід. Дані, отримані від людини у стані гіпнозу дуже часто є сумнівними, вони не можуть бути перевірені шляхом певного психічного аналізу. Отже, використання гіпнозу для розкриття злочинів неприйнятне. У гіпнозі попередня особистість ніколи повністю не поступається місцем нібито новій особистості. У цілому, фізично і психічно здорова людина введена у стан гіпнозу виконує всі накази гіпнотизера крім тих, які суперечать його моралі або виходять за рамки безпеки життя.

Контрольні питання

1. Відмінні особливості нижчої і вищої нервової діяльності
2. Механізми аналітико-синтетичної діяльності кори головного мозку
3. Роль мотивацій і емоцій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини
4. Біологічне значення, класифікацію і відмінні особливості умовних і безумовних рефлексів
5. Механізми і умови утворення умовних рефлексів
6. Характерні особливості гальмування умовнорефлекторної діяльності
7. Фізіологічні механізми сну. Сновидіння. Теорії сну. Порушення сну. Засоби забезпечення повноцінного сну, нормалізація сну.

Самостійна робота:

1. Використовувати знання матеріалу теми для оптимізації процесів адаптації людини до дії чинників довкілля.
2. Враховувати закономірності гальмування умовнорефлекторної діяльності в навчальному процесі зокрема при навчанні дітей руховим навичкам.
3. Враховувати типи ВНД учнів при організації їх фізичної і інтелектуальної діяльності.
4. Використовувати знання фізіології сну при плануванні заходів спрямованих на організацію ефективного пасивного відпочинку.

ТИПИ ВИЩОЇ НЕРВОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Про відмінність людей за їх психічним станом писав ще у IV ст. до н. е. знаменитий лікар стародавньої Греції Гіппократ. Він вперше описав живого і веселого сангвініка, спокійного флегматика, запального холерика, похмурого меланхоліка. У своїй класифікації дослідник виходив із теорії чотирьох соків, поєднанням яких і пояснював різноманітність психічних проявів організму. Так, флегматичний склад психіки Гіппократ пояснював перевагою в організмі слизу, холеричний — жовчі, меланхолічний — чорної жовчі, сангвінічний — крові. Від цих слів, власне і виникли назви різних типів психічного складу. Через декілька століть римські лікарі позначають ці поняття словом *темперамент* (необхідне, правильне співвідношення). Звичайно, згодом гіпократівське трактування психічних проявів було повністю відкинута наукою як не наукове. Адже ніякого слизу або жовчі в артеріях або в мозку людини немає.

Тип вищої нервової діяльності (тип ВНД) — це сукупність індивідуальних властивостей нервової системи, обумовлена спадковістю (генотип) і життєвим досвідом даної людини.

Від типу ВНД залежить швидкість утворення умовних рефлексів, їх величина і міцність, інтенсивність гальмування, швидкість іррадіації і концентрації нервового процесу збудження чи гальмування, а також більш або менш виражена чутливість до різних впливів, які спроможні викликати патологічний стан ВНД.

Особливості ВНД окремих осіб визначаються характером взаємодії і співвідношенням основних нервових процесів — процесів збудження і гальмування. Основні властивості цих нервових процесів (їх сила, врівноваженість, рухливість) і були покладені в основу класифікації типів ВНД.

У залежності від працездатності кіркових клітин нервові процеси можуть бути сильними і слабкими. У залежності від співвідношення сил збуджуючого і гальмівного процесів вони (процеси збудження і гальмування) можуть бути врівноваженими і неврівноваженими, тобто або обидва процеси є однаково сильними, або має місце помітна перевага одного з них.

Рухливість нервових процесів — це швидкість, з якою збудження може змінюватися гальмуванням і навпаки. В залежності від швидкості перебігу нервові процеси можуть бути рухливими (лабільними) або інертними.

Теоретично мислима велика кількість різних комбінацій цих трьох основних властивостей нервових процесів, а отже, велика різноманітність типів ВНД. З числа можливих комбінацій основних нервових процесів І. П. Павлов виділив чотири основних (спільних для людини і для тварини) тип ВНД (рис. 18).

Сильний неуврівноважений, з вираженою перевагою процесів збудження над процесами гальмування, «нестримний» тип ВНД — холеричний. Він характеризується високою збудливістю і різко відстаючим за силою гальмівним процесом. Завдяки цьому холерик попадає в невідгідну ситуацію завжди тоді, коли потрібна напруженість гальмівних процесів. Проте, на відміну від слабого типу, холерик відрізняється високою спроможністю поліпшувати своє недостатнє гальмування тренуванням.

Сильний, уврівноважений, рухливий (лабільний) тип — сангвінічний. Спокійний, з доброю рухливістю і великою потужністю нервових процесів. Це найдосконаліший з усіх типів ВНД щодо здатності пристосовуватись до

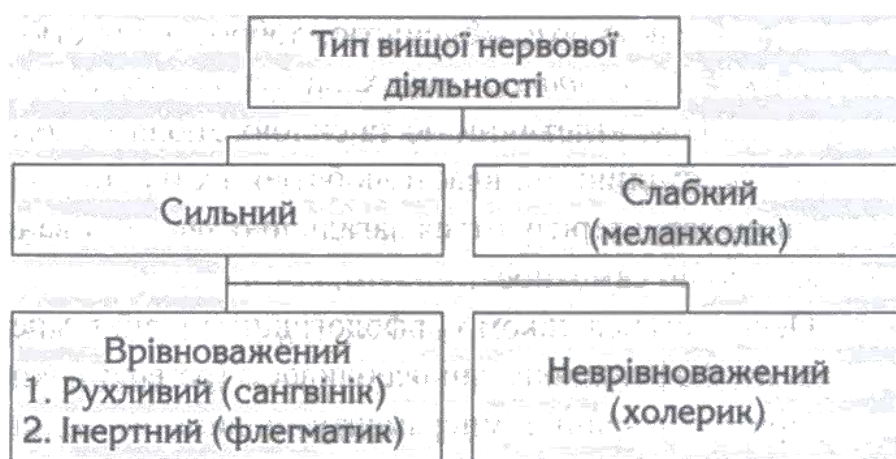


Рис. 18.

Основні типи вищої нервової діяльності

постійно змінних умов довкілля.

Сильний, врівноважений, повільний (інертний) тип — флегматичний.

Людина з таким типом ВНД завжди зазнає труднощів, коли зовнішні умови вимагають швидкого прийняття рішення і відповіді на дію подразника.

Слабкий тип ВНД — **меланхолічний**. Характеризується явною слабкістю як збудливого, так і гальмівного нервових процесів, погано пристосовується до складних умов життя, часто під впливом складних ситуацій хворіє, впадає в депресію. Суттєво змінити характер людини з меланхолічним типом ВНД дуже важко. Меланхолікам необхідно створювати спеціальні «мімозні» умови життя.

Чотирьохчленна класифікація типів ВНД досить розповсюджена як у фізіології, так і в психології. Проте дослідженнями вчених встановлена наявність багаточисленних варіантів у межах кожного з вище наведених типів. Особливо багато варіантів має слабкий тип, тому що характерна ознака цього типу — слабкість нервових процесів, у різних індивідів може поєднуватись з різною врівноваженістю і рухливістю нервових процесів.

Морфологічну теорію темпераменту запропонував Е. Кречмер (1888-1964). В її основі лежить зв'язок психічних особливостей людини з її конституцією. Згідно з даною теорією, серед хворих на шизофренію переважає астеничний тип будови тіла (довгі кінцівки, довга і вузька грудна клітка, слабкі м'язи, видовжене обличчя), а серед хворих на маніакально-депресивний психоз — пікнічний (кремезна фігура, широка грудина, випнутий живіт, кругла голова). На думку Е. Кречмера, зв'язок будови тіла з психікою існує і у здорових людей, але в прихованій формі. Астеничному типу відповідає **шизотемічний темперамент**, якому притаманні замкненість, невідповідність реакцій зовнішнім стимулам, контрасти між надмірною афективністю і повною байдужістю. **Пікнічно-циклотемічний** темперамент, характеризується відкритістю, вмінням контактувати з оточуючими, плавністю рухів.

До морфологічних відноситься і теорія американського психолога У. Шелдона (1898), який виділив ендо-, мезо- і екторморфний типи соматичної конституції. Представникам **ендоморфного типу** притаманні м'якість та округлість зовнішнього вигляду, слабка м'язова система. Цим особливостям відповідає темперамент з чуттєвими рисами, м'язовою розслабленістю, доброзичливістю, потребою до комфортних умов і доброї їжі. **Мезоморфний тип** характеризується високим рівнем розвитку опорно-рухового апарату, атлетичністю та силою. Людям цього типу притаманні потреба в русі, активність, сміливість, властолюбство, схильність до ризику тощо. Люди

ектоморфного типу характеризуються загальною загальмованістю, стриманістю, скритністю та схильністю до самотності.

Основним недоліком морфологічних теорій темпераментів є те, що у них не враховувались морфофункціональні особливості (резерви) окремих органів і систем організму.

При визначенні темпераменту людини сьогодні оцінюють такі його властивості, як сенситивність, реактивність, активність, емоційна збудливість. Сенситивність (чутливість) — це найменша сила зовнішньої дії, яка необхідна для виникнення певної психічної реакції-відповіді (швидкість виникнення реакції). Реактивність — прояв реакції людини на ту чи іншу дію. Активність — наполегливість, енергійність, зосередженість щодо реагування на дію чинників довкілля. Емоційну збудливість людини оцінюють за силою подразнення, яке необхідне для виникнення емоційної реакції.

Спеціальні типи ВНД людини

Спеціальні типи ВНД людини. Крім типів ВНД, спільних для людини і тварин, І. П. Павлов виділив окремі, притаманні тільки людині типи ВНД, які характеризуються співвідношенням між першою і другою сигнальною системами. За цією ознакою виділяють чотири спеціальних типи ВНД: художній, розумовий і художньо-розумовий. У людей художнього типу переважаючою є діяльність першої сигнальної системи, в осіб розумового типу переважає діяльність другої сигнальної системи, для людей середнього типу ВНД характерна врівноваженість діяльності першої та другої сигнальних систем. Переважна більшість людей належить до середнього типу, який характеризується гармонійним поєднанням образно-емоційного і абстрактно-словесного мислення.

Люди художнього типу відрізняються яскраво вираженим нахилом до образно-емоційного мислення. Від людей середнього типу вони відрізняються надзвичайною гостротою, яскравістю та повнотою безпосереднього сприйняття дійсності, проте не відрізняються від них рівнем розвитку абстрактно-словесного мислення.

Люди розумового типу характеризуються підвищеною здібністю і схильністю до абстрактно- словесного мислення. Для них, на відміну від людей середнього типу, характерний надзвичайний розвиток здібностей до

відверненого, абстрактного мислення. Така здібність глибинного пізнання дійсності людьми розумового типу при оперуванні тільки словами дає можливість їм теоретично передбачати подальший розвиток явищ, які вивчаються.

Природжені властивості нервової системи завдяки її пластичності можуть бути змінені під впливом направлених систематичних тренувань. Так, діти неврівноваженого типу нервової діяльності можуть набути рис, які зближатимуть їх з представниками врівноваженого типу. Довготривалі перенапруження гальмівних процесів у дітей слабкого типу можуть призвести до «зриву» ВНД, виникненню неврозів. Такі діти важко звикають до нового режиму і потребують спеціальної уваги. При вивченні індивідуальних особливостей ВНД слід мати на увазі фізіологічну закономірність переважання процесів збудження над процесами гальмування у дітей першого десятиліття життя.

Риси характеру людей. Характер — це неповторне, індивідуальне об'єднання рис особистості, що проявляється у думках, вчинках і почуттях людини. Знаючи характер людини, можна передбачити її поведінку у тій чи іншій ситуації.

Усі риси характеру умовно поділяють на три групи. До першої групи входять риси, в яких проявляється ставлення людини до навколишніх людей і до суспільства в цілому: патріотизм, колективізм, чуттєвість, відданість, доброта, чесність, правдивість тощо. Не рідкими, на жаль, є і негативні риси: егоїзм, черствість, неправдивість, лицемірство.

У другу групу якостей особистості включаються риси характеру, якими виражається ставлення людини до самої себе. З дитинства людина навчається оцінювати сама себе — самооцінка своїх якостей. Ця оцінка може бути позитивною (людина задоволена собою) або негативною (стан внутрішньої боротьби). Інколи людина може давати собі завищену оцінку — перебільшення своїх заслуг, успіхів, знань. Виявляючи з боку інших людей більш правильну, скромну оцінку, така особистість (у першу чергу особистість з надмірною зарозумілістю) ображається на усіх, проявляючи при цьому надмірну поспішність, нестриманість (інколи такі люди стають замкнутими, похмурими, підозрілими). Бувають випадки і заниженої самооцінки властивостей характеру. Недооцінюючи себе, така людина страждає надмірною сором'язливістю, замкнутістю, самоприниженням.

До третьої групи рис характеру належать якості, в яких проявляється ставлення людини до праці та її результатів: працьовитість, ініціативність, наполегливість, акуратність тощо. Негативні якості цієї групи рис: безвідповідальність, безініціативність, страх перед труднощами, формалізм у роботі та лінь як основа усіх вад.

Воля, як основа характеру людини. Воля - це властивість людини робити свідомі дії, які вимагають значної мобілізації психічних і соматичних резервів. Разом з тим воля — це спроможність переборювати біль, страх і відчай, здатність залишатися зібраним рішучим, і витривалим в будь-якій ситуації.

Структура вольової дії дуже складна, її початком є мотив діяльності. Коли мета визначена, людина приймає рішення. По тому, як людина приймає рішення, оцінюють таку особливість волі, як *рішучість*. Рішучі люди приймають рішення швидко, нерішучі — повільно, інколи роками. Проте рішучість не має нічого спільного з поспішністю. Прийнявши рішення, людина вибирає засоби для її виконання (вони можуть бути легкими, або важкими, інколи з порушенням суспільних законів). Найголовнішим етапом вольової дії є виконання прийнятих рішень. На жаль, чимало людей, особливо молодого віку (школярів), приймаючи чудові рішення, не доводять їх до кінця. Це і є ознакою слабкою волі. Воля проявляється і в умінні стримувати себе — витримка, терпіння.

Основними прийомами формування і вдосконалення вольових якостей є такі:

- критичний самоаналіз своїх дій, вчинків і помилок;
- суворий самоконтроль і вимогливість до самого себе щодо виконання запланованих завдань, дотримання слова, обіцянок;
- тренування вольових якостей (самоорганізація досягнення поставленої мети);
- самонавіювання для досягнення поставленої мети.

Лабораторна робота. Визначення сили нервових процесів (тепінг – тести у модифікації)

Мета. Визначення властивостей нервової системи

Тест запропонований Є.П. Ільїним. Визначає витривалість нервової системи, а не витривалість організму в цілому. Він базується на вимірюванні у часі

максимального темпу рухів кисті (методика базується на визначенні динаміки максимального темпу рухів рук). Досліджуваний протягом 30 с намагається утримати максимальний для себе темп. Оскільки витривалість і сила є і показником працездатності, то сила нервових процесів є показником працездатності нервових клітин і нервової системи в цілому. Сильна нервова система витримує більші за величиною і тривалістю навантаження, ніж слабка. Використана для цього. Дослід проводиться спочатку правою, потім лівою рукою.

Для роботи необхідно: Стандартні бланки, що являють собою аркуші паперу (203 x 283), розділені на шість розташованих по три в ряд рівних квадратів. Секундомір. Олівець.

Завдання. Студентська група ділиться на пари: досліджуваний – експериментатор (кожний студент повинен виконати роботу як досліджуваний і як експериментатор). Досліджуваний сідає за робочий стіл. Експериментатор повідомляє досліджуваному інструкцію.

Інструкція: «За моїм сигналом ви повинні проставляти крапки у кожному квадраті бланку. За відведений для кожного квадрату час (5 секунд) ви повинні поставити у ньому якомога більше крапок. За моєю командою ви будете переходити з одного квадрату в інший за напрямком годинникової стрілки, не перериваючи роботи. Весь час працюйте у максимальному для себе темпі. Тепер візьміть у праву (або у ліву руку) олівець і поставте його перед квадратом стандартного бланку».

Експериментатор подає сигнал: «**Почали!**», а потім через кожні 5 секунд дає команду: «**Перейти в інший квадрат**». По закінченню 5-ти секунд роботи в 6-му квадраті експериментатор дає команду: «**Стоп**» (табл. 2).

Таблиця 2

Квадрати	Проміжок часу (сек..)
1	0 – 5
2	6 – 10
3	11 – 15
4	16 – 20
5	21 – 25
6	26 - 30

Таблиця 3

Визначення типу кривої працездатності

П.І.П.	Кількість крапок						
	1 квадрат	2 квадрат	3 квадрат	4 квадрат	5 квадрат	6 квадрат	Тип кривої
Права рука							
Ліва рука							

1. Підрахувати кількість крапок у кожному квадраті та записати результати у таблицю (табл. 3)

2. Побудувати графік працездатності, для чого відкласти на осі абсцис 5-секундні проміжки часу і на осі ординат – кількість крапок у кожному квадраті.

Отримані в результаті обробки експериментальних даних варіанти динаміки максимального темпу рухів кисті можуть бути умовно поділені на п'ять типів.

Опуклий тип – максимальний темп рухів відмічається у перші 15 – 20 секунд, а потім до 25 – 30 секунд може знизитися нижче початкового рівня; такий тип кривої свідчить про наявність у досліджуваного *сильної нервової системи*;

Рівний тип – темп утримується приблизно на одному рівні протягом всього часу роботи; цей тип кривої свідчить про *середню силу* нервової системи досліджуваного.

Низхідний тип – максимальний темп знижується вже з другого 5 – секундного відрізка і залишається на зниженому рівні протягом усієї роботи. Цей тип свідчить про *слабкість нервової системи* досліджуваного.

Проміжний тип (між рівним і низхідним); темп роботи знижується після перших 10 – 15 секунд. Цей темп розцінюється як проміжний між середньою і слабкою силою нервової системи – *середньо – слабка система*.

Увігнутий тип – первісне зниження темпу змінюється короточасним зростанням темпу до початкового рівня. Внаслідок здатності до короточасної мобілізації такі досліджувані відносяться також до групи осіб із *середньо – слабкою нервовою системою*.

1. Проаналізуйте результати та визначте тип нервової системи досліджуваних.

Приклад висновків:

1. Сильна нервова система характеризується випуклим типом кривої працездатності. Максимальний темп зростає в перші 10-15с роботи, далі 25-30с він може знизитись нижче вихідного рівня за перші 5 секунд. Відсоток тих, що мають сильну нервову систему у групі - %.

2. Середня сила нервової системи характеризується рівним типом кривої працездатності. Максимальний темп втримується приблизно на одному рівні до кінця роботи. Відсоток тих, що мають середньої сили нервову систему у групі - %.

3. Середньо-слабка нервова система характеризується проміжним (між рівним і нисхідним типом кривої працездатності) і ввігнутим типом. Відсоток респондентів із середньо-слабкою нервовою системою у групі - %.

4. Слабка нервова система характеризується нисхідним типом кривої працездатності. Максимальний темп знижується вже з другого п'ятисекундного відрізка і залишається на зниженому рівні протягом всього часу роботи. Слабка нервова система відмічена у% респондентів із усієї групи.

Завдання. Провести теппінг-тест у модифікації 2 спрощений (відбиває здатність до максимальної частоти рухів в променезап'ястковому суглобі).

Випробовуваний в положенні сидячи, передпліччя притиснуте до столу, впродовж 5 с в максимальному темпі наносить олівцем точки на папері. За результат береться кількість точок в кращій з двох спроб.

Норми:

для чоловіків 16-18 років – 34 (задовільно), 40 (добре), 46 (відмінно);

для жінок 16-18 років – 30 (задовільно), 36 (добре), 42 (відмінно).

для чоловіків 19-28 років – 37 (задовільно), 42 (добре), 47 (відмінно);

для жінок 19-28 років – 33 (задовільно), 38 (добре), 43 (відмінно).

Завдання. Дослідження рухливості нервових процесів

Оволодіти методикою визначення рухливості нервових процесів.

Методика. Завчасно розграфлюють листок паперу на 4 квадрати з довжиною сторони 5 см. Досліджуваному дається інструкція в максимально швидкому темпі наносити олівцем крапки послідовно в квадратах 1,2,3,4. Перехід від квадрата до квадрата через 10 с.

Ключ. Зменшення числа крапок від квадрата до квадрата вказує на слабку рухливість нервових процесів. Стабільність кількості крапок або їх прогресивне збільшення є свідченням доброго функціонального стану нервової системи.

Завдання. Вивчення вікових особливостей.

За таблицею 4 вивчити вікові зміни швидкості руху кисті, яка визначається *за кількістю крапок, поставлених з максимальною швидкістю олівцем у прямокутнику 6х10 см за 10 с.* Цей показник характеризує розвиток нервової та м'язової систем дитини. Записати в зошит, чим відрізняються м'язи молодших школярів від м'язів 11-12- річних, 16-17- річних дітей і дорослої людини.

Таблиця 4

Вікові зміни швидкості руху кисті

Вік у роках	Кількість точок	
	Хлопчики	Дівчата
7	40	35
8	45	38
9	52	41
10	56	44
11	58	47
12	60	51
13	63	53
14	65	55
15	67	58
16	70	62

Завдання. Методика визначення зрівноваженості нервових процесів за результатами відновлення (без участі зору) амплітуди рухів (Є.П. Ільїн).

Хід роботи. Графічний варіант методики.

Для роботи необхідні: аркуш паперу, олівець, обмежувач.

1. Обстежуваний спочатку малює п'ять однакових ліній до обмежувача довжиною 10-20 мм (15 мм), а потім із закритими очима п'ять ліній без обмежувача із завданням намалювати їх такої ж довжини.

2. Потім він малює п'ять ліній до обмежувача довжиною 45-60 мм (50 мм), після чого робить із закритими очима п'ять аналогічних рухів, але вже без обмежувача (обмежувачем може бути лінійка, дерев'яний брусок).

3. Проаналізувати результати тесту. Діагноз зрівноваженості ставиться по відношенню кількості "переводів" та "недоводів" при малій та великій амплітудах.

Ключ:

- Якщо у всіх п'яти спробах при великій амплітуді та у всіх спробах при малій амплітуді переважають "переводи" (перевищення необхідних довжин ліній), тоді досліджуваного відносять до групи з переважанням збудження.

- Якщо у спробах при обох амплітудах ліній переважають "недоводи", тоді досліджуваного відносять до групи з переважанням гальмування.

- Якщо ж у досліджуваного переважають "переводи" коротких ліній і "недоводи" (зменшення) довгих ліній, тоді його відносять до групи "зрівноважених", роблять висновок про врівноваженість нервових процесів.

- У досліджуваних з домінуванням збудження сума збільшення при відтворенні ліній малої довжини більша від суми збільшень («переводів») при відтворенні ліній великої довжини.

- У досліджуваних з домінуванням гальмування сума зменшення при відтворенні ліній великої довжини більше за суму зменшень («недоводів») при відтворенні ліній малої довжини.

4. Зробити висновки.

5. Для рангування обстежуваних за ступенем переважання одного з нервових процесів рекомендується шкала.

Таблиця 5

Типологічні особливості	Сума відхилень
1. Дуже велике переважання збудження	+51
2. Велике переважання збудження	+20
3. Незначний зсув у бік збудження	+9
4. Зрівноваженість	+1
5. Незначний зсув у бік гальмування	-11
6. Велике переважання гальмування	-24
7. Дуже велике переважання гальмування	-51

БЛАНКИ

П Р А В А Р У К А

6	1
5	2
4	3

ЛІВА РУКА

1	6
2	5
3	4

Лабораторна робота. Визначення загального типу вищої нервової діяльності у людини за анамнестичною схемою

З давніх часів люди помічали в поведінці один одного індивідуальні особливості. Завдяки спостережливості давньогрецького лікаря Гіппократа і його послідовників, з'явилися відомі і в наш час назви наступних чотирьох темпераментів: холеричний, сангвінічний, флегматичний і меланхолійний.

Дані назви виникли у зв'язку з теоретичним уявленням про те, що темперамент людини визначається співвідношенням різних "рідин" його організму: жовчі, слизу і крові.

Людей з підвищеною збудливістю, деякою нервозністю, посиленими реакціями називають холериками, а володіють здатністю жваво реагувати на мінливі умови життя при збереженні врівноваженості у вчинках - сангвініками. Осіб, що характеризуються врівноваженістю, але насилу змінюють своє ставлення до дійсності, віднесли до флегматиків, а людей нерішучих, боязких, що виявляють легкодухість - до меланхоліків.

Тільки в 20 - 30-х роках ХХ століття І.П. Павлову вдалося ці загальні поняття про темпераменти наповнити науковим змістом. У 1925 році І.П. Павлов вперше вказує на силу збудження і гальмування, як на критерій класифікації типів нервової системи. При цьому велику увагу він звернув не тільки на силу нервових процесів, але і на їх врівноваженість. Було виділено три властивості нервових процесів: сила, врівноваженість і рухливість. У 1935 році І.П. Павлов на підставі даних про співвідношення цих трьох властивостей нервових процесів (сили, урівноваженості і рухливості) виділив такі чотири типи:

- Сильний, збудливий, неврівноважний (холерик за Гіппократом). У людей або тварин, що володіють цим типом нервової системи умовні рефлексі утворюються дуже швидко, але гальмуються повільно.
- Сильний, урівноважений, рухливий (сангвінік). Як утворення, так і гальмування умовних рефлексів характеризуються високою швидкістю.
- Сильний, урівноважений, інертний (флегматик). Умовні рефлексі у таких людей або тварин утворюються досить повільно, але, утворившись, є міцними і насилу гальмуються.
- Слабкий тип (меланхолік). Як збудливий, так і гальмівний процеси виражені досить слабо. Умовні рефлексі утворюються дуже повільно і

утворившись є неміцними і швидко гальмуються.

Слід врахувати, що вище описаних "чистих" типів нервової системи як у людини, так і у тварин не спостерігається (наприклад, 100% сангвінік або 100% меланхолік). У кожного індивідуума можна виявити всі чотири типи, але в різному процентному співвідношенні. Поведінка, тип реакції буде визначатися в основному тим типом ВНД, який складає більший відсоток.

Прилади і матеріали: тестові питання.

Хід роботи. Випробовуваному пропонується по 14 питань, нервових процесів, що характеризують силу, урівноваженість їх і рухливість. Випробовуваний повинен проаналізувати свою поведінку, яка у нього спостерігалася при знаходженні в ситуаціях, викладених в тестових питаннях. Якщо поведінка випробовуваного завжди або майже завжди співпадала з текстом питання, то він оцінює його в +1 бал. Якщо поведінка випробовуваного завжди або майже завжди була протилежна до тексту питання, то він оцінює його в - 1 бал. Якщо поведінка випробовуваного в одних випадках співпадала з текстом питання, а в інших, приблизно стількох же випадках, була протилежна до тексту питання, то він оцінює його в 0 балів. Не можна, щоб нульових (невизначених) відповідей було багато.

Показники сили нервової системи

1. У кінці кожного заняття не відчуваю втоми. Матеріал засвоюю добре як на початку заняття, так і у кінці.
2. У кінці навчального року займаюся з тією ж активністю і продуктивністю, що і на початку.
3. Зберігаю високу працездатність до кінця в період іспитів і заліків.
4. Швидко відновлюю сили після сесії, будь-якої роботи.
5. У ситуаціях небезпеки дію сміливо, легко, прибираючи зайве хвилювання, невпевненість, страх.
6. Схильний до ризику, до «гострих» відчуттів під час складання іспитів і в інших небезпечних ситуаціях.
7. На зборах, засіданнях сміливо висловлюю свою думку, критикую недоліки своїх товаришів.
8. Прагну брати участь у громадській роботі.
9. Невдалі спроби (при рішенні задачі, здачі заліків і т. д.) мобілізують

мене на досягнення поставленої мети.

10. У разі невдалої відповіді на іспитах, отримання двійки, незаліку наполегливо готуюся до перездачі.
11. Осуд батьків, викладачів, товаришів (незадовільна оцінка, вимова, покарання) робить позитивний вплив на мій стан і поведінку.
12. Байдужий до кепкувань, жартів.
13. Легко зосереджую і підтримую увагу під час розумової роботи при перешкодах (ходіння, розмови).
14. Після неприємностей легко заспокоююся і зосереджуюся на роботі.

Показники урівноваженості нервових процесів

1. Спокійно роблю важку і нецікаву роботу.
2. Перед іспитами, виступами зберігаю спокій.
3. Напередодні іспитів, переїзду, подорожі, поведінка звичайна.
4. Добре сплю перед серйозними випробуваннями (змагання та ін.).
5. Стримую себе, легко і швидко заспокоююся.
6. У ситуаціях (суперечка, сварка), що хвилюють, володію собою, спокійний.
7. Характерна запальність і дратівливість з будь-якого приводу.
8. Проявляю стриманість, витримку при несподіваній звістці.
9. Легко зберігаю в таємниці несподівану новину.
10. Почату роботу завжди доводжу до кінця.
11. Ретельно готуюся до вирішення складних питань, доручень.
12. Настрій рівний, спокійний.
13. Активність у навчальній роботі, фізичній роботі проявляється рівномірно, без періодичних спадів і підйомів.
14. Рівномірна і плавна мова, стримані рухи.

Показники рухливості нервових процесів

1. Прагну швидше почати виконання усіх учбових і громадських доручень.
2. Поспішаю, тому допускаю багато помилок.
3. До виконання завдань приступаю відразу, не завжди

обмірковувавши їх.

4. Легко змінюю звички, навички і легко їх набуваю.
5. Швидко звикаю до нових людей, до нових умов життя.
6. Люблю бути з людьми, легко заводжу знайомства.
7. Швидко втягаюся у нову роботу.
8. Легко переходжу від однієї роботи до іншої.
9. Люблю, коли завдання часто змінюються.
10. Легко і швидко засинаю, прокидаюся і встаю.
11. Легко перемикаюся від переживання невдач і неприємностей до діяльності.
12. Почуття яскраво проявляються в емоціях, в міміці і негативних реакціях (червонію, блідну, кидає в піт, тремтіння, відчуваю сухість у роті і т. д.).
13. Часто міняється настрій з будь-якого приводу.
14. Мова і рухи швидкі.

Оцінка результатів тестів. Визначте тип нервової системи і складіть його характеристику.

Знайдіть окремо для кожного розділу питань (для сили, урівноваженості, рухливості) суму певних відповідей (тобто складете до купи без урахування знаку, бали зі знаком «+» і «-»).

Питання, що отримали 0 балів, не враховуються. Суму відповідей у кожному розділі приймають за 100% і знаходять від них відсоток відповідей зі знаком «+». На підставі отриманих у кожному розділі даних роблять висновок про вираженість сили, урівноваженості і рухливості нервової системи.

Якщо відсоток відповідей зі знаком «+» складає 50% і більше, то вираженість властивості нервових процесів (сили, урівноваженості або рухливості) висока; якщо 49-25% - то середня, а якщо 24-0% - то низька.

При своєму чистому прояві загальні типи ВНД мають наступні показники.

I тип ВНД за І.П. Павловим (відповідає холеричному виду темпераменту за Гіппократом): сила - 50% і більше, урівноваженість - 24-0%, рухливість - 50% і більше.

II тип ВНД за І.П. Павловим (відповідає сангвінічному виду темпераменту за Гіппократом): сила - 50% і більше, урівноваженість - 50% і більше, рухливість - 50% і більше.

III тип ВНД за І.П. Павловим (відповідає флегматичному виду темпераменту за Гіппократом): сила - 50% і більше, урівноваженість - 50% і більше, рухливість - 24-0%.

IV тип ВНД за І.П. Павловим (відповідає меланхолійному виду темпераменту за Гіппократом): сила - 24-0%, урівноваженість - менше 50%, рухливість - менше 50%.

Лабораторна робота. Дослідження типу нервової системи за «типологічними» запитаннями

Завдання. Оволодіти методикою визначення основних властивостей нервової системи за допомогою опитувальника.

Хід роботи. Вашій увазі пропонується ряд запитань, які відображають основні властивості нервової системи: силу, врівноваженість і рухливість процесів збудження і гальмування. Запитання розділені на чотири групи. На кожне запитання слід відповідати: «так» або «ні». Працювати слід швидко, не марнуючи час на обдумування запитань. У відповідях старайтесь бути максимально об'єктивними. Для попередження суб'єктивного («підсвідомого») підлаштування під бажаний для вас тип нервової системи розпочинайте відповідати на запитання, не знайомлячись з сутністю оцінки типологічних особливостей людини, викладених нижче.

Перша група запитань

1. Нестримані в суперечці, часто застосовуєте неділові, емоційні аргументи.
2. Доручивши кому-небудь конкретну роботу, ви не можете швидко заспокоїтись, «взяти себе в руки».
3. Незважаючи на вказівку вчителя, ви не можете швидко заспокоїтись, «взяти себе в руки».
4. Після сильних емоційних переживань довго не можете заснути.
5. Нездатні швидко зосередитись на виконанні тієї чи іншої роботи.
6. Важко стримуєте злість і роздратування.
7. Швидко реагуєте на будь-які подразники, вказівки вчителя.
8. Схильні до ризику, вас легко спровокувати на що-небудь.
9. Підготовку до роботи виконуєте швидко, часто поспіхом.

10. Не можете спокійно дочекатись випробування (іспиту, старту), особливо нервуєтесь, коли початок випробування переносять.
11. Нетерплячі. Не можете спокійно дочекатися важливого для себе повідомлення вчителя про результат випробування.
12. Перед випробуванням, ледь стримуєте надлишкове переживання.
13. Важко стримуєте радість від перемоги і не можете спокійно чекати повідомлення результату випробування.
14. Невитримані. Виходите з себе в ситуації, коли вчителі помиляються в оцінці ваших знань.
15. Швидко відповідаєте на несподівані запитання.
16. Непосидючі, метушливі. Після закінчення занять не можете спокійно чекати товариша, що затримується.
17. Різкі і прямолінійні у стосунках з товаришами, вчителями, іншими людьми.
18. Ініціативні. Легко беретесь за перевірку на собі нових методів навчання.
19. Навчальну програму виконуєте поспіхом, ривками, нерідко переходите до наступного завдання, не завершивши попереднього.
20. Швидко і легко орієнтуєтесь в ситуації, що виникла несподівано.
21. Володієте швидкою, емоційною мовою, з вираженою жестикуляцією і виразною мімікою.
22. Агресивний забіяка.
23. У критичних ситуаціях здатні швидко приймати рішення і діяти.
24. Настирливі в досягненні поставленої мети (спортивного результату).
25. Схильні до різких змін настрою.

Друга група запитань

1. Легко сходитесь з новими товаришами, керівниками.
2. Вмієте працювати у непристосованих умовах.
3. Доручивши кому-небудь конкретну роботу, ви можете терпеливо чекати її завершення.
4. За вказівкою вчителя ви можете швидко заспокоїтись.
5. Легко погоджуєтесь на участь у відповідальних випробуваннях.
6. Зберігаєте бадьорість і впевненість перед відповідальними випробуваннями.

7. Охоче приступає до виконання нових завдань, вивчення нового матеріалу.
8. Легко втягуєтесь у навчальний процес після тривалої перерви.
9. Веселі і життєрадісні, завжди володієте бадьорим настроєм.
10. Однаково легко засинаєте, лягаючи в різний час дня; просипаєтесь легко і швидко.
11. Виконання монотонної тренувальної роботи швидко надокучає і приводить до сонливості.
12. Якщо це потрібно, ви легко можете пристосувати вашу поведінку до поведінки оточуючих.
13. Енергійні. Швидко реагуєте на команди.
14. Здатні швидко вловлювати нові рухи, вправи.
15. Легко переносите невдачі і неприємності.
16. Легко пристосовуєтесь до різних обставин, до нового місця занять.
17. З захопленням беретесь за будь-яку нову справу.
18. Легко переходите від виконання однієї роботи до іншої.
19. Легко пристосовуєтесь до різних стилів роботи різних вчителів.
20. Вільно себе почуваєте в великій або незнайомій компанії.
21. Володієте швидкою, звучною, чіткою мовою, яка супроводжується живими жестами і виразною мімікою.
22. Легко привчаєтесь до нового розпорядку дня.
23. Володієте собою в складній обстановці, яка склалась несподівано.
24. Легко переходите від одного емоційного стану (радості перемоги) до іншого (смутку від поразки товариша по команді).
25. Перед випробуванням почуваєте себе впевнено і бадьоро.
26. Діловиті, схильні переоцінювати себе.

Третя група запитань

1. Важко втягуєтесь в тренування після тривалої перерви.
2. Чекаючи важливого для себе повідомлення судді, почуваєте себе спокійно.
3. Легко стримуєте себе від зауважень товариша по команді, який допустив помилку.
4. Незлобливі. Легко стримуєте себе і не відповідаєте на різкі зауваження товариша, вчителя.

5. Проявляєте терпеливість і настирливість в багаторазовому повторенні матеріалу дисципліни.
6. В умовах спортивних змагань легко стримуєтесь від грубих зауважень в адресу противника, або його вболівальників.
7. Часто затримуєтесь на старті після команди «марш».
8. Перед випробуванням легко стримуєте надлишкове переживання.
9. Обережні і розсудливі. Перед тим, як прийняти важливе рішення, завжди зважуєте всі «за» і «проти».
10. Легко стримуєте радість від перемоги і спокійно чекаєте на повідомлення результату випробування.
11. Після закінчення випробування можете спокійно чекати товариша, що затримується.
12. Залишаєтесь спокійними і стриманими в ситуації, коли вчителі помиляються в оцінці ваших знань.
13. Здатні спокійно чекати початку іспиту навіть тоді, коли його перенесли на пізніше.
14. Поводите себе тихо, якщо про це вас просять.
15. На іспиті, без значного напруження володієте своїми думками, почуттями.
16. Вам важко стримати злість, відірватися від виконання фізичних вправ, завдань.
17. Вас нелегко спровокувати на що-небудь.
18. Роботу виконуєте спокійно, без поспіху.
19. Нездатні швидко відповідати на несподівані запитання.
20. Послідовні і врівноважені, можете спокійно виконувати одну і ту ж роботу багато разів підряд, не дратуючись.
21. Мовчазні і не любите підтримувати несуттєву розмову.
22. Незважаючи на обставини, стараєтесь виконати заплановану роботу до кінця.
23. Володієте спокійною, рівномірною мовою з зупинками, без різко виражених емоцій, жестикуляцій і міміки.
24. Дотримуєтесь запропонованого вчителем (батьками) розпорядку дня.
25. Постійні в своїх інтересах і стосунках з іншими людьми.

26. Повільно втягуєтесь у роботу і переключаєтесь з одного виду діяльності на інший.
27. Важко пристосовуєтесь до нової обстановки.

Четверта група запитань

1. Боїтесь брати участь у відповідальних випробуваннях.
2. Сильно переживаєте коли не склали іспит.
3. Перед іспитом, не впевнені в своїх силах.
4. При зміні обстановки вам важко прийняти правильне рішення.
5. Володієте слабкою тихою мовою, яка інколи знижується до шепоту.
6. При невдалому складанні іспиту відчуваєте пригніченість і розгубленість.
7. Легко переносите самотність перед випробуванням, не спілкуєтесь з товаришами, стараєтесь бути на самоті.
8. Схильні замикатися в собі. Не бажаєте ділитися своїми переживаннями з товаришами, з близькими.
9. Мимоволі пристосовуєтесь до характеру співрозмовника.
10. Соромливі, із слабкою силою волі.
11. Неговіркі. Важко входите в контакт з незнайомими людьми.
12. В критичних ситуаціях нерідко впадаєте в паніку.
13. Покірно виконуєте будь-які вказівки вчителя, товаришів, навіть знайомих.
14. Надзвичайно образливі.
15. Вам важко швидко зосередитись на виконанні тієї чи іншої роботи.
16. Скрупульозно і повільно готуєтесь до будь-якої роботи.
17. У випадку неуспішного складання іспиту виникає бажання покинути ВУЗ.
18. Перед випробуванням часто виникає апатія.
19. Вразливі до сліз і легкоранимі.
20. По можливості стараєтесь відмовитись від участі у складних випробуваннях.
21. Надзвичайно чутливі до похвали і критики.
22. Малорухливі, тихі і несміливі.
23. Не порушуєте звичного режиму в дні відповідальних випробувань (змагань, екзаменів).
24. Схильні до підозрілості, часто у всьому бачите лише погане і небезпечне.
25. Здатні перебільшувати труднощі, що зустрічаються у вашому житті.

Оцінка результатів тестування

Позитивні відповіді першої групи питань відображають ступінь вираженості холеричного темпераменту, другої, третьої і четвертої — відповідно сангвінічного, флегматичного і меланхолічного темпераментів. Даний тип нервової системи вважається достатньо вираженим, якщо позитивних відповідей, що відображають властивості даного темпераменту, більше 12. Вираженість окремого типу нервової системи в процентах визначається за формулою темпераменту (Φm):

$$\Phi m = X \left(\frac{ПВх}{ПВ} \cdot 100\% \right) + C \left(\frac{ПВс}{ПВ} \cdot 100\% \right) + \Phi \left(\frac{ПВф}{ПВ} \cdot 100\% \right) + M \left(\frac{ПВм}{ПВ} \cdot 100\% \right)_0$$

де: X , C , Φ і M — відповідно холеричний, сангвінічний, флегматичний і меланхолічний темпераменти; $ПВх$, $ПВс$, $ПВф$, $ПВм$ — загальна кількість позитивних відповідей на запитання — відповідно типам холерика, сангвініка, флегматика і меланхоліка; $ПВ$ — загальна кількість позитивних відповідей по всіх чотирьох типах.

При умові, якщо у досліджуваного кількість позитивних відповідей по чотирьох групах запитань 40 (16, 8, 6, 10 відповідно по 1, 2, 3 і 4 групах запитань), то формула темпераменту матиме такий вигляд:

$$\Phi m = 40 \% X + 20 \% C + 15 \% \Phi + 25 \% M$$

Це означає, що даний темперамент на 40 % холеричний, на 20 % сангвінічний, на 15 % флегматичний і на 25 % меланхолічний. Домінуючим вважається темперамент, якщо відносний результат кількості позитивних відповідей по даному типу нервової системи складає більше 39 %.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕКТРИЧНОЇ АКТИВНОСТІ МОЗКУ. СУМАРНА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМА

Велике значення для розуміння нейрофізіологічних основ психічної діяльності людини має аналіз електричної активності мозку. З цією метою найчастіше реєструють сумарну електроенцефалограму (ЕЕГ) або її окремі ритми. Аналізуючи ЕЕГ, враховують частоту, амплітуду і тривалість окремих ритмів. Так, у здорової дорослої людини при заплющених очах реєструється основний альфа-ритм (8 — 13 Гц), який особливо виражений у потиличній

ділянці. Це синхронізована ЕЕГ. При розплющених очах чи під час розумової діяльності альфа-ритм зникає (або гальмується) і замість нього з'являється бета-ритм (14 — 30 Гц), це десинхронізована ЕЕГ. Існують також інші, повільніші високоамплітудні ритми ЕЕГ, наприклад тета-ритм (4 — 7 Гц) і дельта-ритм (0,5 — 3,5 Гц).

Основні параметри ЕЕГ, особливо альфа-ритм, мають чіткі індивідуальні ознаки, що дає змогу віднести кожну людину до певного типу за характерними особливостями її ЕЕГ. Залежно від реакції депресії альфа-ритму на світлові подразнення виділяють три групи людей (Г. Уолтер):

1) М-тип — альфа-ритму майже немає як при заплющених, так і розплющених очах (процес мислення у таких людей здійснюється переважно у вигляді яскравих зорових образів);

2) Р-тип — альфа-ритм дуже стійкий і не блокується психічним зусиллям (у таких людей слухова, дотикова чи пропріоцептивна чутливість (кінестезія) переважає над зоровою);

3) R-тип — альфа-ритм чітко виявлений, помітно блокується світловим подразненням і активною роботою мозку. До третього типу належить більшість людей.

Окремі ритми ЕЕГ пов'язані з проявом різних видів психічної діяльності. Так, появу чи підвищення тета-ритму пов'язують з емоційним станом суб'єкта, зокрема з відчуттям задоволення чи болю. Особливо виразним є тета-ритм у людей з агресивною поведінкою. Активізація мозку під час інтелектуальної діяльності найчастіше виявляється зниженням альфа- і тета-ритмів.

Існує досить тверде переконання, що розумова діяльність пов'язана з високочастотною електричною активністю мозку (бета- і гамма-ритмами). Проте під час розумового напруження у корі лобових часток з'являються також низькочастотні ритми, зокрема тета- і дельта-ритми. Отже, психічна діяльність людини реалізується мозком у цілому за участю основних ритмів ЕЕГ, хоча різні відділи мозку функціонують диференційовано.

Численними дослідженнями Н. П. Бехтеревої та її співробітників встановлено, що під час розумової діяльності відбувається перебудова структури імпульсного потоку, причому в корі активується незначна частина загальної кількості нейронних популяцій, а в підкіркових структурах реєструються переважно реакції активаційного тину. Показано також, що у різних людей організація нейронного забезпечення однакових видів мозкової

діяльності може бути різною.

Ініціація конкретного поведінкового акту є лише останнім етапом діяльності мозку. На першому етапі виникає підвищення рівня активації мозку, другий етап полягає в обробленні мозком внутрішньої і зовнішньої інформації, основною метою чого є реалізація третього етапу — поведінкової реакції. Фізіологічна активація пов'язана зі збудженням сітчастого утвору, певних структур таламуса і лімбічної системи мозку.

Індивідуальний рівень активації мозку багато в чому визначає ефективність розумової діяльності людини, що пов'язано також з показниками сили нервової системи (за збудженням), функціональною рухливістю нервових процесів, працездатністю головного мозку і рівнем інтелектуального розвитку. Електрофізіологічні дослідження показали, що у тих осіб, які обирають стереотипний спосіб вирішення завдання, зростає активація більшості ділянок лівої півкулі, а в тих, хто обрав нестандартний, творчий спосіб, — правої півкулі. Проте ефективність розумової діяльності людини залежить не лише від природжених властивостей її нервової системи, вона також зумовлена рівнем мотивації, різними психологічними й соціальними чинниками. Отже, реальний рівень функціонального стану мозку є результатом складної взаємодії багатьох чинників, що визначається конкретними умовами діяльності індивіда

Характеристика електроенцефалографічного методу дослідження.

Аналіз електроенцефалограми.

Лабораторна робота. Електроенцефалографія. Реєстрація електроенцефалограми (ЕЕГ) людини при розумовому та емоційному напруженні

Електроенцефалографією - називається метод запису електроенцефалограми (ЕЕГ) з поверхні черепа, яка представляє собою запис біопотенціалів (біострумів) працюючого мозку і відображає сумарну постсинаптичну активність кіркових нейронів.

Характер ЕЕГ визначається функціональним станом нервової тканини, рівнем обмінних процесів, що протікають у ній. Порушення кровопостачання, гіпоксія або глибокий наркоз призводять до придушення біоелектричної активності кори великих півкуль.

Залежність ЕЕГ від загального стану організму широко використовують у клініці.

Характер біоелектричної активності залежить від надходження нервової імпульсації по специфічних аферентних каналах від сенсорних систем, а також від підкіркових утворень (ретикулярної формації стовбура мозку і таламуса).

В умовах повного спокою і відсутності зовнішніх подразників у людини реєструють спонтанно мінливу ЕЕГ-активність головного мозку. Основними компонентами спонтанної поверхневої ЕЕГ здорової людини вважають два види ритмічних коливань потенціалу - α - і β -хвилі.

α -хвилі характеризуються частотою від 8 до 13 імп / с і виникають у людини при виключенні зорової аферентації (у темряві або при закритих очах у стані спокою).

У більшості людей α -ритм добре виражений. Амплітуда α -хвиль не перевищує 50 - 100 мкВ. Найбільша регулярність і амплітуда α -ритму реєструється у тім'яній області кори на кордоні з потиличною.

β -хвилі домінують в ЕЕГ людини при діяльному стані, інтенсивній фізичній і розумовій роботі, емоційному напруженні, здійсненні орієнтовних і умовних рефлексів. β -ритм складається з швидких хвиль тривалістю до 40 - 50 мс і частотою 14 - 30 імп / с.

Амплітуда β -хвиль не перевищує 5 - 10 мкВ. Найкраще β -ритм виявляється в лобових областях кори.

δ -ритм складається з ритмічних повільних хвиль тривалістю від 250 до 1000 мс. Частота коливань 1 - 4 в секунду. Даний ритм виявляється при наркотичному сні або при ураженнях кортикальних відділів мозку і в ЕЕГ здорової людини під час сну з амплітудою, що не перевищує 20 - 30 мкВ.

Дельта ритм виявляється і при патологічних станах головного мозку, а також при крайньому емоційному напруженні (Рис. 19).

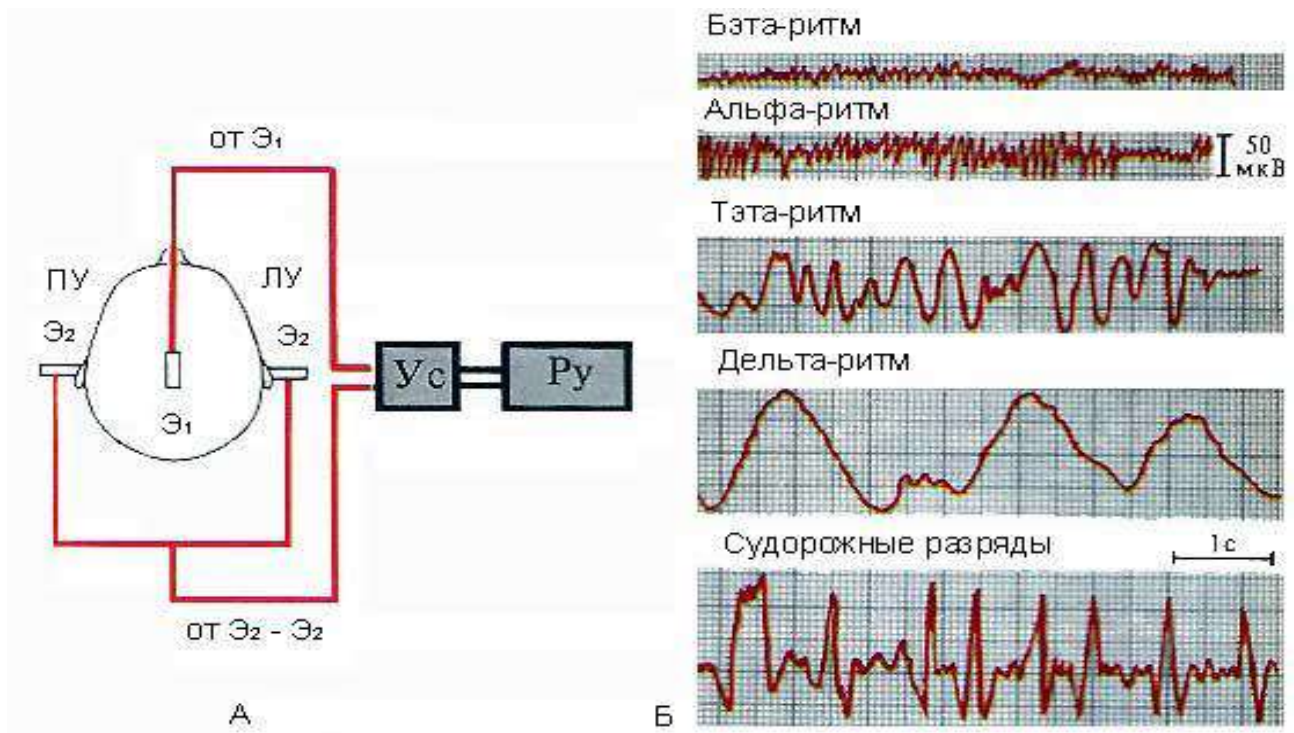


Рис. 19. Электроэнцефалография. А - схема реєстрації ЕЕГ; В - основні ритми ЕЕГ. Е1 - активний електрод; Е2 - індиферентний електрод; ПУ і ЛУ - праве і ліве вухо.

Завдання: Оволодіння методом електроенцефалографії.

Розглянути записану електроенцефалограму людини у стані спокою і при розумовому і емоційному напруженні.

Реєстрація ЕЕГ представляє собою безперервний запис величин різниці потенціалів між двома точками мозку. Відведення потенціалів проводять за допомогою спеціальних контактних електродів, прикладених до поверхні шкіри на голові. Електроди повинні володіти малим перехідним (електрод-шкіра) опором, мінімальною поляризацією і антикорозійними властивостями. Для зменшення опору шкіри, що контактує з електродом, її обробляють жиророзчинні речовинами (наприклад, ефіром). На голові електроди закріплюють за допомогою спеціальних еластичних шоломів. До електродів приєднують провідники, що володіють ізоляцією і дроти для підключення електродів на вхід електроенцефалографа.

Щоб уникнути артефактів реєстрацію проводять в спеціальній екранованій камері, що захищає об'єкт від впливу зовнішніх електричних і магнітних полів. Випробуваного саджають в зручне крісло. Одягають на нього шолом-сітку і

визначають точки на голові, де повинні бути розташовані електроди. На цих ділянках розгортають волосся, протирають шкіру для знежирення ефіром і на шматочки марлі, змочені

фізіологічним розчином, накладають електроди, притискаючи їх еластичними шнурами шолома. Парні активні електроди повинні розташовуватися на лобових, скроневих, тім'яних і потиличних областях півкуль.

Індиферентний електрод, з прикладеним змоченим у фізіологічному розчині шматочком марлі, розташовується на мочці вуха, яка також знежирюється ефіром.

Електрод заземлення через шматочок марлі поміщається на знежирене зап'ястя досліджуваного.

Досліджуваного просять розслабитися і закрити очі. Почати запис з реєстрації калібрувального сигналу. Далі ведуть запис ЕЕГ випробуваного. Через кілька хвилин спостерігають появу на ЕЕГ α -ритму. Просять досліджуваного відкрити очі і спостерігають депресію α -ритму.

Після цього просять досліджуваного знову закрити очі і розслабитися. Як тільки відновиться вихідний α -ритм досліджуваному пропонують розумове навантаження. Наприклад, привести арифметичні дії різного рівня складності (множення, віднімання, складання, розподіл чисел). При цьому продовжують записувати ЕЕГ, відзначаючи при цьому пригнічення α -ритму і появу β -хвиль, особливо у лобному відведенні.

Після відновлення вихідного α -ритму пред'явіть досліджуваному емоційнозначущу для нього інформацію (слова, текст). При запису ЕЕГ відзначте активацію (десинхронізацію) ЕЕГ.

Зробіть відповідні висновки. Замалюйте в зошит зразки записів ЕЕГ.

Контрольні питання

1. У чому полягає метод електроенцефалографії?
2. Що представляє собою електроенцефалограма?
3. Від чого залежить характер біоелектричної активності мозку?
4. Які ритми ЕЕГ ви знаєте, які вони мають параметри і за яких умов вони проявляються у ЕЕГ людини?

Лабораторна робота. Визначення приватного типу ВНД у людини методом асоціативного експерименту

Оволодіти методикою дослідження приватного типу ВНД у людини методом асоціативного експерименту

Прилади й матеріали: словесні тести.

Хід роботи. Робота виконується у парах. Кожен член пари записує стовпчиком в зошиті 20 різних слів. Слова мають бути іменниками, але не власними, тобто не іменами людей або назвами міст, річок і так далі. Цей список слів не повинен бачити другий член пари. Спочатку один студент з пари виступає в ролі експериментатора, а другий - в ролі досліджуваного. Потім вони міняються ролями.

Експериментатор читає слово зі свого списку, а досліджуваний повинен швидко, впродовж 3 с, відповісти таким, терміном, який перший прийшов йому в голову, і має якийсь зв'язок із словом, що вимовляє експериментатор. Слово відповіді має бути або іменником або прикметником. Бажано, щоб серед 20 відповідей були і іменники і прикметники. Назване випробовуваним слово експериментатор записує в зошит поряд із заданим словом так, щоб вони утворили пару. Наприклад: піч - гаряча; дрова - вогонь.

Якщо випробовуваний затримується з відповіддю на пред'явлене слово більше 3 с, то це слово виключається. Замість нього пред'являється інше слово так, щоб в результаті утворилося 20 пар слів. Слова у відповідях не повинні повторюватися.

Потім приступають до аналізу асоціативних зв'язків між словами у кожній з 20 пар, що утворилися. Якщо асоціація виникла на основі чуттєвого відчуття (піч - гаряча), то у цей момент у досліджуваного переважала активність 1-ої сигнальної системи. Якщо ж асоціація виникла на основі логічного висновку (дрова - вогонь), то в цьому випадку у досліджуваного переважала активність 2-ої сигнальної системи.

Оцінюють таким чином усі 20 асоціативних зв'язків і роблять висновок про урівноваженість або переважання у випробовуваного 1-ої або 2-ої сигнальної системи. На основі цього роблять висновок про приналежність досліджуваного до середнього, художнього або розумового типу ВНД. Слід мати на увазі, що характеристика приватного типу ВНД досліджуваного проводиться на основі аналізу 20 пар слів, записаних у зошиті

експериментатором.

**Лабораторна робота. Визначення специфічних людині типів ВНД
за методикою Е. О. Рушкевича дослідження співвідношення
між сигнальними системами**

Хід роботи. Усім студентам групи пропонують таблиці з беззмістовним та невпорядкованим набором слів. Після цього дається вказівка розкласти запропоновані слова на три групи по три слова так, щоб у кожній групі було щось спільне. Ось можливі три способи групування:

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) карась, орел, вівця | 2) карась, луска, плавати |
| шерсть, луска, пір'я | вівця, шерсть, бігати |
| бігати, плавати, літати | орел, пір'я, літати |

На основі проведеного впорядкування запропонованих слів студенти роблять висновки про перевагу тієї чи іншої сигнальної системи, або про їх рівновагу.

Перший спосіб групування виникає на основі аналізу, коли виділяються загальні суттєві ознаки предметів і узагальнення їх за цими ознаками. Таке групування слів вказує на те, що у даного досліджуваного переважає **друга сигнальна система.**

Другий спосіб групування свідчить про те, що у досліджуваного переважає образне мислення: предмети та явища узагальнюються за їх фактичними, наочними зв'язками, без глибокого аналізу. Спроможність, якою досліджуваний може вирішувати завдання першим і другим способом, свідчить про рівновагу двох сигнальних систем дійсності.

**Лабораторна робота. Визначення типу темпераменту за тест-
опитувальником Г. Айзенка**

Завдання. Визначення типу темпераменту за тест-опитувальником Г. Айзенка.

Хід роботи. Досліджувані прослуховують або отримують опитувальник та наступну *інструкцію*.

Інструкція: “Вам пропонується 57 питань про особливості Вашої поведінки та почуттів. Якщо згодні, ставте “+” у бланку-відповідей навпроти відповідного номера питання, якщо незгодні – “-“. Працюйте швидко, не

витрачаючи багато часу на обмірковування відповідей, оскільки найбільш цікава Ваша перша реакція, а не результат тривалих розмірковувань. Пам'ятайте, що відповідати потрібно на кожне питання. Тут не може бути правильних чи неправильних відповідей. Це не випробування Ваших здібностей, а тільки з'ясування особливостей Вашої поведінки”.

1. Порівняти відповіді із ключем. За кожну відповідь, що співпала з ключем (таблиця 6) нараховується 1 бал. Бали за кожною з трьох шкал сумуються.

Таблиця 6

Ключ до опитувальника Г. Айзенка

Шкали	Відповіді	
	“+”	“-”
Інтроверсія – екстраверсія	1, 3, 8, 10, 13, 17, 22, 25, 27, 34, 39, 44, 46, 49, 53, 56	5, 15, 20, 29, 32, 37, 41, 51
Емоційна стійкість – лабільність	2, 4, 7, 9, 11, 14, 16, 19, 21, 23, 26, 28, 31, 33, 35, 38, 40, 43, 45, 47, 50, 52, 55, 57	
Шкала відвертості	6, 24, 36	12, 18, 30, 42, 48, 54

2. Проаналізувати результати опитування. Інтерпретація результатів здійснюється за таблицею 7.

Таблиця 7

Інтерпретація результатів за опитувальником Г. Айзенка

Шкала “інтроверсія – екстраверсія”		Шкала “емоційна стійкість – лабільність”		Шкала відвертості	
бали	ознака	бали	ознака	бали	ознака
1 9-24	значна екстраверсія	≤ 10	висока стійкість	≤ 4	досить щирі відповіді
1 2-18	помірна екстраверсія	1 1-12	середня стійкість	> 4	були не завжди досить щирими, орієнтовані на гарне враження про себе
8 -11	помірна інтроверсія	1 5-18	висока лабільність		
1 -7	значна інтроверсія	1 9-24	дуже висока лабільність		

3. Для оцінки **характеру** необхідно побудувати систему координат та відкласти бали (від 0 до 24) по осям емоційна стабільність – лабільність (вісь ординат) та екстраверсія-інтроверсія (вісь абсцис). Осі перетинаються на

позначці 12. Бали на осях відкладаються в порядку зростання в напрямках знизу вверху та зліва направо. Потім необхідно відкласти в системі координат точку з координатами (показник за шкалою екстраверсія-інтроверсія; показник за шкалою емоційна стійкість-лабільність). В залежності від того в яку чверть потрапила точка визначається тип темпераменту: I чверть – холерики; II – меланхоліки, III – флегматики, IV – сангвініки (мал. 20).



Мал. 20. Визначення типу темпераменту

1. Зробити висновки.

ОПИТУВАЛЬНИК Г. АЙЗЕНКА

1. Як часто Ви відчуваєте потяг до нових вражень для того, щоб „стрепенутися”, відчути збудження?
2. Чи часто Ви відчуваєте потребу в друзях, які Вас розуміють, можуть підбадьорити або втішити?
3. Ви людина безпечна?
4. Чи не вважаєте Ви, що Вам дуже важко відповісти „Ні”?
5. Чи замислюєтесь Ви перед тим, як що-небудь розпочати?
6. Якщо Ви обіцяєте щось зробити, чи завжди Ви дотримуєтесь обіцянок (незалежно від того, зручно це Вам чи ні)?
7. Чи часто у Вас бувають спади і піднесення настрою?
8. Звичайно Ви дієте і говорите швидко, не роздумуючи?
9. Чи часто Ви відчуваєте себе нещасливою людиною без достатніх на те причин?
10. Зробили б Ви майже все, що завгодно на спір?

11. Чи виникає у Вас почуття ніяковіння і сором'язливості, коли хочете завести розмову з симпатичною (ним) незнайомкою (цем)?
12. Чи втрачаєте Ви іноді витримку, лютуєте?
13. Чи часто Ви дієте під впливом миттєвого настрою?
14. Чи часто Ви непокоїтеся через те, що зробили або сказали щонебудь таке, чого не слід було робити або говорити?
15. Чи віддаєте Ви перевагу звичайним книгам, ніж зустрічам з людьми?
16. Чи легко Вас образити?
17. Чи любите Ви часто бувати в компанії?
18. Чи бувають у Вас іноді думки, які б Ви хотіли приховати від інших?
19. Правильно, що Ви іноді досить повні енергії, що все „горить у руках”, а іноді зовсім мляві?
20. Чи прагнете Ви мати якнайменше друзів, проте особливо близьких Вам?
21. Чи часто Ви мрієте?
22. Коли на Вас кричать, Ви відповідаєте тим же?
23. Чи часто Вас хвилює почуття провини?
24. Чи всі Ваші звички хороші та бажані?
25. Чи здатні Ви дати волю своїм почуттям і щосили повеселитися в компанії? Чи вважаєте Ви себе людиною збудливою і чутливою?
26. Чи вважаєте Ви себе людиною збудливою і чутливою?
27. Чи вважають Вас людиною жвавою і веселою?
28. Чи часто, після того як зробили яку-небудь важливу справу, Ви відчуваєте, що могли зробити її краще?
29. Чи більше Ви мовчите, коли знаходитесь у колі інших людей?
30. Ви іноді розпускаєте плітки?
31. Чи буває, що Вам не спиться через те, що різні думки лізуть у голову?
32. Якщо Ви хочете дізнатись щонебудь, то Ви краще дізнаєтесь про це з книги, ніж спитаєте?
33. Чи бувають у Вас серцебиття?
34. Чи до вподоби Вам робота, яка вимагає від Вас постійної уваги?
35. Чи бувають у Вас напади тремтіння?
36. Чи завжди Ви платили б за провіз багажу на транспорті, якби не побоювалися перевірки?

37. Вам неприємно знаходитись у товаристві, де насміхаються один над одним?
38. Ви дратливі?
39. Чи подобається Вам робота, яка вимагає швидкості дій?
40. Чи хвилюєтесь Ви з приводу будь-яких неприємних подій, що могли б статися?
41. Ви ходите повільно і неквапливо?
42. Ви коли-небудь спізнювались на побачення або роботу?
43. Чи часто Вам сняться кошмари?
44. Чи правда, що Ви так любите поговорити, що ніколи не пропустите нагоди поспілкуватися з незнайомою людиною?
45. Чи турбує Вас який-небудь біль?
46. Чи відчували б Ви себе дуже нещасливою людиною, якби довгий час були позбавлені широкого спілкування?
47. Чи можете Ви назвати себе нервовою людиною?
48. Чи є серед Ваших знайомих люди, які Вам відверто не подобаються?
49. Чи можете Ви сказати, що Ви надто впевнена в собі людина?
50. Чи легко Ви ображаєтесь, коли люди вказують на Ваші помилки в роботі або на Ваші особисті промахи?
51. Ви вважаєте, що важко отримати справжнє задоволення від вечірки?
52. Чи турбує Вас відчуття, що Ви чимось гірші за інших?
53. Чи легко Вам внести пожвавлення в досить нудну компанію?
54. Чи буває, що Ви говорите про речі, в яких недостатньо розумієтесь?
55. Чи турбуєтесь Ви про своє здоров'я?
56. Чи любите Ви жартувати над іншими?
57. Чи страждаєте Ви від безсоння?

**Лабораторна робота. Діагностика типів акцентуації характеру за
опитувальником К. Леонгарда – Х. Смішека**

Хід роботи. Досліджувані отримують або заслуховують опитувальник, бланк відповідей та наступну інструкцію.

Інструкція: “Вам пропонується 87 питань про особливості Вашої поведінки та почуттів. Якщо згодні, ставте “+” у бланку-відповідей навпроти відповідного номера питання, якщо незгодні – “-“. Працюйте швидко, не витрачаючи багато часу на обмірковування відповідей, оскільки найбільш цікава Ваша перша реакція, а не результат тривалих розмірковувань. Пам’ятайте, що відповідати потрібно на кожне питання. Тут не може бути правильних чи неправильних відповідей. Це не випробування Ваших здібностей, а тільки з’ясування особливостей Вашої поведінки”.

2. Порівняти відповіді із ключем. За кожену відповідь, що співпала з ключем (таблиця 8) нараховується 1 бал. Бали за кожною з 10 шкал сумуються та помножуються на відповідний коефіцієнт.

Таблиця 8

Ключ до опитувальника

Шкали	Коефіцієнт	Відповіді	
		“+”	“-”
1. Гіпертимність	3	1,11,23,33,45,55,67,77	
2. Застрягання	2	2,15,24,34,37,56,68,78,81	12,46,59
3. Емотивність	3	3,13,35,47,57,69,79	25
4. Педантичність	2	4,14,17,26,39,48,58,61,70,80,83	36
5. Тривожність	3	16,27,38,49,60,71,82	5
6. Циклотимність	3	6,18,28,40,50,62,72,84	
7. Демонстративність	2	7,19,22,29,41,44,63,66,73,88,85	51
8. Збудливість	3	8,20,30,42,52,64,75,86	
9. Дистимність	3	9,21,43,74,87	31,53,65
10. Екзальтованість	6	10,32,54,76	

6. Проаналізувати результати анкетування. Риса характеру вважається акцентованою, якщо кінцева сума балів дорівнює або більше 19. Про тенденцію до акцентуації свідчить сума балів від 15 до 18.

7. Зробити висновки.

1. У Вас переважно веселий та безтурботний настрій?
2. Ви чутливі до образ?
3. Чи прагнете Ви у всьому і всюди дотримуватися порядку?
4. Зробивши щось, Ви сумніваєтесь, чи все зроблено правильно, і не заспокоїтесь до того часу, доки не переконаєтесь ще раз у тому, що все виконано правильно?
5. Чи буває так, що у Вас на очах з'являються сльози в кіно, театрі, під час розмови тощо?
6. У дитинстві Ви були такими ж сміливими та відважними, як усі Ваші ровесники?
7. Чи часто у Вас різко змінюється настрій від стану безмежної радості до суму?
8. Чи буває так, що Ви безпричинно знаходитеся в такому сварливому настрої, що з Вами краще не розмовляти?
9. Ви серйозна людина?
10. Чи буваєте Ви звичайно центром уваги в колективі?
11. Чи здатні Ви захоплюватися, милуватися чим-небудь?
12. Ви енергійна людина?
13. Чи швидко ви забуваєте, якщо Вас хто-небудь образить?
14. Чи прагнете Ви завжди бути в числі кращих працівників?
15. Коли Ви опускаєте листа до поштової скриньки, чи перевіряєте Ви, проводячи рукою по скриньці, що лист упав до скриньки?
16. Чи м'якосерді Ви?
17. Чи бувало Вам страшно у дитинстві під час грози або при зустрічі з незнайомою собакою?
18. Чи залежить Ваш настрій від зовнішніх обставин?
19. Чи часто у Вас буває почуття сильного внутрішнього неспокою, почуття очікування біди, неприємностей?
20. Чи часто у Вас буває пригнічений настрій?
21. Чи люблять Вас Ваші знайомі?
22. Чи була у Вас хоч раз істерика чи нервовий зрив?
23. Чи важко Вам довго всидіти на одному місці?
24. Якщо по відношенню до Вас несправедливо повелися, чи енергійно Ви відстоюєте свої інтереси?
25. Чи віддаєте Ви перевагу такій діяльності, де робити треба швидко,

але вимоги до якості виконання невисокі?

26. Чи дратує Вас, якщо дома скатертина або фіранка висять нерівно, і Ви прагнете швидше їх поправити?
27. Чи можете Ви зарізати курку чи вівцю?
28. Чи боялися Ви в дитинстві залишатись удома самі?
29. Чи часто у Вас бувають коливання настрою без причин?
30. Чи швидко Ви впадаєте у гнів чи починаєте сердитися?
31. Чи можете Ви бути абсолютно безтурботно веселим?
32. Чи завжди Ви прагнете бути достатньо кваліфікованим працівником за своїм фахом?
33. Чи буває так, що почуття повного щастя пронизує Вас?
34. Як Ви гадаєте, чи вийшов би з Вас ведучий у гумористичному спектаклі?
35. Говорите Ви, зазвичай, людям свою думку достатньо відверто, прямо та недвозначно?
36. Чи виступаєте Ви на захист осіб, з якими хтось несправедливо повівся?
37. Чи любите Ви роботу з високою особистою відповідальністю?
38. Чи важко Вам переносити вигляд крові? Чи викликає це у Вас неприємне почуття?
39. Чи боїтеся Ви спускатися в темний підвал?
40. Чи любите Ви спілкуватися?
41. Чи втікали Ви в дитинстві з дому?
42. Чи здається Вам життя тяжким?
43. Чи з задоволенням Ви читали вірші у школі?
44. Чи буває так, що після конфлікту, образи Ви були до того знервовані, що йти на роботу здавалося просто неможливо?
45. Чи можна сказати, що при невдачі Ви не втрачаєте почуття гумору?
46. Чи робите Ви перші кроки до примирення, якщо Вас хто-небудь образив?
47. Чи стежите Ви за тим, щоб кожна річ у Вашій квартирі знаходилася на одному й тому ж місці?
48. Чи повертаєтеся Ви, щоб перевірити, що залишили квартиру, робоче місце в такому стані, що там нічого не скоїться?
49. Чи любите Ви тварин?

50. Чи непокоїть Вас інколи думка, що з Вами або з Вашими близькими може трапитися щось страшне?
51. Чи вважаєте Ви, що Ваш настрій дуже змінний?
52. Чи можете Ви вдарити людину, яка Вас образила?
53. Чи велика у Вас потреба у спілкуванні з іншими людьми?
54. Чи важко Вам доповідати перед великою кількістю людей?
55. Чи належите Ви до тих, хто при певних невдачах впадає у глибокий відчай?
56. Чи подобається Вам робота, яка потребує енергійної організаторської діяльності?
57. Чи стійко Ви добиваєтесь наміченої цілі, якщо на шляху до неї вимушені долати масу перешкод?
58. У школі Ви іноді підказували своїм друзям чи давали списувати?
59. Чи часто Вам буває важко заснути через те, що проблеми прожитого дня або майбутнього весь час у Ваших думках?
60. Чи може трагічний фільм схвилювати Вас до сльоз?
61. Чи потрібне Вам велике напруження волі, щоб уночі одному пройти через цвинтар?
62. Буває так, що, перебуваючи в гарному настрої перед сном, наступного дня Ви прокидаєтесь у пригніченому, що тягнеться кілька годин?
63. Чи бувають у Вас головні болі?
64. Чи часто Ви смієтесь?
65. Чи легко Ви звикаєте до нових ситуацій?
66. Чи можете Ви бути привітним з тим, кого Ви явно не цінуєте, не любите, не поважаєте?
67. Чи рухлива Ви людина?
68. Ви дуже переживаєте через несправедливість?
69. Чи буває, що Ви остерігаєтесь того, що кинетесь під колеса потягу, чи, стоячи біля вікна багатоповерхового будинку, що можете випасти з вікна?
70. Виходячи з дому чи вкладаючись спати, чи перевіряєте Ви, чи вимкнений газ, погашене світло, замкнені двері?
71. Чи настільки Ви любите природу, що можете назвати себе її другом?
72. Ви дуже обов'язкові?

73. Чи змінюється Ваш настрій при прийомі алкоголю?
74. Чи оцінюєте Ви життя песимістично, без очікування радості?
75. Вас часто тягне мандрувати?
76. У юності Ви залюбки брали участь у художній самодіяльності (театр, танці і т. д.). А може Ви берете участь і зараз?
77. Чи може Ваш настрій змінюватися так різко, що Ваша радість раптово змінюється на нудьгу?
78. Чи легко Вам вдається підняти настрій друзів у компанії?
79. Чи довго Ви переживаєте образу?
80. Ви ставитеся до людей скоріше з недовірою, ніж з довірою?
81. Чи часто, коли були учнем, Ви переписували сторінку з Вашого зошиту, якщо ненавмисне ставили на ній ляпку?
82. Чи переживаєте Ви довгий час відчай інших людей?
83. Чи часто Ви бачите страшні сни?
84. У веселій компанії Ви, зазвичай, веселі?
85. Ви стаєте менш стриманим і відчуваєте себе більш вільно, коли випиваєте?
86. У бесіді Ви скупі на слова?
87. Чи здатні Ви відволіктися від серйозних проблем, що потребують негайного вирішення?
88. Якби Вам необхідно було грати на сцені, Ви змогли б увійти в роль так, щоб забути про те, що це тільки гра?

Інтерпретація типів акцентуації за Е. М. Вайнер

1. Гіпертимний тип. Люди цього типу характеризуються контактністю, комунікабельністю, вираженістю міміки і жестів. Часто відхиляються від теми розмови. З оточуючими виникають конфлікти з приводу халатності та несерйозного ставлення до службових та сімейних обов'язків. Вони — ініціатори конфлікту, але часто ображаються, коли їм роблять зауваження. Позитивні риси: енергійність, ініціативність, оптимізм, жага до діяльності. Негативні риси: схильність до аморальних вчинків, підвищена подразливість, несерйозне ставлення до своїх обов'язків, легковажність. Вони важко переносять умови дисципліни, монотонну діяльність, самотність.

2. Дистимічний тип. Людям цього типу притаманна низька контактність,

песимістичний настрій. Такі люди рідко вступають у конфлікти, ведуть замкнений спосіб життя. Вони високо цінують друзів і готові їм підпорядкуватися. Позитивні риси: серйозність, загострене почуття справедливості, сумлінність. Негативні риси: пасивність, загальмованість мислення, індивідуалізм.

3. Циклоїдний тип. Часті зміни настрою, манери спілкування. Характеризуються зміною гіпертимних та дистимічних станів. Під час душевного піднесення поводять себе як гіпертиміки, під час спаду — як дистиміки.

4. Збудливий тип. Низька контактність у спілкуванні, гальмування вербальних і невербальних реакцій. Занудливі, похмурі, схильні до хамства, конфліктів, сварок. В емоційно спокійному стані вони сумлінні, акуратні, люблять тварин та дітей. Однак під час збудження вони погано контролюють свою поведінку.

5. Застрягаючий тип. Помірне спілкування, схильність до повчань. У конфліктах — ініціатор. Прагне досягти високих показників у будь-якій справі має підвищену вимогливість до себе. Чутливий до соціальної справедливості, разом з тим підозріливий, недовірливий, образливий, інколи надзвичайно самовпевнений, ревливий.

6. Педантичний тип. В конфлікт вступає рідко, пасивна сторона. На службі — бюрократ (занадто великі вимоги до оточуючих), але поступається лідерством іншим. Позитивні риси: сумлінність, акуратність, серйозність, надійність. Негативні риси: формалізм, занудливість.

7. Тривожний тип. Низька контактність, боягузтво, невпевненість, мінорний настрій. Рідко вступає в конфлікти. Позитивні риси: товариськість, самокритичність, сумлінність. Унаслідок своєї незахищеності слугують «цапами відбувайлами», мішенями для жартів.

8. Емотивний тип. Надають перевагу спілкуванню в вузькому колі людей, з якими встановлені добрі стосунки, розуміють «з півслова». Рідко вступають у конфлікти. Образи носять у собі. Позитивні якості: доброта, емпатійність, почуття обов'язку, старанність, ретельність. Негативні риси: надмірна чутливість, плаксивість.

9. Демонстративний тип. Легкість встановлення контактів, прагнення влади, лідерства, похвали. Добре адаптується до людей, має схильність до інтриг. Дратують оточуючих самовпевненістю і високими вимогам, провокують

конфлікти. Позитивні якості: галантність, артистичність, здатність захопити інших, неординарність мислення та вчинків. Негативні риси: егоїзм, лицемірство, хвалькуватість, зухвалість.

10. Екзальтований тип. Висока контактність, закоханість, балакучість. Дуже часто сперечаються, але не доводять до конфліктів. У конфліктах бувають як активні, так і пасивні. Уважні до близьких та родичів; альтруїстичні, емпатійні; мають добрий смак; виявляють яскравість почуттів. Негативні риси: схильні перебувати під впливом швидкоплинних настоїв та впадати в паніку.

Лабораторна робота. Визначення рівня самооцінки

Завдання. Самооцінка особи.

Прилади і матеріали: тести для самооцінки особи.

Хід роботи. Студенти записують собі в зошит тест для самооцінки.

Потім студенти виконують перше завдання, яке полягає у наступному. Прочитайте уважно усі слова, що характеризують якості особи. Розгляньте ці якості з точки зору корисності, соціальної значущості, бажаності. Оцініть кожне з них у межах від 20 до 1 балу. Оцінку «20» проставте у графі N тесту зліва від тієї якості, яка, на вашу думку, є найбажанішою, кориснішою, значимішою; оцінку «1» - зліва від якості, яка менш усіх бажана, корисна, значима; оцінки від «2» до «19» розташуєте відповідно до вашого відношення до усіх інших якостей. Пам'ятайте, жодна оцінка не повинна повторюватися.

Коли виконаєте 1-е завдання, закрийте ліву частину тесту з оцінками, щоб вони не були видні.

Потім виконується 2-е завдання. У графі N1 справа в тесті відмітьте оцінкою «20» якість, яка, як ви вважаєте, властива вам найбільшою мірою; оцінкою «19» - якість, властива вам дещо менше, і так далі; нарешті, оцінкою «1» - якість, характерна для вас у найменшій мірі.

Пам'ятайте, що оцінки не повинні повторюватися.

N	Якості	N1	d	d2
	Поступливість			
	Сміливість			
	Запальність			
	Наполегливість			
	Нервозність			
	Терплячість			
	Захоплюваність			
	Пасивність			
	Холодність			
	Ентузіазм			
	Обережність			
	Примхливість			
	Повільність			
	Нерішучість			
	Енергійність			
	Життєрадісність			
	Недовірливість			
	Упертість			
	Безпечність			
	Соромливість			

Результати роботи : 1) Відкрийте ліву частину тесту; 2) починаючи з верхнього рядка, з оцінки, що стоїть ліворуч (у графі N), відніміть оцінку, що стоїть справа (у графі N1);

результат запишіть в графі d; зведіть його в квадрат і отриманий результат запишіть в графі d²;

3) складіть усі значення d² і запишіть отриману суму; 4) множте цю суму на 0,00075; 5) з одиниці відніміть отримане число.

У результаті вийде коефіцієнт, який може мати значення від + 1 до, - 1. Він виражає характер і щільність зв'язку між відношенням людини до якостей, названих у тесті, і самооцінкою тих же якостей самого себе. Чим ближче коефіцієнт до +1, тим вище самооцінка особи.

Значення коефіцієнта, що перевищують +0,85, свідчать про завищення самооцінки, про некритичне відношення до себе, а менше 0,85 - про істотну

недооцінку себе.

Питання для самопідготовки та контролю

1. Загальне поняття про ВНД, методи дослідження ВНД.
2. Безумовні та умовні рефлексі.
3. Утворення умовних рефлексів.
4. Сучасні уявлення про механізми пам'яті.
5. Види і форми умовних рефлексів.
6. Умовні рефлексі другої сигнальної системи – специфічна особливість ВНД людини.
7. Гальмування умовних рефлексів.
8. Динамічний стереотип.
9. Типи ВНД.

II. ОСОБЛИВОСТІ РОЗУМОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ІНТЕГРАТИВНІ ПРОЦЕСИ

Взаємодія гальмування і збудження у корі великого мозку

У виробленні, як і здійсненні будь-якого умовного рефлексу, беруть участь і збудження, і гальмування. Ці процеси постійно відбуваються в корі великого мозку, взаємодіють між собою, підтримуючи вищу нервову діяльність.

Поширення (іррадіація) і концентрація нервових процесів. Процеси збудження і гальмування дуже динамічні і здатні поширюватися від місця свого виникнення на інші структури мозку. Поширення нервових процесів у мозковій тканині називають іррадіацією, а наступне зосередження у початковому пункті — концентрацією. Що інтенсивніший нервовий процес, то далі він поширюється і тим більшим є його вплив на суміжні ділянки мозку. Явища іррадіації і концентрації нервових процесів спостерігаються у процесі вироблення умовних рефлексів: стадія генералізації зумовлена іррадіацією, а стадія спеціалізації — концентрацією процесу збудження. Поширення збудження виникає внаслідок просторового поширення нервових імпульсів у вигляді потенціалів дії.

Гальмування поширюється в мозку досить повільно, хвилеподібно, охоплюючи значні кіркові й підкіркові ділянки. Іррадіація гальмування є особливою формою діяльності нейронних популяцій, у яких по черговому

виникають процеси збудження і гальмування (з переважанням останнього).

Індукція. Крім іррадіації і концентрації нервових процесів розрізняють також явище індукції — зміну одного процесу на протилежний: збудження на гальмування чи навпаки. Індукція може бути одночасною і послідовною, позитивною і негативною. Прикладом одночасної негативної індукції є гальмування поточної діяльності під впливом сторонніх подразників, які викликають зовнішнє безумовне гальмування. Явище послідовної позитивної індукції чітко виявляється посиленням умовнорефлекторної реакції через певний час після гальмівного подразнення.

У процесі реальної роботи мозку явища іррадіації, концентрації і взаємної індукції нервових процесів складним чином взаємодіють між собою, створюючи своєрідну "функціональну мозаїку" (І. П. Павлов).

Екстрасенсорне сприймання. Цілком можливо, що сприймання людиною зовнішнього світу не обмежується лише її п'ятьма чуттями, а існує також шосте, екстрасенсорне сприймання, різні види якого вивчає парапсихологія: телепатія, яснобачення, телекінез, реінкарнація тощо. Незважаючи на величезний інтерес у суспільстві до цих явищ, справжніх наукових досліджень з цього приводу небагато. Справа в тому, що псі-явища, як правило, неповторні і в тих самих умовах експерименту раніше чи пізніше зникають. Крім того, дослідження в галузі парапсихології часто не відповідають стандартним методичним критеріям, які застосовують у психології чи психофізіології.

Спеціальні експерименти із застосуванням комп'ютерного тестування показали, що при парапсихологічному спілкуванні в умовах сенсорної ізоляції ефект телепатичної передачі набагато перевищував випадкові значення. Виявилось також, що динамічні образи передаються краще, ніж статичні, а телепатичний контакт із друзями ефективніший, ніж із незнайомими людьми (Ч. Хонортон та ін., 1990).

За допомогою електроенцефалографії було встановлено, що у здорових людей у стані активного неспання кореляційні зв'язки параметрів електричної активності (особливо в симетричних точках) мало мінливі і стабільні. Однією з необхідних умов нормальної психічної діяльності є певний рівень когерентності ЕЕГ, тобто підтримання оптимального тону кори великого мозку.

У екстрасенсів навіть у стані відносного спокою звичайно спостерігається підвищений рівень когерентності ЕЕГ. Під час аутогенної діяльності у їхньому мозку виникає епілептиформна (подібна до епілептичної) активність різного

ступеня і форми, гіперсинхронізація біопотенціалів у різних частотних діапазонах. Максимальна когерентність електричних потенціалів спостерігається в корі лобових часток мозку під час медитації.

Припускають, що при екстрасенсорній діяльності відбувається спрямована кортикофугальна (лат. cortex — кора + fuga — біг) активація неспецифічних систем мозку, яка за механізмом зворотного зв'язку збільшує синхронізацію потенціалів у корі лобових часток мозку. Це свідчить про дуже важливу роль кори лобових часток у регуляції стану притомності людини.

Розумова діяльність людини — це багатогранність творчих, психічних та інших проявів ВНД, направлених на забезпечення найбільш ефективного пристосування людини до дії різноманітних чинників довкілля.

Звичайно, для пояснення механізмів розумової діяльності розуміння суті умовних рефлексів не досить. ВНД людини відрізняється від **цїлеспрямованих актів поведінки тварин** перш за все **наявністю мовного мислення (свідомості)**, яке лежить в основі абстрактного мислення. Важливими критеріями людської свідомості є її спроможність до визнання власної особистості та визнання прав на особистість інших людей. Крім того, людина здатна виділяти з численних явищ навколишнього середовища найважливіші, — зосереджувати на них увагу, — формувати етичні та естетичні цінності.

Інтелектуальна праця відрізняється від фізичної праці тривалим нервовим напруженнями, потребою осмислення великої кількості інформації.

При виконанні фізичної роботи втома м'язів є нормальним фізіологічним станом, який оберігає організм від перенапруження. Щодо розумової діяльності природою не передбачено чітко визначених механізмів захисту. Настання розумової перевтоми, на відміну від фізичної, не веде до автоматичного припинення роботи, а викликає перенапруження нервової системи з наступним захворюванням людини (невротичні відхилення).

У звичайних умовах життя, коли на організм постійно діють все нові подразники, доцільна поведінка тварин і людини здійснюється без попередньої підготовки, тобто без формування умовно-рефлекторного зв'язку. Таким чином, окрім відомих умовно-рефлекторних механізмів ВНД людини і тварин існують інші, ще невідомі вченим механізми розумової діяльності.

Свідомість

Свідома поведінка людини і тварин часто проходить в умовах відсутності навчання, тобто в умовах дії на організм невідомих раніше подразників. Підтвердження цьому є явище **екстраполяції**. **Екстраполяція** — це здатність переносити прояв певної функції за межі спостереження, тобто здатність передбачати напрямок руху біологічно значимого подразника. **Здатність тварин до екстраполяції руху** розцінюється вченими, як прояв елементарної розумової діяльності.

Здатність тварин визначати напрямок руху досліджують за допомогою рухливої годівниці, їжа в якій проходить через закриті і відкриті коридори (методика Л. В. Крушинського, 1977). Якщо тварина здатна збагнути закон напрямку і швидкості руху об'єкта (оцінка руху предметів у трьох площинах простору і часу є обов'язковою умовою для екстраполяції) і передбачити його на невидимий відрізок шляху, то вона негайно піде до другого видимого коридору, чекаючи там появи їжі. Досліди показують, що **голуб не здатний визначити напрямок руху**, в той час як сорока це завдання вирішує легко і швидко.

Згідно з **фізіолого-генетичною гіпотезою ВНД Л. В. Крушинського** організм уловлює емпіричні закони руху шляхом **вибіркового реагування** окремих нейронів на специфічні ознаки подразника, шляхом виділення його положення в просторі. Адекватними подразниками для таких нейронів (**детекторів положення**) є положення предмета в просторі, напрямок його руху, періодичність дії. Детекторні властивості нейронів визначаються активністю їхнього генетичного апарата.

У тварин **є зародки механізму співчуття**. Так, дослідженнями професора Сімонова встановлено, що пацюк і мавпа починають рідше натискати на важіль, який відкриває годівницю і видає їжу, якщо це натискання викликає больове подразнення іншого пацюка або мавпи.

В основі вчення про ВНД вищих тварин і людини лежить **формування відповідних знань і здатності ними користуватися**. **Користування знаннями** ґрунтується на генетично запрограмованих функціях нейронів, що визначають положення речей у просторі і часі, тобто прогнозують події в умовах відсутності раніше набутих знань щодо нової конкретної ситуації. Формування поведінки, адекватної наявним обставинам, здійснюється певною сукупністю нейронних ансамблів за участю свідомості. Саме завдяки

свідомості здійснюється прогнозування наступних явищ у відповідності з ситуацією, яка передбачається в майбутньому; свідомістю визначається власна поведінка та її кінцевий корисний результат.

У процесі філогенезу свідомість розвивалась паралельно з ускладненням нервової системи. Тваринам характерна безліч різноманітних рівнів свідомості, але найвищим серед них є свідомість людини. Наявність високорозвинутої свідомості дала можливість людині найбільш повно і ефективно пристосовуватись до дії чинників довкілля. Проте,

суттєво змінюючи навколишнє природне середовище, використовуючи його для своїх гомеостатичних потреб, людина вступила в конфлікт з природою. Її організм виявився не готовим так швидко адаптуватись до викликаних науково-технічним прогресом змін довкілля. Наслідком гіподинамії, емоційно-стресових перенапружень, змін якості повітря, води і їжі призвело до значного зростання неінфекційних захворювань (захворювань цивілізації) — артеріальної гіпертензії, ожиріння, інфарктів, інсультів тощо.

Функціональні блоки головного мозку

Згідно з вченням А.Р. Лурія у регуляції психічних процесів безпосередню участь беруть такі три функціональні блоки головного мозку:

1. Блок регуляції тонуусу і неспанння. Складовими частинами цього блоку є ретикулярна формація середнього мозку, неспецифічна система таламуса, гіпокамп і хвостате ядро, що функціонує під могутнім контролем кори великих півкуль.
2. Блок прийому, переробки і зберігання інформації. Сюди включають всі задні відділи кори головного мозку, в тому числі зорову, слухову і соматичну сенсорну області і міжпроекційну тім'яну область (задній асоціативний полюс). Важливим компонентом даного блоку є зони сенсорного перекриття (тім'яні або тім'яно-скронево-потиличні), які беруть участь у формуванні комплексних надмодальних актів ВНД.
3. Блок програмування, регуляції і контролю складних форм діяльності. До його складу входять лобні відділи великих півкуль, які забезпечують високий рівень регуляції психічних процесів з допомогою мовних зв'язків.

Між механізмами умовно-рефлекторного навчання і механізмами

безумовно-рефлекторної організації поведінки існує тісний взаємозв'язок. Умовно-рефлекторні механізми є базою для відбору типових програм з минулого досвіду. Проте вони не можуть повністю забезпечити ефективну поведінку організму за нових обставин. Провідна роль у цих умовах, звичайно, належить фізіолого-генетичним механізмам екстраполяції майбутніх явищ у відповідності із біологічними і соціальними потребами організму.

ДВІ СИГНАЛЬНІ СИСТЕМИ. МОВНА ФОРМА ВІДОБРАЖЕННЯ ДІЙСНОСТІ

Будь-який подразник, що здатний викликати утворення умовного рефлексу (світло, звук, запах, холод, тепло тощо), називається сигналом. Все, що ми бачимо, чуємо, відчуваємо, відноситься до першої сигнальної системи. На її основі розвивається друга сигнальна система — система узагальнюючих слів, які виражають поняття і сліди у корі головного мозку від почутих, вимовлених і написаних слів (мовна форма відображення дійсності).

Перша сигнальна система — це система рефлекторних реакцій на конкретні подразнення, чуттєве відображення образів дійсності, властива майже всім тваринам і людині, її утворюють як безумовні, так і умовні подразнення, які є сигналами безумовних подразнень.

У формуванні мовних сигналів важлива роль належала праці. Саме праця призвела до виникнення нових функцій, зокрема мови, як засобу спілкування між людьми в процесі діяльності. Згодом слово для людини стало таким самим подразником, як і явища оточуючого середовища. Таким чином, для вищої нервової діяльності людини стали характерними дві сигнальні системи умовних подразників. Одна з них, успадкована від тваринних предків, складається із безпосередніх впливів на чутливі рецептори чинників (сигналів) зовнішнього і внутрішнього середовища (перша сигнальна система дійсності), друга — складена із слів, які позначають вплив (дію) цих чинників (друга сигнальна система).

У тваринному світі перша сигнальна система є єдиним каналом інформування організму про стан зовнішнього середовища. В умовах звичайного життя у людини вона ізольовано функціонує до моменту опанування дитиною мови. Друга сигнальна система нерозривно пов'язана із

соціальним життям людини, вона є результатом складних взаємовідносин індивідів у суспільному середовищі.

Відомо чимало випадків, коли діти в силу певних обставин зростали серед тварин (переважно серед вовків). Такі діти не розуміли мови і не могли розмовляти. До забування мови і втрати другої сигнальної системи приводить і тривала відсутність спілкування з людьми. Отже, поза суспільством — без спілкування з людьми — друга сигнальна система не розвивається (***соціальна зумовленість другої сигнальної системи***).

Основною відмінністю психіки людини від примітивної психіки тварин є її здатність мислити за допомогою абстрактних понять, які виражені словами, продуманими, вимовленими або написаними. Розвиток другої сигнальної системи є першоосновою можливості ***абстрактно-узагальненого відображення*** навколишнього світу. Ця форма відображення дає людині порівняно з твариною велику перевагу в пізнанні та використанні явищ природи.

Друга сигнальна система з її словесною сигналізацією складає фізіологічну основу абстрактного мовного мислення. Словесними сигналами людина позначає все те, що вона сприймає за допомогою всіх рецепторів. Слово як «сигнал сигналів» дає можливість уявно сприймати конкретні предмети і явища, узагальнюючи їх у відповідні форми, відділяти окремі ознаки предметів і явищ, встановлювати між ними логічні зв'язки.

Отже, друга сигнальна система — це властива тільки людині система узагальненого відображення дійсності у вигляді понять, що позначаються системою знаків або слів. До цієї системи належить мова і всі створені за допомогою слів позначення: лічба, ноти, математичні символи, мова жестів, звукова і письмова мова. Проте не зовсім ясно, чи всі умовні знаки можна розглядати як другосигнальні. Цілком імовірно, що критерієм для класифікації знаків має бути оцінка їхньої узагальнювальної здатності. Тому можна вважати, що друга сигнальна система — це система абстрактно-символічних подразників.

І. П. Павлов писав: "Якщо наші відчуття і уявлення, що стосуються навколишнього світу, є для нас перші сигнали дійсності, конкретні сигнали, то мова є другі сигнали, сигнали сигналів. Вони є абстрагуванням від дійсності і допускають узагальнення, що і складає наше додаткове, спеціально людське мислення, яке становить спочатку загальнолюдський емпіризм, і нарешті, науку

— знаряддя вищого орієнтування людини в навколишньому світі і в самій собі."

Словесний подразник може позначувати не лише ті чи інші предмети чи явища оточуючого світу, їх властивості і відносини, а й риси їхньої спільності, тобто такі властивості, які є більш чи менш побічним (відверненими) щодо конкретних речей і явищ. Такі слова називають **словами-спільниками**. Наприклад, для позначення спільності між такими конкретними представниками тваринного світу, як соловей, зозуля, синиця, яструб, орел тощо, виникло слово «*птах*»; для позначення спільності між такими схожими між собою тваринами, як окунь, щука, сом тощо, виникло слово «*риба*». Усе це - слово-спільник **першого порядку**.

Об'єднуючись в окремі групи за схожими ознаками, слова-спільники першого потоку обумовлюють виникнення нових слів — слів-спільників **другого порядку** і т. д. Так, для позначення спільності між птахами, рибами, амфібіями, рептиліями, ссавцями - виникло слово «тварини».

Використання слів - спільників різних ступенів у якості умовних подразників значно підвищило узагальнюючу діяльність кори головного мозку людини, рівень її абстрактного мислення.

Взаємовідносини між першою і другою сигнальною системами. Передача збудження із першої сигнальної системи в другу і навпаки називається **елективною іррадіацією**.

Елективна іррадіація, як новий фізіологічний принцип діяльності полягає у складних взаємовідносинах другої сигнальної системи з першою. Можливість до відверненого від дійсності (уявного) мислення складає специфічне людське вище мислення, яке лежить в основі *науки* — знаряддя вищої орієнтації людини у собі самому і в оточуючому світі.

З фізіологічної точки зору слово є подразником, який діє через відповідні аферентні нервові шляхи на відповідні кіркові клітини. Слово, яке ми чуємо, сприймається клітинами слухового аналізатора, слово, яке ми бачимо — клітинами зорового аналізатора, нарешті, вимовлене слово сприймається клітинами рухового аналізатора у формі пропріорецептивних імпульсів від м'язів мовного апарата.

Слово як специфічний подразник відрізняється своєю складністю, воно є звуковим, оптичним або кінестетичним подразником — це його дійова основа і внутрішній смисловий зміст. Набуває ж слово певного смислу завдяки

закріпленому з часом зв'язку даного слова з певним предметом чи явищем навколишнього середовища. Фізіологічно це проявляється у виникненні міцного зв'язку в корі великих півкуль між враженням від слова і враженням від позначуваного ним явища чи предмета. Із цих двох компонентів, тісно пов'язаних один з одним у одне ціле, і складається та динамічна структура кори головного мозку, яку приводить у дію словесний подразник.

Поведінка людини у кожний конкретний момент часу є результатом спільної діяльності обох сигнальних систем. При цьому друга сигнальна система має перевагу над першою і у деякій мірі пригнічує її. Разом з цим перша сигнальна система у певній мірі контролює діяльність другої сигнальної системи.

Діяльність першої і другої сигнальних систем перевіряється *практикою*. Якщо умовно-рефлекторні реакції неадекватні умовам, в яких знаходиться організм, то це викликає їх перебудову — змінюються тимчасові зв'язки, гальмуються малоефективні умовні рефлекси. Контроль практики відіграє особливо важливу роль у коригуванні функції другої сигнальної системи.

Друга сигнальна система дозволяє людині значно збільшити обсяг інформації за рахунок використання як індивідуального, так і колективного досвіду всього людства. Так, підвищення кваліфікації працівника лише частково відбувається за рахунок його власного досвіду. Основну ж кількість інформації для цього він отримує через словесну (усну) інформацію від свого наставника та інших осіб, а також за допомогою вивчення письмової інформації — методичних вказівок, посібників, підручників, статей тощо.

Отже, спільними і для тварин, і для людини є аналіз і синтез конкретних сигналів, предметів і явищ зовнішнього світу, що складають першу сигнальну систему.

Вища нервова діяльність людини має свої якісні особливості, що виділяють її серед всього тваринного світу.

Колективна трудова діяльність людей сприяла виникненню і розвитку мовлення, що мало істотний вплив на діяльність великих півкуль головного мозку. Тільки людині властива високорозвинена свідомість, абстрактне мислення. У людини в процесі її розвитку з'явилася «надзвичайна додача» до механізмів роботи мозку. Це друга сигнальна система дійсності.

У людини з'явилися, розвинулися і надзвичайно удосконалилися сигнали другої системи у вигляді слів, які ми говоримо, чуємо, читаємо. Слово, мовні

сигнали можуть не тільки замінити безпосередні сигнали, але й узагальнювати їх, виділяти окремі ознаки предметів і явищ, встановлювати їхній зв'язок.

Особливості сигнальної діяльності тварин і людини можна ілюструвати таким прикладом. Якщо ви із своїм собакою робите прогулянку і бачите автомобіль, що наближується - ви швидко разом перебігаєте дорогу. У цьому випадку автомобіль - конкретний сигнал, зрозумілий вам і вашому собаці. Сукупність таких сигналів і називають першою сигнальною системою. Уявіть іншу ситуацію - ви не бачите автомобіля, що наближується, але перехожі вам кричать «Обережно, автомобіль!». Цих слів досить, щоб ви перебігли дорогу. Але ваша собака не розуміє слів, він залишається на дорозі.

Правда, у тварин можна виробити умовні рефлекси на окремі слова (команди) і тварини будуть відповідати на них адекватною реакцією.

Виникнення другої сигнальної системи внесло новий принцип у діяльність великих півкуль мозку людини. І. П. Павлов писав, що якщо наші відчуття й уявлення, що відносяться до навколишнього світу, є для нас перші сигнали дійсності, конкретні сигнали, то сигнали, що йдуть у кору від мовних органів, є другі сигнали, «сигнали сигналів». Вони являють собою відволікання від дійсності і допускають узагальнення, що і складає наше спеціально людське мислення. Розвиток словесної сигналізації уможливило узагальнення і відволікання, що знаходить своє вираження в поняттях.

Наявність другої сигнальної системи дозволяє людині одержувати знання і накопичувати досвід без безпосереднього контакту із самою дійсністю. Щоб зрозуміти, що на Північному полюсі холодно, не обов'язково бувати там - достовірну інформацію ми можемо одержати з книг або розповідей полярників, якщо нам раптом знадобитися поїхати в Арктику.

Друга сигнальна система соціально обумовлена. Поза суспільством, без спілкування з іншими людьми вона не розвивається.

Діти, у ранньому віці, які потрапили в лігвище звірів і вирости там (діти - мауглі), не розуміли людської мови і не вміли говорити, їх неможливо було навчити говорити. Про це ж свідчать дані про людей, у молодому віці ізольованих від суспільства на тривалий час. Вони забували людську мову.

Перша і друга сигнальні системи невіддільні одна від одної, вони функціонують спільно. Вища нервова діяльність людини в цьому сенсі є єдиною.

Особливості розвитку мови у дітей. Мова розвивається в дитини на основі успадкованих, природжених органів мови у процесі розвитку ВНД. Для розвитку мови найважливішим є **слух**. При його втраті у ранньому дитинстві виникає глухонімота.

Розрізняють **звукову** (моторну) мову, яка обумовлює вимову слів і **сенсорну**, або **слухову**, мову (сприйняття і розуміння слів). Крім того, існують поняття: **письмова мова** (письмо і читання), **внутрішня мова** (промовлянням про себе того, що необхідно висловити вголос, написати, читання про себе), **мова жестів** (використовується глухонімими).

Функція апарата мови забезпечується відповідними мовними центрами, органами артикуляції і відповідними доцентровими і відцентровими нервами. **Мовні центри** (центр Верніке, центр Брока та ін.) розташовані у корі великих півкуль головного мозку (рис. 21). У 25-35 % лівшів мовні центри локалізовані у правій півкулі головного мозку.

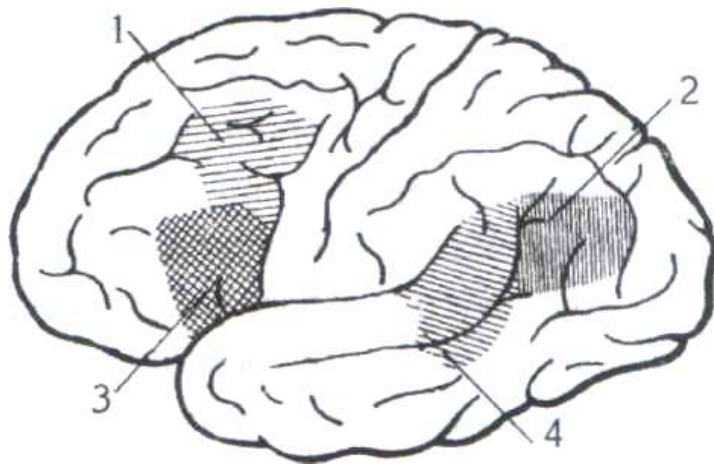


Рис. 21

Кіркова локалізація мовної функції: 1 — центр письмової мови (лобна частка); 2 — центр читання (на межі потиличної, тім'яної і скроневої часток); 3 — центр артикуляції (центр Брока); 4 — центр сенсорної мови (центр Верніке).

Центри мови. Дослідження мозку людей, у яких виникли порушення мови, виявило ушкодження внаслідок крововиливів чи травм певних ділянок кори великого мозку — центрів мови. Їх два, вони знаходяться у 95 % людей у лівій півкулі великого мозку, в асоціативних полях кори поблизу відповідних центрів.

У корі заднього відділу нижньої лобової звивини, поблизу центрів лицевої мускулатури знаходиться центр Брока — руховий центр мови, зруйнування

якого супроводжується погіршенням чи втратою здатності до мовлення — так звана моторна афазія. Люди з ушкодженим мовним центром Брока розуміють звернену до них мову, але не можуть відповісти на неї або ж вимовляють лише окремі слова. У них, як правило, втрачена здатність до написання слів — аграфія. Розуміння мови і відповідь на неї формуються у центрі Верніке, розміщеному в корі задньої частини верхньої скроневої звивини. Його ушкодження призводить до втрати людиною здатності розуміти усну чи письмову мову — слухова (зорова) чутлива (сенсорна) афазія.

Чутливий (сенсорний) центр (центр Верніке) отримує слухову інформацію (усну мову) через вухо, слуховий нерв, провідні шляхи, підкіркові структури та кірковий слуховий центр у корі скроневої частки великого мозку. Цей самий центр сприймає і аналізує письмову мову: сигнали від ока через відповідні шляхи надходять до зорового центру, розміщеного в корі потиличної ділянки, звідти - до асоціативного зорового центру в кутовій звивині, де здійснюється аналіз літер, слів, знаків та їх розпізнавання. Далі інформація надходить до центру Верніке, в якому відбувається осмислення слів і речень. Створені на основі усної й письмової мов поняття формуються і зберігаються у вищих чутливих центрах лобових часток великого мозку. Там само формуються усні й письмові відповіді, які реалізуються через руховий центр Брока. Від нього збудження через руховий проєкційний центр та ефекторні канали надходить до м'язів мовного апарату (губи, язик, гортань тощо), а через інший руховий центр кори (центр писання), відповідні рухові нейрони спинного мозку і низхідні шляхи до м'язів руки.

Центр Верніке вважають первинним центром мови. Видалення його за медичними показаннями призводить до значно більших і триваліших порушень мовної функції, ніж видалення центру Брока.

Мова тварин. Майже всі тварини спілкуються між собою, використовуючи для цього різні засоби: рухи, міміку, звуки, запахи тощо. Усі засоби є елементами первинної мови тварин і людини, якій властивий допонятійний рівень, тобто ця мова оперує відчуттями і уявленнями. У процесі життєдіяльності людина й антропоїди опановують вторинну мову, в якій з'являються поняття, абстракції, що не опосередковуються словом, — це рівень довербальних понять (лат. *verbum* — слово), що разом із первинною мовою утворює першу сигнальну систему.

Деякі свійські тварини здатні розуміти слова людини, виконуючи її

команди. Більше того, дресировані папуги, шпаки та деякі інші птахи можуть вимовляти окремі слова і навіть речення, іноді досить влучно до ситуації. Проте це не є мова як елемент другої сигнальної системи. У таких випадках має місце типовий умовний рефлекс на звукове подразнення — команду, або ситуаційний умовний рефлекс, що реалізується відтворенням твариною певних звукових комбінацій відповідно до певної ситуації.

Дослідження психологів показали, що мавпи здатні оперувати найпростішими мовними структурами, використовуючи мову жестів глухонімих АМСЛЕН чи штучну "комп'ютерну" мову. Проте антропоїди не здатні до опанування граматично організованою мовою.

Розвиток мови у дітей відбувається у двох напрямках: 1) розвиток артикуляції звуків мови (**моторна мова**), 2) розвиток сприйняття смислового змісту слів (**сенсорна мова**). Перші спроби артикуляції (вимови) звуків мови з'являються на другому місяці існування дитини. До цього часу проявляються тільки мимовільний крик, кректання. На 8-місяці дитина старається наслідувати дії дорослих, повторювати вимову слів дорослих. Приблизно в цей же період часу діти починають навчатися сприймати і розуміти слова і сенсорна мова).

РОЛЬ МОТИВАЦІЙ ТА ЕМОЦІЙ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЦІЛЕСПРЯМОВАНОЇ ПОВЕДІНКИ ЛЮДИНИ

Мотивація (спонування, потяг, драйв) — це збуджений активний стан мозкових структур, які спонукають вищих тварин і людину здійснювати спадково закріплені або набуті досвідом дії, спрямовані на задоволення індивідуальних (голод, спрага) або групових (турбота про потомство) потреб.

В екстремальних ситуаціях (виверження вулканів, повені тощо), матері на відміну від батьків, рятували не себе, а своїх дітей. За умов наявності виразної залежності від алкоголю материнський інстинкт турботи про потомство пригнічується. Для алкоголічки мотиваційні стимули, направлені на пошуки і прийняття алкоголю більш важливі, ніж материнські почуття та обов'язки турботи про своїх дітей. Усе це вказує на актуальність проблеми боротьби з алкоголізмом, токсикоманією, наркоманією взагалі, і алкоголізмом жінок, зокрема.

За сприятливих умов мотивації, що викликають збудження організму, ведуть до реалізації цілеспрямованої поведінки. Проте не варто ототожнювати **мотивації і потреби**.

Не кожна потреба супроводжується проявом відповідної мотивації і поведінкової дії. Наприклад, організм кожної людини має потребу в надходженні з їжею вітамінів. Але в людини немає природженого потягу до джерел, багатих вітамінами. Тому на протязі багатьох століть окремі групи населення страждали хворобами, що викликались авітамінозами (цинга, подагра, рахіт та ін.).

Мотиваційне збудження до пошуку продуктів, багатих вітамінами, виникає на основі набутого досвіду і знань. Серед потреб, що обумовлюють мотивації поведінки, виділяють **вітально-біологічні** (харчові, захисні, регуляції сну і неспання, економії сили), **соціальні, ідеологічні** та інші потреби. Розрізняють нижчі (первинні, прості, біологічні) і **вищі** (вторинні, складні, соціальні) мотивації. Важливими ***біологічними мотиваціями*** є голод, спрага, страх, агресія, статевий потяг, турбота про потомство.

Почуття голоду, спраги, нестачі кисню викликають загальні відчуття і супроводжуються **негативними емоціями**. При задоволенні відповідної потреби, негативні емоції змінюються на **позитивні**.

У цілісній поведінковій реакції мотивація і емоція проявляються в нерозривній єдності, вони тісно пов'язані з виникненням і задоволенням потреб організму — необхідною умовою його життєдіяльності, умовою збереження гомеостазу внутрішнього середовища.

У схемі рухової функціональної системи П. К. Анохіна мотивація знаходить місце у першій стадії формування цієї системи (аферентний синтез), **позитивні чи негативні емоції**—в стадії цілеспрямованої дії.

З позиції сенсорної фізіології загальні відчуття викликаються адекватними внутрішніми стимулами (подразниками), які діють на специфічні рецептори, частина з яких ще й досі науці невідома. Так, підвищення осмотичної концентрації внутрішньоклітинної рідини відчувається як спрага. Відчуття спраги є пусковим чинником включення мотиваційних механізмів пошуку води, направлених на усунення дефіциту води в організмі. Задоволення мотивації (прийняття води) спричиняє зникнення відчуття спраги (рис. 22).

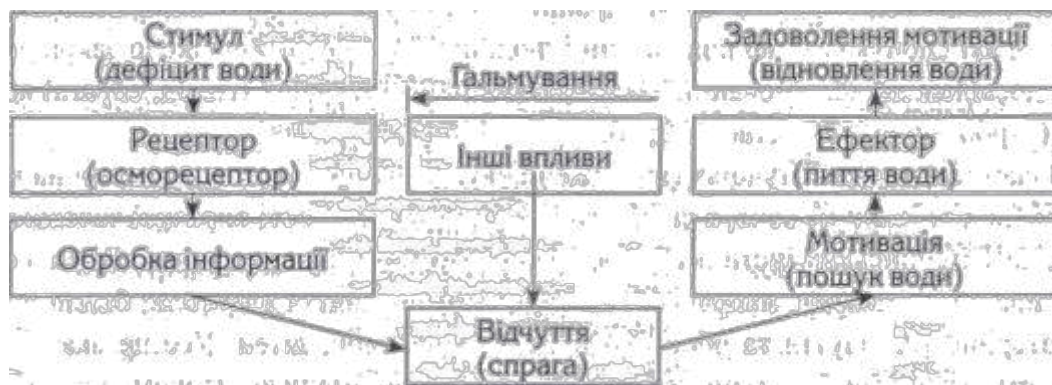


Рис. 22

Схема взаємовідношень між загальними відчуттями і мотиваціями (драйвами) на прикладі відчуття спраги і мотивацій пошуку води (за Р. Шмідтом, 1983)

З біологічної точки зору метою мотивацій, пов'язаних із загальними відчуттями, є виживання індивіда і виду в цілому. Тому вищезгадані відчуття обов'язково мають задовольнятися. Мотивації є впровадження безумовнорефлекторними реакціями. Проте протягом життя під впливом багатьох чинників вони модифікуються. Складні форми мотивацій людини, які проявляються на усвідомленому рівні, називаються *інтересами*.

Формування мотивацій і емоцій тісно пов'язані з функцією гіпоталамуса і лімбічної системи, які беруть участь в процесах моделювання відчуттів у відповідь на аферентні імпульси від хеморецептивних систем та неспецифічних систем кори великих півкуль.

Важлива роль у виникненні мотивацій належить нейропептидам, зокрема ендорфінам і енкефалінам. Вважається, що будь-яка діяльність завжди спрямована на задоволення відчуттів. Через задоволення відчуттів здійснюється задоволення біологічних потреб.

Мотивація є компонентом функціональної системи психічної діяльності людини, — результатом інтегрованого стану мозку, як основи для формування мети дії і програми її досягнення. Цей факт належить враховувати при організації підготовки учнівської та студентської молоді. Адже співпадання домінуючої мотивації і підкріплення (успішне виконання завдань щодо розвитку педагогічних здібностей) залишає чіткий слід у формі функціональної системи психічної діяльності. Усе це вказує на необхідність такої організації професійної підготовки студентів (учнів), щоб кожне заняття формувало

домінуючу мотивацію і відповідну функціональну систему психічної діяльності. Для цього необхідно (В. Г. Григоренко, 1994): 1) розширювати, зміцнювати і вдосконалювати сітку асоціацій з сфери реальної педагогічної діяльності; 2) розвивати у студентів чітке бачення усіх частин цієї сітки із змістом реальної професійної діяльності вчителя; 4) виробити і впорядкувати зв'язки з вищими асоціативними системами, які максимально розкривають особистість конкретного студента.

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПАМ'ЯТІ

Пам'ять — це властивість будь-якої системи, в тому числі нервової, зберігати в закодованому вигляді інформацію, що за певних умов може бути виведена з системи без порушення запису. Термін «пам'ять» широко застосовують у біології (*біологічна пам'ять*) і в техніці (*електронна пам'ять* кібернетичних машин).

В утворенні тимчасових умовно-рефлекторних зв'язків і слідів пам'яті вчені вбачають спільність механізмів, проте не всі ототожнюють поняття пам'яті і умовного рефлексу. Пам'ять — це більш складний процес, найбільш інтенсивно вона завантажується у період оволодіння мовою. Щоб розуміти мову і вміти говорити, потрібно навчитися впізнавати окремі звуки людської мови в різних умовах, незалежно від того, як вони проголошені (голосно чи тихо, швидко чи повільно, високим чи низьким голосом), вміти пізнавати кожний окремий звук в швидкому потоці людської мови, встигати скласти окремі звуки в слова і впізнавати їх, опанувати артикуляцією тощо. Звичайно, це досить важке завдання для нервової системи, воно під силу тільки високолабільному і пластичному мозку дітей.

Формами біологічної пам'яті є генетична пам'ять, імунологічна пам'ять, нейронна пам'ять. Носієм *генетичної пам'яті* є дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК), яка забезпечує спадковість рослинного і тваринного світу.

Імунологічна пам'ять людини і тварин полягає у здатності Т-лімфоцитів і В-лімфоцитів після першої зустрічі із чужорідним агентом (антигеном), запам'ятовувати його і при повторному контакті забезпечувати захисну імунологічну реакцію. *Нейронна або нервова пам'ять* — здатність головного мозку сприймати, відбирати, закріплювати, зберігати і втрачати інформацію.

З допомогою пам'яті нервова система має можливість відновлювати минулий досвід, багаторазово вводити інформацію у сферу свідомості і поведінку. У складі пам'яті виділяють процеси запам'ятовування, збереження і відтворення, що включає впізнавання, спогади, пригадування.

За тривалістю зберігання інформації пам'ять поділяють на короткотривалу і довготривалу. До короткочасної належить сенсорна і первинна пам'ять, до довгочасної — вторинна і третинна пам'ять. У залежності від аналізаторів, через які в ЦНС надходить початкова інформація, розрізняють зорову, слухову, нюхову, тактильну, рухову та інші типи сенсорної пам'яті. У людей фізичної праці, спортсменів, добре розвинута рухова пам'ять, у сліпих — тактильна.

Короткочасна пам'ять виникає у дітей у віці 3-4 місяців а довгочасна — в 3-4 роки, з 7 років запам'ятовування з підсвідомого переходить у свідоме. Недостатнє спілкування з людьми негативно позначається як на короткочасній, так і на довгочасній пам'яті.

Основу сенсорної пам'яті складають слідові процеси, що тривають деякий час після припинення дії подразника на рецептори відповідного аналізатора. Так, якщо махнути рукою перед очима, можна побачити слабкий слід, що залишився після того, як руку опущено. Сенсорні сліди відіграють важливу роль у житті людини під час читання, сприйняття чужої та своєї мови, зображень на кіно- та телеекранах. У деяких людей сенсорна пам'ять може тривати десятки хвилин.

Первинна пам'ять триває кілька секунд. Вона відповідає за зберігання інформації, закодованої словесно. Первинна пам'ять приблизно відповідає короткочасній пам'яті, але ці поняття не ідентичні.

Інформація, не закодована у вигляді слів, не затримується в первинній пам'яті. Вона - переходить із сенсорної пам'яті у вторинну або безпосередньо, або через проміжну стадію зберігання.

Для тривалішого зберігання інформації у первинній пам'яті необхідне багаторазове повторення. Перехід інформації із первинної пам'яті у вторинну також залежить від повторення інформації. Вторинна пам'ять характеризується великою ємністю і тривалістю (від декількох хвилин до декількох років).

Третинна пам'ять забезпечує найтриваліше зберігання інформації, з нею пов'язана здатність до читання і писання, вона лежить в основі формування

професійних навичок. Інформація «третинної пам'яті» практично не забувається протягом усього життя людини.

За характером запам'ятовування розрізняють - образну, умовно - рефлекторну, емоційну і словесно-логічну види пам'яті. Всі вони можуть існувати і в короткочасній, і в довгочасній пам'яті.

Образна пам'ять — збереження в пам'яті і репродукція одноразового сприйняття життєво важливого образу (певного подразнення). **Умовно-рефлекторна пам'ять** проявляється у вигляді утворення умовних рухових реакцій через тривалий час після утворення умовних рухових рефлексів.

Емоційна пам'ять — здатність нервової системи відтворювати пережитий раніше досвід у комплексі з елементами минулої ситуації та суб'єктивного ставлення до неї.

Словесно-логічна пам'ять — це пам'ять на словесні сигнали, які позначають як зовнішні об'єкти і події, так і внутрішні переживання і свої власні дії. Проявом особливої людської пам'яті є внутрішня мова — можливість у спогадах подумки вести розмову у словесній формі.

Процес навчання пов'язаний із так званою **процедурною і декларативною видами пам'яті** (Г. М. Чайченко, 1993). **Перша** використовується у ході дій при формуванні функціональних систем, **друга** — у спогадах про те, коли і де відбувались події. **Процедурна** пам'ять проявляється раніше, ніж декларативна. Раннє дитинство (до двох років) не пам'ятається, бо у такому віці діти володіють процедурною пам'яттю, а не декларативною. У людей перед смертю часто проявляється **панорамна пам'ять** — миттєвий спомин усього минулого життя.

Забування. Важливою властивістю пам'яті є забування, тобто неможливість відтворити набуту в минулому інформацію. Забування не є дефектом пам'яті, а фізіологічно необхідний процес. Без відбору інформації і стирання її в пам'яті мозок людини був би захаращеним надто великою кількістю даних. Результати були б такими катастрофічними, як і відсутність здатності до навчання і запам'ятовування. **Забування** — це не просте зтирання пам'ятного сліду (енграми), а перехід його **у несвідому форму зберігання**. Інформація забувається по-різному. Це залежність від того, в якій вона пам'яті зафіксована. Швидко забувається подія, записана у первинній пам'яті (пам'ятний слід стирається або замінюється новою інформацією).

Нейробіхімічні механізми короткочасної і довгочасної пам'яті.

Формування короткочасної пам'яті пояснюють самозбудженням наявних у головному мозку кільцевих замкнутих нейронних ланцюгів. У цих ланцюгах нейрони з'єднані синапсами збуджуючої дії. Виникнувши у відповідь на зовнішній сигнал, збудження в такому ланцюзі циркулює до тих пір, поки яке-небудь зовнішнє гальмо не виключить одну із ланок ланцюга або не настане **втома**. У деяких структурах головного мозку, наприклад, у гіпокампі виникає особливо тривале збудження після початкової стимуляції збуджуючих синапсів. Вважають (Р. Шмідт, Г. Тевс, 1985; Г. Гепард, 1987), що гіпокамп, який входить до складу лімбічної системи, відіграє важливу роль у явищах пам'яті і навчання. **Реверберація** (циркуляція) нервових імпульсів викликає спочатку утворення динамічної енграми, що має відношення до короткочасної пам'яті (рис. 23). Згодом формується структурна енграма, її утворення обумовлює перехід короткочасної пам'яті у довгочасну.

Енграма — слід пам'яті, комплекс структурно-функціональних змін, які не лише відображають дію на організм певної зовнішньої ситуації, а й суб'єктивне відношення організму до неї.

Після відкриття механізмів кодування генетичної пам'яті і успішного вивчення імунологічної пам'яті лімфоцитів були проведені дослідження по вивченню молекулярних основ довгочасної нейронної пам'яті, що виникає в онтогенезі при участі РНК.

Вважають, що ДНК є носієм генетичної (спадкової) пам'яті. У регуляції пам'яті важливу роль відіграють спеціальні білкові молекули, які синтезуються в синапсах, а також нейропептиди типу **вазопресину, окситоцину, кортикотропіну, ацетилхоліну** та інші. Зберігання інформації протягом тривалого часу пов'язане із підвищенням активності цих речовин, а також із збільшенням кількості синапсів і шипиків на дендритах нейронів.

Утворенню нових умовних рефлексів у процесі навчання, сприяє посилення м'язова діяльність. Активуючи біосинтез речовин, які беруть участь у засвоєнні інформації, фізичні вправи сприяють збільшенню кількості синапсів і шипиків, збагачуючи пам'ять.

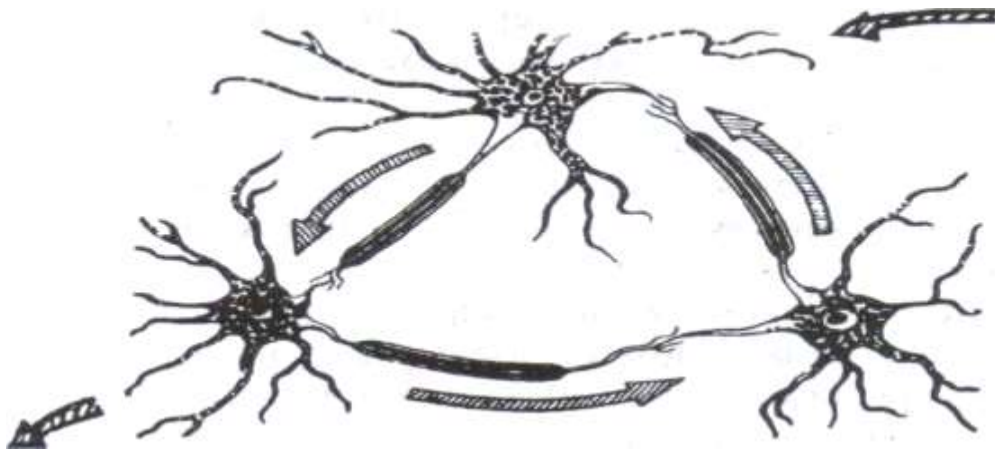


Рис. 23

Схема замкнутою ланцюга нейронів, в якому циркулюють (ревербують) нервові імпульси, обумовлюючи короточасну пам'ять

Ще у 1945 році американський психолог Міллер показав, що об'єм уваги залежить не від кількості інформації, а від її блоків (кусків), число яких постійно рівне 7 (правило Міллера). Згідно з цим правилом при читанні однаково швидко запам'ятовуються одночасно і 7 букв, і 7 цифр, і 7 слів, і 7 ідей (максимум 9). Об'єм уваги різко зростає при наявності смислового зв'язку.

Отже, швидкість запам'ятовування нової інформації (повідомлення) залежить не від кількості інформації, яку воно містить в собі, а від кількості слів у реченні. Повідомлення, які містять в собі різну кількість інформації, але однакові за кількістю слів у реченні, запам'ятовуються однаково швидко. Таким чином, програми для запам'ятовування повинні бути короткими і в той же час як найінформативнішими (щоб словам було тісно, а думкам просторо).

Варто врахувати і такий факт — запам'ятовування нової інформації тим ефективніше, чим більше органів чуття беруть участь у її сприйнятті.

Введення РНК, взятої із мозку навчених тварин ненавченим, прискорює формування тих навичок, якими володіли тварини-донори. Вміст РНК в рухових нейронах людей значно збільшується в період з 30 до 40 років, у віці 40-60 років знаходиться на одному рівні, а тоді швидко знижується.

Інтерференція. Для роботи головного мозку характерне явище *інтерференції* — витіснення старих знань новими. Можливо, воно пояснюється участю одних і тих же нейронів в набутті нових знань. Так, через 30 хв після уроку школярі, які в цей проміжок часу не навчались, можуть повторити 50-55 % матеріалу уроку, а якщо вони вивчали інші предмети, то здатні пригадати

тільки 25 % матеріалу попереднього уроку. Ступінь інтерференції залежить від подібності нових і старих знань. Чим вона більша, тим більша інтерференція.

З віком пам'ять людини покращується до 20-25 років, потім тримається на одному рівні до 40-45 років, після чого поступово згасає. Причиною цього може бути втрата головним мозком в цей період значної кількості нейронів. Перед їдою пам'ять краща, ніж після їжі, що обумовлено особливостями перерозподілу кровообігу — посилене кровопостачання черевних органів спричиняє послаблення кровопостачання клітин головного мозку.

Пам'ять людини зберігає більше знань, ніж вона здатна відтворити. Підтвердженням цього є відтворення значно більшої кількості інформації в гіпнотичному стані.

Покращення пам'яті і підвищення ефективності запам'ятовування в процесі навчання і професійної діяльності неможливі без раціональної організації процесу навчання і роботи, — без настрою, натхнення, наявності достатньої мотивації і вольової установки.

Фіксація слідів пам'яті тим міцніша, чим більша мотивація до даного виду діяльності. Інтерес до діяльності, звичайно, необхідно підкріплювати концентрацією уваги, зосередженістю. Кожна людина повинна знати, які зовнішні обставини сприяють зосередженню уваги і високої працездатності. Чим більше осмислений і систематизований матеріал, тим швидше і міцніше він запам'ятовується. Варто постійно пов'язувати нові знання з набутими раніше (старими) знаннями і, звичайно, час від часу повторювати нову інформацію. При цьому кожній людині для себе необхідно визначити, який час (ранок, день, вечірня пора) найбільш ефективний для запам'ятовування (врахування біоритмологічних типів — «жайворонок», «сова», «аритмік»). Розумову працю необхідно чергувати з виконанням фізичних прав та з пасивним відпочинком.

Щодо спроможності розвитку пам'яті і її покращення серед вчених немає спільної думки. Більшість вчених вважає, що пам'ять, як і м'язи, необхідно тренувати. Звичайно механічне запам'ятовування (зубріння) впливає на пам'ять негативно. «Засмічування» мозку непотрібним, неосмисленим матеріалом погіршує запам'ятовування. Не осмисленість тексту призводить до виникнення позамежного гальмування. В цьому випадку, крім механічної, в роботу не включається ні логічна, ні емоційна пам'ять.

Пам'ять може погіршуватись при її перевантаженні та надмірному тренуванні. У зв'язку з цим німецький фізіолог Глійс не вважає доцільним

запам'ятовування довгих віршів, великої кількості історичних назв і дат, математичних формул тощо. Багато з того, що часто бездумно доводиться запам'ятовувати учням, звичайно, можна знайти у довідковій літературі.

ФІЗІОЛОГІЯ УВАГИ

Різновидності і властивості уваги. Ефективність сприйняття, розуміння і запам'ятовування інформації учнями у значній мірі залежить від уваги. **Увага**, як властивість усіх пізнавальних і емоційних процесів, полягає в зосередженості психічної діяльності людини на якомусь об'єкті або на якійсь дії, — це зосередженість, напруженість думки, зору, слуху в напрямі якого-небудь внутрішнього процесу, або відчуття зовнішніх предметів і явищ. Увага проявляється у тому випадку, коли центри, що сприймають необхідну (найважливішу) інформацію, знаходяться у стані збудження, а всі інші центри гальмуються за механізмом негативної індукції.

Увага є основною умовою інтенсифікації будь-якої діяльності. Уважна людина більше помічає в житті, в навколишньому світі, глибше проникає в суть явищ. Мимовільна увага виникає без будь-яких зусиль з боку людини. Вона проявляється у вигляді реакції- відповіді на сильний, незвичний подразник. В основі мимовільної уваги лежить рефлекс «що таке?». Наприклад, спортсмен-боксер, захоплений поєдинком, помічає виразну реакцію глядачів, реагує на команди судді.

Довільна увага є вольовою, вона формується під впливом певного наміру (мети) і проявляється у формі стійкого вольового контролю над виконуваною роботою («Потрібно працювати»). Вольові зусилля є основою мобілізації якнайбільшої кількості резервних можливостей організму.

Увага характеризується об'ємом, переключенням, розподіленням, концентрацією і стійкістю. ***Об'єм уваги*** — це її властивість сприяти запам'ятовуванню визначеної кількості об'єктів. Величина кількості запам'ятованого матеріалу за одиницю часу є потужністю уваги (запам'ятовування).

Коли людина займається декількома справами (читає і дивиться телевізор, веде автомобіль і розмовляє тощо), вона їх робить зовсім не одночасно. Мозок здатний дуже швидко переключатися від однієї думки до іншої, а тоді швидко (так швидко, що людина не помічає моменту

переключення) повернутися знову до першої думки. *Переключення* (свідоме перенесення уваги з одного об'єкту на інший) тісно пов'язане з об'ємом уваги.

Належить пам'ятати, що часті переключення уваги (одночасне виконання багатьох справ) пов'язане з надмірними затратами нервової енергії, а тому *найкоротший шлях зробити багато справ — робити одночасно лише одну справу*. Разом з тим, переключення думок з одного виду діяльності на інші є ефективним методом оптимізації емоційних реакцій, — побіжного відновлення розумової працездатності. Почергово на п'ятих столах працював французький письменник і філософ Вольтер.

Стійкість, як властивість уваги, проявляється в зосередженні на об'єкті, в опірності до відволікань. Вона залежить від характеру діяльності, ставлення до праці, рівня мотивації, сили нервових процесів тощо.

У дітей дошкільного і молодшого шкільного віку переважають механізми *пасивної мимовільної уваги*, у школярів середніх і старших класів — механізми *активної довільної уваги*. У формуванні пасивної уваги в основному беруть участь органи чуттів, центри орієнтувальних рефлексів середнього мозку, проекційні зони кори головного мозку і асоціативні області кори, а також лімбічна система, що відповідає за формування відповідних емоцій. Довільна увага ґрунтується на попередній постановці мети, словесній інструкції і виробленні програми дій. Її основою є активізація діяльності лобних часток великих півкуль головного мозку, які набувають достатньої зрілості у підлітковому періоді.

Увага тим активніша, чим більше вона сконцентрована. Вважають, що увага людини розподіляється по чотирьох колах: перше (найменше) коло — навколо нас, друге (середнє) — найближчий простір, що нас оточує, третє (велике) коло — всесвіт і четверте (внутрішнє) — це світ наших почуттів і переживань. При одноманітних подразниках зосередженість може продовжуватись від 2 до 20 хв, при різноманітних подразниках і значному емоційному піднесенні (високій мотивації) — 30-40 хв (дуже рідко 2-3 години).

Уміння (властивість) довго зосереджуватись на справі необхідно цілеспрямовано розвивати. Для цього доцільно систематично виконувати ряд спеціальних вправ. Ось деякі з них:

- розслабившись (сидячи чи лежачи) протягом 1-5 хв, споглядайте який-небудь предмет. Коли увага відвертається від об'єкту спостереження, повертайте її, знаходьте в предметі все нові і нові деталі;

- протягом 5 хв спостерігайте за рухом секундної стрілки на циферблаті годинника;
- переключайте увагу з одного предмета на інший, — з віддаленого на близький; уважно розглядайте силуети, обриси, узори, хмари на небі, намагаючись уявити, які предмети вони нагадують (за принципом «що на що подібне»);
- швидко читайте два тексти позмінно (по 5-10 с кожний); протягом 3-5 хв робіть арифметичні дії в думках;
- використовуйте вправу «дві справи» — максимально швидко позмінно виконуйте дві різні роботи, кожну 5-10 хв.

ОСНОВНІ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Навчання — пристосувальні форми поведінки організму сформовані в онтогенезі. Згідно з критеріями активності тварин і людини виділяють такі три основні форми навчання: пасивне, активне і навчання за допомогою спостереження.

Згідно з вченням грузинського вченого І. С. Беріташвілі рефлекс і поведінка якісно різномірні явища. Поведінка відноситься до рефлексу як ціле до свого компоненту, тобто **рефлекс є частиною поведінки**. Вченим було встановлено, що у собаки, а також у інших вищих хребетних, при першому ж сприйнятті місцезнаходження їжі створюється образ або конкретна уява їжі і її місцеположення у даному середовищі. Цей образ зберігається і кожний раз, коли він відновлюється при сприйнятті даного середовища або якого-небудь його компоненту, тварина робить такий же орієнтувальний рух голови, як і при безпосередньому прийнятті їжі: йде до місця їжі обнюхуючи його, і якщо знаходить їжу, з'їдає її. На основі цих спостережень І. С. Беріташвілі розробив **вчення про поведінку, що направляється образом**. Така психонервова поведінка, будучи довільною, принципово відрізняється від умовно-рефлекторної, автоматизованої, мимовільної поведінки.

Таким чином, поведінка, що направляється образами, може розглядатися як початковий етап будь-якого процесу навчання, у тому числі **імпринтінгу (запам'ятовування)**. Якщо образна поведінка підкріплюється задоволенням потреби, то формуються тимчасові зв'язки в ЦНС, виробляються стійкі

спеціалізовані умовні рефлекс, у результаті чого організм може перейти на режим автоматичного управління (сигнально-детерміновані умовні рефлекс).

Значну роль у розвитку науки про цілеспрямовану поведінку тварин та людини відіграли роботи американського психолога Скінера. У його досліджах коти замкнені у клітку повинні були натискувати на засувку чи тягнути за пружину, щоб відкрити дверцята, вийти із клітки (*проблемний ящик, ящик Скінера*) і отримати назовні їжу. Голодний кіт, який вперше потрапляє у клітку здійснює багато різних рухів: тягнеться до їжі, яку бачить через щілини клітки, дряпає всі місця всередині клітки. Випадково дотикнувшись до замикального механізму, і відчинивши дверцята тварина виходить назовні, отримує їжу (винагорода) — мета досягнута.

Під час наступних спроб дії піддослідної тварини поступово концентруються поблизу замикального механізму. Нарешті, як тільки тварину закривають у клітку вона одразу ж вибирається назовні. Скінер назвав навчання такого типу «методом спроб, помилок і випадкового успіху», а нині воно називається інструментальним навчанням (утворення інструментальних рефлексів, умовних рефлексів вищих порядків). Пацюк навчається реагувати на світло натискуючи на педаль, щоб отримати їжу, тобто він використовує якийсь інстинкт. Звідси і назва цього виду навчання. Рух, який супроводжується збудженням пропріорецепторів м'язів, сухожилів, суглобів, виконує спочатку роль безумовного подразнення, а згодом умовного сигналу для формування певної поведінкової реакції, рухових навичок — гімнастичних вправ, трудових процесів, маніпуляції предметами, вмілої гри на інструментах тощо.

Пасивне реактивне навчання має місце в усіх випадках, коли у нервовій системі, яка пасивно реагує на будь-які зовнішні чинники нові сліди. Формами пасивного навчання є згасання орієнтувальної реакції (рефлекс — «що таке?», за І. П. Павловим) і імпринтинг (рання пам'ять).

Рання пам'ять. Відомо, що за 3-5 років життя людина фіксує у своїй довгочасній пам'яті таку ж кількість інформації, як і за всі наступні роки життя. Встановлено також особливу значимість тієї частини інформації, яка сприймається мозком у перші години після народження — імпринтинг (з англійського — «залишати слід»). Імпринтинг, як особлива форма ранньої пам'яті, вперше був виявлений у птахів. Так, курча чи каченя починає йти слідом за будь-яким предметом, що рухається і який воно побачило першим після вилуплення з яйця. Імпринтується будь-який подразник (предмет, що

рухається, звуки тощо). Для мавп найбільше значення має дотиковий контакт. У маляти, яке було позбавлене у дитинстві контакту з матір'ю у дорослому стані погано налагоджуються стосунки з іншими особами зграї, пригнічуються статеві інстинкти.

Імпринтування пов'язане з діяльністю лімбічної системи і полягає, ймовірно, у фіксації слідів збуджень (образів), які вперше з'явилися на нейронах. Утворення першої з моменту народження морфологічної енграми визначає у майбутньому форму взаємовідносин цієї особи з іншими особинами даного виду.

Імпринтинг виробляється на пізніх етапах ембріонального і ранніх етапах постембріонального розвитку. Так, для того, щоб відбулося імпринтування у каченяти, досить в інтервалі між 13-17 годинами після його вилуплення подіяти руховим предметом всього лише 10 с. У більш віддалені періоди життя каченяти імпринтування не відбувається. Таким чином, для кожного виду тварин і для людини є свої критичні періоди, під час яких встановлюється прихильність однієї особини до другої. У ягнят цей період становить кілька місяців, у мавп — 2-3 роки, у дітей — до 3-5 років. Тому так важливим є спілкування дитини із батьками у ранньому віці. Таке спілкування відіграє важливу роль у формуванні характеру і специфічної поведінки у юнацькому та дорослому віці.

Фундаментальних досліджень імпринтингу, як форми біологічного пристосування у людини, поки ще не проведено. Проте вже відомо, що саме шляхом імпринтування протягом перших 3-5 років життя дитини формуються такі людські якості, як мова, поведінка, справедливість, чесність, почуття, добра і зла тощо. Якщо цей період упущено, дитина ніколи не стане по-справжньому повноцінною людиною. Підтвердженням цього можуть служити випадки з дітьми, яким у цей період життя довелось жити за межами людського суспільства. Велике значення перших років життя дитини у формуванні її рухових навичок. Адже вміння координовано виконувати різноманітні рухи, яким дитина навчається в дитинстві, також ґрунтуються на пам'яті.

Лабораторна робота. Дослідження розумової працездатності за допомогою буквених таблиць Анфімова

Прилади та матеріали: олівці, чисті аркуші паперу, секундомір, буквені таблиці Анфімова

Завдання. Оволодіти методикою дослідження рівня і динаміки розумової працездатності учнів.

Хід роботи. Дана методика (методика коректурних проб) є одним із варіантів дозування розумової роботи в часі. Вона дозволяє виявити рівень працездатності і вивчити її динаміку у відносно великій кількості учнів (цілого класу).

Застосування методики дозованої роботи в часі дає об'єктивне уявлення про рівень працездатності в даний момент, про динаміку зміни працездатності досліджуваних у залежності від характеру їх діяльності протягом дня, тижня, чверті, навчального року. Норма працездатності визначається з допомогою статистичного аналізу отриманих даних для кожного класу в кожній навчальній чверті.

Функціональні зрушення в ЦНС протягом дня оцінюються з урахуванням перебігу процесів збудження і гальмування. Перший день є тренувальним і отриманий матеріал в обробку не включається. Приступаючи до дослідження працездатності, необхідно пояснити досліджуваним, для чого проводиться дана робота: «Перевіряється ваша увага, працездатність, стомлюваність, сила нервових процесів. Кращою вважається робота того, хто більше перегляне рядків, викреслить і підкреслить всі названі букви і менше допустить помилок».

Виконання завдання за нижче описаною методикою включає дві частини тривалістю по 2 хвилини. В другій частині вводяться гальмівні агенти для диференціювання подразників.

Хід роботи.

Учасникам експерименту роздають таблиці Анфімова (табл. 9) і просять написати на них: прізвище, ім'я, вік (років), о котрій годині вчора ліг спати, коли встав сьогодні, чи швидко заснув і чи добре спав. Стрілку секундоміра ставлять на «0» і дають інструкцію: «Візьміть олівець і поставте праву руку на лікоть. Уважно прогляньте кожний рядок і викреслюйте букви «Х» і «И» однією косою рисою» (написати на дошці і закреслити їх). Переконавшись, що інструкція всім зрозуміла, подають команду: «Почали роботу» і включають секундомір. На дошці стирають написані букви і спостерігають за ходом виконання роботи. Через 2 хв командою

«Стоп» зупиняють роботу і знову переводять стрілки секундоміра в нульове положення. Дають вказівку: «Поставте дві косі риски на тому місці рядка, де кожного застав сигнал «Стоп» (намалювати // на дошці).

Таблиця 9

Коректурна таблиця В.Я. Анфімова

С	Х	Б	В	С	Х	Е	В	И	А	Х	Н	А	И	С	Н	Х	В	Х	В	К	С	Н	А	К	С	Я	Х	В	Х	Е	Н	А	И
В	Н	Х	И	В	С	Н	Л	В	С	Л	В	С	Н	А	Е	К	Е	А	Х	Е	К	Е	Х	С	Я	С	И	А	И	С	М	И	С
И	Х	И	С	Х	В	Х	Е	К	В	Х	И	В	Х	Е	И	С	Н	Е	И	Н	А	И	Е	Н	К	Х	К	И	К	Х	Е	К	Е
Х	А	К	Н	Х	С	К	А	И	С	В	Е	К	В	Х	Н	А	И	С	Н	Х	Е	К	Х	И	С	Н	А	К	С	К	В	К	И
И	С	Н	А	И	Х	А	Е	Х	К	И	С	Н	А	Х	Е	К	Е	Х	Е	И	С	Н	А	Х	К	С	К	Е	К	Х	Е	В	С
С	Н	А	Я	С	В	Н	К	Х	В	А	И	С	Н	А	Х	К	Е	Х	С	Н	А	К	С	А	Е	Е	В	Б	Л	И	С	Н	А
К	Х	С	Е	К	Н	В	И	С	Н	В	Е	Х	С	Н	А	И	С	К	Е	С	И	К	Н	А	С	С	Н	К	Х	К	В	И	Х
А	И	С	Н	А	Е	Х	К	В	Е	Н	Н	Х	В	Е	А	И	С	Н	К	А	И	К	Е	В	Н	О	Н	К	В	Х	А	В	Е
К	А	Х	В	Е	И	И	В	Н	А	Х	И	Е	Н	А	И	К	В	И	Е	А	К	Е	И	А	А	К	С	В	Е	И	К	С	З
Н	К	Е	С	Н	К	С	О	Х	И	Е	С	В	Х	К	Н	К	В	С	К	В	Е	Б	К	Н	И	Е	С	А	В	К	Е	Х	Е
К	Е	И	В	К	А	И	С	Н	А	С	Н	А	И	С	Х	А	К	В	Н	А	К	С	Х	А	И	Е	Н	А	С	Н	А	Я	Е
Е	В	Х	А	К	Х	С	Н	Е	И	С	Н	А	И	С	К	В	Н	А	К	Х	В	Е	К	Е	В	К	В	Н	А	И	С	С	Н
А	В	С	Н	А	К	Х	А	С	Е	С	Н	А	И	С	Е	С	Х	К	В	А	И	С	Н	А	С	А	Е	К	Х	С	К	Е	И
В	И	К	В	Е	Н	А	И	Е	Н	Е	К	Х	А	В	И	Х	Н	В	И	Х	К	Х	Е	Х	Н	Б	И	С	Н	В	С	А	В
Н	К	Е	Х	В	И	В	Н	А	Е	В	И	С	Н	Б	И	А	Е	Н	Х	В	Х	В	И	С	Н	А	Е	И	Е	К	А	И	В
К	Е	И	Н	С	Н	Е	С	А	Е	И	Х	В	К	Е	В	И	С	Н	А	Е	А	Н	С	Н	К	В	Х	Г	К	Х	Н	К	Е
С	А	К	А	Е	К	Х	Е	В	С	К	Х	Е	К	Х	Н	А	И	С	Н	К	А	В	Е	В	Е	С	Н	А	И	С	Е	К	Х
И	С	Н	Е	И	С	Н	В	И	Е	Х	К	В	Х	Е	И	В	Н	А	К	И	С	Х	А	И	Е	В	К	Е	К	И	Е	Х	Е
В	Х	В	А	К	С	И	С	Н	А	И	А	И	Е	Н	А	К	С	Х	К	И	В	Х	И	И	К	С	Н	А	И	В	Е	С	Н
С	Н	А	И	К	В	Е	Х	К	Х	В	Е	С	К	Н	С	Х	И	А	С	Н	А	К	С	Х	К	О	Х	Б	Х	Е	А	Е	С
Е	К	Х	Е	К	Н	А	И	В	К	В	К	Х	Е	И	К	Х	И	С	Н	А	И	К	Х	А	К	Е	Н	А	И	Е	Н	В	К
И	С	Н	А	И	Е	И	К	Х	А	К	Е	Н	И	В	А	И	Е	В	К	И	Х	В	А	Н	Б	Х	И	Н	И	Н	В	И	К
Х	В	Е	К	К	С	И	К	Е	Х	А	И	Е	К	С	Н	А	И	И	Е	Х	С	Е	Х	С	К	Е	Н	И	С	В	Н	Е	К
А	В	Е	Н	А	Х	И	А	К	В	Е	И	В	Е	А	И	К	В	А	В	И	Х	Н	А	В	Х	К	С	Е	В	Х	Х	Е	К
С	И	А	В	Е	С	К	В	Х	Е	К	С	Н	А	К	Х	В	С	Н	Х	С	В	Е	Х	К	А	С	Н	В	Х	Н	И	С	А
К	Е	В	С	Х	Н	В	И	Х	Н	В	К	А	И	С	Е	Н	К	Х	И	А	Н	Е	К	А	С	И	В	С	И	И	Х	А	К
К	И	С	Н	Н	Е	К	Н	В	И	С	Х	Х	А	И	В	Е	Н	Н	А	Н	А	И	Х	Н	И	Х	К	В	Х	А	И	Е	Н
К	И	С	Н	К	Е	Н	К	Х	А	И	Н	А	В	И	С	И	В	Е	Н	К	А	И	С	Х	А	И	С	Е	Н	А	В	Н	А
И	С	К	А	И	В	К	Х	А	К	И	Н	Е	И	В	И	С	К	Х	А	И	Х	В	К	А	И	С	Х	В	А	С	К	В	Г
Н	А	И	С	И	Х	С	К	В	К	И	С	Н	А	И	Е	М	Х	Н	А	И	С	В	Е	Х	А	Е	К	А	И	С	Х	И	В

Знов дають вказівку: «Поставте праву руку на лікоть і уважно слухайте, яку роботу будемо виконувати далі. Продовжуйте викреслювати букви «Х» і «И» у всіх випадках, крім тих, коли перед буквою «Х» буде стояти буква «В», а перед буквою «И» — буква «Е». В цих випадках потрібно ВХ і ЕИ підкреслити». Експериментатор пише все на дошці: «Х», «И», «ВХ», «ЕИ» і уточнює, чи всім зрозуміла друга частина роботи. Після стверджувальної відповіді просить 2-3 учнів повторити завдання. Після цього подається сигнал: «Почали роботу від поставлених косих рисок». Включається секундомір, стирається все написане на дошці.

Через 2 хв командою «Стоп» зупиняють роботу і дають завдання: поставити дві косі риски там, де кожного працюючого застав сигнал «Стоп» і підвести риску під всією виконаною роботою (під останнім проглянутим рядком). Збирають таблиці. На кожній таблиці виставляють бал успішності виконавця роботи. Далі експериментатор аналізує отримані буквені таблиці за методикою, яка описується нижче.

При вивченні динаміки працездатності груп учнів протягом дня, тижня і т. д. букви для завдань змінюють, наприклад, замість «Х», «И», «ВХ», «ЕИ» беруть букви і їх поєднання: «И», «Е», «ВИ», «КЕ» або інші.

Аналіз і оцінка результатів виконання завдань (за М. В. Антроповою, 1968). Насамперед підраховують об'єм роботи (інтенсивність роботи), тобто кількість проглянутих знаків (букв) за всі 4 хв — це кількісний показник працездатності. Роблять підрахунок кількості повних рядків, множать їх на 40 (в рядку 40 букв) і додають кількість букв неповного рядка. Наприклад, виконавцем проглянуто 13 рядків. $13 \times 40 = 520$, знаків неповного рядка (до косих ліній) — 9. Всього — 529. Перша половина роботи: рядків — 7; $7 \times 40 = 280$; знаків неповного рядка — 27; всього — 307. Знаки в неповному рядку швидко підраховуються з допомогою лінійки з буквами, яку прикладають до рядка.

Розділивши весь об'єм роботи на кількість букв, проглянутих у перші дві хвилини до введення гальмівних агентів (парних букв), отримують показник — коефіцієнт К. Наприклад, всього переглянуто 529 знаків, у першу половину проглянуто 307 знаків, отже $K = 529/307 = 1,72$ (найкращим показником може бути число 2,0).

Всі ці розрахунки записують на полі таблиці з правої сторони.

Після того, як кількісний показник і коефіцієнт К підраховані і проставлені на кожній роботі, приступають до встановлення якісних показників працездатності. Для цього іноді використовують спеціальний екран з підсвічуванням (такого типу, як екран для перегляду рентгенівських знімків) і виготовлений трафарет буквені таблиці. Всі рядки і букви таблиці- завдання, яке перевіряється, з'єднують з рядками і буквами трафарету і ставлять на скло екрана. Включають світло. Переглядаючи кожний рядок, виявляють загальні помилки — пропуски рядків, букв, виправлення, неправильно закреслені букви, а також помилки на диференціювання в другій частині роботи. Загальні помилки підкреслюють однією червоною рисою, а помилки на диференціювання — двома рисками. Переглянуте завдання з підкресленими помилками знімають з екрана і аналізують.

Під кількістю переглянутих знаків записують кількість усіх помилок (загальних плюс на диференціювання) і окремо кількість помилок на диференціювання. Наприклад, всіх помилок 10 шт., загальних помилок — 7 шт., на диференціювання (Д) — 3 шт.

Далі здійснюють стандартизацію всіх помилок (перерахунок на 500 знаків і помилок на диференціювання (перерахунок на 200 знаків)). Наприклад, учень переглянув всього 529 знаків (букв), зробив 10 помилок; на другу частину роботи приходить 222 знаки.

$$529 - 10$$

$$222 - 3$$

$$500 - x$$

$$200 - x$$

$$x = \frac{529-10}{529} = 9,5$$

$$x = \frac{529-10}{529} = 2,7$$

Розраховують коефіцієнт розумової працездатності – Q.

$$Q = \frac{(\alpha/10)^2}{(\alpha/10) + B}$$

A – об'єм роботи – кількість переглянутих знаків за 4 хв роботи, B – кількість всіх помилок без перерахунку.

Наприклад, a = 529, a = 52,9, B = 10

$$Q = \frac{(5,29)^2}{(5,29) + 10} = 44,6$$

Помилка середніх (μ) та середнє квадратичне відхилення (сігма) знаходять.

Розраховують показники як в таблиці.

Таблиця 10

№	Прізвище	Об'єм роботи (кількість знаків)	Кількість помилки (на 500 переглянутих знаків)	Кількість помилки на диференціюва ння (на 200 знаків)	Коефіцієнт К	Коефіцієнт Q
1	І.	529	9,50	2,7	1,72	44,6
2	С.	478	7,30	1,0	1,83	41,6
3	П.	504	7,95	0	1,94	43,0
4	А.	530	8,30	1,0	1,89	45,5
5	Ш.	499	9,30	2,0	1,78	42,0
n=5		$x = \frac{2540}{5} = 506$	$x = \frac{42,35}{5} = 8,5$	$x = \frac{6,7}{5} = 1,34$	$x = \frac{9,16}{5} = 1,84$	$x = \frac{216,7}{5} = 43,5$

Статистична обробка проводиться – μ , сігма.

Середній рівень працездатності характеризується величиною коефіцієнтів продуктивності 0 в межах $x \pm 0,67\sigma$. Вище середнього і високий рівні працездатності характеризуються величинами коефіцієнтів продуктивності від $x \pm 0,67\sigma$ і вище. Нижче середнього і низький рівні працездатності характеризуються величинами коефіцієнтів від $x - 0,67\sigma$ і нижче.

Величина $x \pm \sigma$ для кожного показника вважається за «норму» в даний період (при дослідженні репрезентативної у статистичному відношенні групи осіб).

При оптимальній рухливості нервових процесів (процесів збудження і гальмування) введення гальмівних агентів у другій частині завдання не відбивається на темпі роботи. В результаті друга частина завдання за обсягом виявляється такою ж, як і перша, коефіцієнт К наближається до 2,0. Загальна кількість помилок і помилок на диференціювання незначна. Всі показники в сукупності свідчать про високий рівень розумової працездатності школярів.

Коли ж рухливість нервових процесів погіршується, введення в другій частині завдання гальмівних агентів веде до сповільнення темпу роботи. Крім того, в цих випадках друга частина роботи за обсягом виявляється менше

першої, коефіцієнт K зменшується. Кількість помилок збільшується. Такі результати свідчать про відносно знижений рівень загальної розумової працездатності кожного працюючого і досліджуваного колективу в цілому.

Кожна коректурна робота, незалежно від часу її проведення, оцінюється комплексно, тобто з урахуванням швидкості і точності її виконання. При цьому робота за оцінкою може належати до якого-небудь одного із 9 показаних у табл. 10 варіантів.

Користуючись даною таблицею, в якій виставлені відповідні величини на місці певних номерів, визначають оцінки працездатності за п'ятибальною системою:

- « відмінно - при добрій швидкості і добрій точності (1 клітка таблиці);
- « добре - у тому випадку, коли один із показників (швидкості або точності) відноситься до добрих значень, а другий — до середніх (2 і 4);
- « задовільне - якщо обидва показники відносяться до середніх значень або один з показників до добрих, а другий до поганих (3 і 7);
- « незадовільно - якщо один із показників відноситься до середніх величин, а другий — до поганих (6 і 8);
- « погано - при поганій швидкості і поганій точності (9).

Таблиця 11

Схема комплексної оцінки виконання коректурної проби

Швидкість	Точність		
	Добра кількість помилок $< x - \sigma$	Середня кількість помилок у межах $< x \pm \sigma$	Погана кількість помилок $> x + \sigma$
Добра кількість знаків $> x + \sigma$	1	4	7
Середня кількість помилок у межах $x \pm \sigma$	2	5	8
Погана кількість знаків	3	6	9

Результати та висновки

Примітки до таблиці: знак $<$ означає «менше», знак $>$ — «більше».

в клітинах 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 таблиці 10 проставляють отримані в дослідях величини.

Методика дослідження розумової працездатності з допомогою буквених коректурних таблиць широко використовується в модифікації, описаній М. В. Антроповою (1968).

Після ознайомлення з цією методикою і проведення орієнтовних проб необхідно в протокольних зошитах коротко сформулювати суть методики, відмітити результати проб, назвати інші методики, з допомогою яких можна досліджувати розумову працездатність. Записати відоме положення літератури про те, що днями найбільш високої працездатності учнів є вівторок і середа. Уроком найбільш високої працездатності в молодших класах є другий урок. Перший урок — урок впрацювання. На третьому уроці в молодших школярів починає розвиватися втома. Першими ознаками втоми є рухове занепокоєння, розсіювання уваги, втрата зосередженості. Фізіологічною основою цих ознак є іррадіація збудження у корі великих півкуль головного мозку, послаблення процесів внутрішнього гальмування, зокрема диференціувального гальмування. Розвиток втоми є нормальним фізіологічним процесом. Перевтома учнів на уроках є патологічним, недопустимим явищем.

При складанні та аналізі розкладу уроків необхідно враховувати важливу фізіолого-гігієнічну вимогу: більш складні навчальні предмети повинні знайти місце у розкладі уроків відповідно більш високій працездатності учнів і, навпаки, більш легкі предмети слід виносити у розклад на години, коли вже розвивається втома (на останні уроки дня і тижня).

При комплексній оцінці працездатності на початку, в середині (після 3-го уроку) і в кінці (після останнього уроку) навчального дня визначаються різні типи динаміки працездатності школярів. За розподілом комплексних оцінок їх може бути дев'ять:

1. Постійність на протязі навчального дня
2. Збереження вихідного рівня до середини і зниження його до кінця дня
3. Зниження до середини і наступне збереження цього рівня до кінця дня
4. Зниження на протязі дня
5. Покращення оцінок до середини і збереження цього рівня до кінця дня
6. Збереження вихідного рівня до середини і покращення його до кінця дня
7. Покращення рівня від початку до кінця дня
8. Покращення до середини дня з наступним погіршенням до кінця дня
9. Погіршення до середини дня з наступним покращенням розумової працездатності

Тип 1 оцінюється як добрий рівень розумової працездатності в динаміці дня, 5, 6, 7 типи — сприятливі, 2 — задовільний, 3,4 — несприятливі, 8 і 9 — нестійкі.

Лабораторна робота. Визначення показників переробки зорової інформації

Завдання. Визначення коефіцієнтів точності і розумової продуктивності, об'єму і швидкості переробки зорової інформації.

Прилади і матеріали: буквені таблиці Анфімова, таблиці з кільцями Ландольта, секундомір.

Хід роботи. Досліджуваний повинен точно *за 4 хвилини* викреслити в таблиці Анфімова задану букву **в**, як можна у більшій кількості рядків. Працювати потрібно уважно: не пропускати потрібних буквених знаків, не закреслювати зайвих знаків, не пропускати рядків. Після закінчення роботи з таблицею розраховують наступні показники:

а) коефіцієнт точності виконання завдання (А) обчислюють за формулою: $A = M/N$, де М - кількість закреслених букв; N - загальна кількість букв, яку необхідно викреслити у проглянутому тексті;

б) коефіцієнт розумової продуктивності (Р) обчислюють за формулою:

$P = A \times \text{До}$, де До - загальна кількість проглянутих знаків.

Використовуючи таблиці з кільцями Ландольта визначають об'єм і швидкість переробки зорової інформації. Кільця мають розрив в одному з 8 напрямів, що відповідають часу на циферблаті годинника, рівному 13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23 годинам. Випробовуваному пропонується точно за 5 хвилин викреслити кільця із розривом в однаковому напрямі. Працювати треба швидко, але як можна точніше: не пропускати потрібних кілець, не закреслювати зайвих кілець, не пропускати рядків.

Об'єм зорової інформації розраховують за формулою:

$Q = 0,5936 \times \text{До}$, де Q - об'єм зорової інформації(біт); 0,5935 - середній об'єм інформації, що доводиться на один знак; До - кількість проглянутих знаків.

Швидкість переробки інформації обчислюють за формулою:

$S = (Q - 2,807 \times n) / \text{Тонни}$, де S - швидкість переробки інформації у біт/з; 2,807 біта - втрата інформації, що доводиться на один пропущений знак; n -

кількість пропущених знаків; Тонна - час виконання завдання(300 с).

Концентрація уваги (А і Р), а також об'єм зорової інформації(Q) і швидкість її переробки(S) залежать від віку(див. таблицю 12).

Таблиця 12

Вік(у р.)	A	P	Q	S
7–8	0,71	711	260	0,74
9–10	0,80	860	282	0,83
11–12	0,85	944	340	1,02
13–14	0,87	1157	375	1,11
Дорослі	0,94	1354	392	1,27

ОРГАНІЗАЦІЯ ТА НЕЙРО-ФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ ПАМ'ЯТІ

Засвоєння методик оцінки пам'яті

Для пристосування організму до умов навколишнього середовища важливим є постійне надходження інформації, накопичення і зберігання та вміння відтворювати її при необхідності.

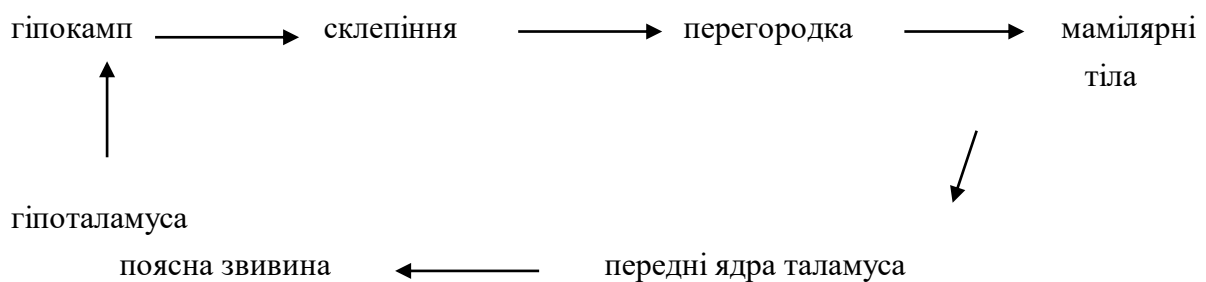
Здатність сприймати, зберігати і відтворювати інформацію, використовуючи її для формування поведінки, є головною властивістю нервової системи і лежить в основі пам'яті. Пам'ять зв'язує минуле людини з його теперішнім і майбутнім, являється важливим пізнавальним елементом, що лежить в основі розумового розвитку та навчання.

Інформація, що надходить в організм фіксується в певних нервових структурах і зберігається в закодованому стані у вигляді **енграм** (схем), при необхідності її можна відтворити.

Енграма – це комплекс структурно-функціональних змін, які фіксують властивості подразника, формують і зберігають його образ тривалий час. Об'єм людської пам'яті містить $3 \cdot 10^8$ біт інформації. Тимчасовий зв'язок, що лежить в основі механізму утворення умовних рефлексів лише частковий випадок загально-біологічної властивості зберігання одержаної інформації. Середній потік інформації складає 20 біт за секунду. Свідомо сприймається інформація сенсорними системами зі швидкістю 50 біт за секунду. В сприйнятті інформації приймають участь сенсорні системи (аналізатори), мигдалина, гіпоталамус.

Сприйняття інформації, відбір корисних сигналів та їх кодування здійснюється на рівні рецепторного відділу аналізатора. В провідниковому відділі аналізатора відбувається фільтрація отриманої інформації, внаслідок чого некорисна інформація стирається. Корисна інформація фіксується в певних нервових структурах (коло Пейпетца рис. 24). Інформація має пройти декілька разів по цьому замкнутому колу, щоб відбулась фіксація (консолідація) отриманої інформації. Якщо в цей час діє на організм інший подразник, то фіксація не відбувається і вся інформація стирається. Легше фіксується короткий перелік фактів, цифр, важче-аналітичний матеріал.

Коло Пейпетца включає наступні структури:



Вважають, що процес фіксації інформації відбувається протягом 35-45 хвилин, але в цей час не повинен діяти інший подразник. Зафіксована інформація зберігається як за участю підкоркових структур, так і певних ділянок кори великих півкуль. Експериментально встановлено, що в цьому процесі приймають участь орбітофронтальна кора, медіальні ділянки скроневої кори, гіпокамп. Велике значення вчені надають нейропептидам. Саме їх активність забезпечує зберігання інформації (запам'ятовування фактів і процесів). Прискорюють процес навчання, набуття навичок серотонін, ендорфіни, енкефаліни, а також лобна кора, медіальні ядра таламуса, мозочок. При потребі зафіксована інформація здатна відтворюватись через різні проміжки часу.

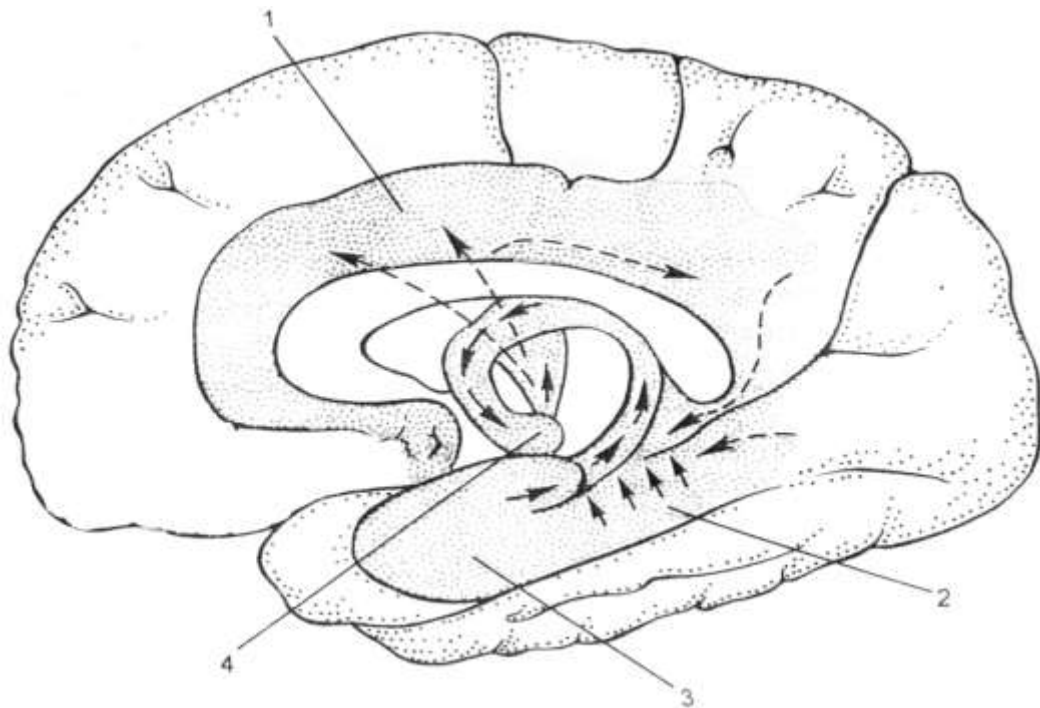


Рис. 24. Велике лімбічне Коло Пейпетца.

1 – поясна звивина; 2 – гіпокамп; 3 – мигдалина; 4 – гіпоталамус.

Видобування необхідної інформації відбувається за участю гіпокампа, ядер гіпоталамусу та ретикулярних ядер стовбура мозку. Після травми голови у людей часто спостерігається втрата здатності до відтворення інформації на події, що відбувалися до травми чи струсу мозку. Цю втрату пам'яті називають ретроградною амнезією. Вона є тривалою, але не впливає на запам'ятовування подій, що мають місце після травми.

Таким чином, формування пам'яті – це єдиний процес, який об'єднує декілька етапів:

- сприйняття інформації та кодування її;
- відбір корисної інформації;
- фіксація чи консолідація корисної інформації;
- зберігання отриманої інформації;
- відтворення чи видобування необхідної інформації.

По тривалості зберігання інформації пам'ять ділиться:

- *короткочасну* – триває до декількох хвилин;
- *проміжну* – триває до 45 хвилин;
- *довготривалу* – триває місяці, роки, все життя.

Короткочасна пам'ять зберігає короткий перелік чисел, різних сигналів декілька хвилин. Початковим компонентом її є сенсорна (іконічна) пам'ять – це

інформація, що потрапила в поле зору людини в перші 2-3 секунди. В її основі лежать слідові процеси, викликані збудженням. Короткочасна пам'ять має тривалість 30-80 секунд, ємність її невелика – 8-10 елементів. Така пам'ять неміцна, швидко стирається інформація. Прикладом може бути запам'ятовування номера телефону, який отримали з довідкового бюро. В основі механізму формування короткочасної пам'яті лежить циркуляція сигналів в замкнутому колі нейронних ланцюгів, де медіатором є серотонін, норадреналін, які сприяють підвищенню проникливості мембран для K^+ . Короткочасна пам'ять є елементарною, первинною. При алкогольному сп'янінні за рахунок дефіциту вітаміну В, відбувається втрата орієнтації в просторі, тремтіння пальців рук, погане запам'ятовування, тобто порушення короткочасної пам'яті. **Проміжна пам'ять** – це вибіркова інформація з сенсорної пам'яті поступає у вторинну і зберігається від декількох хвилин до декількох років. При цьому на передній план виходять просторово-часові відносини інформації. В цей час відбувається консолідація енграм в нервових структурах кола Пейпетца. З точки зору електричних процесів відбувається активація Na^+-K^+ насосу, збільшення кількості синапсів, утворення нових синапсів. Отримання нової інформації призводить до збільшення проникливості постсинаптичної мембрани для Ca^{2+} , який входить в клітину, активує протеїнкіназу, викликає дефосфорилювання білків, що збільшує число глутаматних рецепторів і приводить до зростання числа аксо-шипикових синапсів. В цей проміжок часу відбувається перехід інформації (лише 1% інформації) з короткочасної в довготривалу. **Довготривала пам'ять** – формується на базі первинної пам'яті. При цьому корисна інформація зберігається тривалий час – місяць, роки, все життя. Вона буває вторинною та третинною. Вторинна пам'ять має велику ємність, але відтворення її відбувається повільно. Наприклад, текст прочитаної книги, сімейні події. Третинна пам'ять має меншу ємність, але відтворення інформації відбувається блискавично, швидко. Наприклад, персональні дані (ім'я, прізвище, рік народження, адреса), вміння читати, писати, професійні навички. Механізм формування довготривалої пам'яті досить складний: в основі цієї пам'яті лежить синтез нового білка. Експериментальне вивчення біохімічних механізмів утворення енграм, показало, що поведінкові звички можуть передаватись за допомогою РНК. Такі експерименти були виконані на золотих рибках, щурах (Макконелл, Альберт Унгар). В дослідях інтактним тваринам вводили екстракт

мозку спеціально навчених тварин, при цьому у інтактних тварин спостерігали завчені поведінкові реакції на певний подразник (рух до світла, втеча щурів з темного приміщення). З мозку навчених щурів було виділено специфічний білок-скотофобін, амінокислотний склад ланцюжка якого нагадує АКТГ. Значно пізніше було виділено і здійснено синтез специфічного S-білка, який є переносником інформації, зв'язаної з навчанням. Експерименти з пригніченням утворення енграм шляхом блокування синтезу РНК підтвердили молекулярні механізми формування довготривалої пам'яті. Вчені вважають, що специфічний білок S-100, як структурна основа довготривалої пам'яті, накопичується в гіпокампі, а білок S – 14-3-2 накопичується в ділянках орбіто-фронтальної та скроневої кори. В той час, як префронтальна кора входить до блоку структур, які створюють програму поведінкових реакцій і контроль складної рефлексорної діяльності. Людська пам'ять включає *генотипічну* та *фенотипічну* пам'ять.

Генотипічна пам'ять – це видова, природжена пам'ять, яка спадково передає інформацію з покоління в покоління, що накопичувалась протягом тисячоліть в процесі еволюції. Вона проявляється у вигляді безумовних рефлексів та інстинктів. Наприклад, рефлекс смоктання, при небезпеці втеча дитини до мами, материнський інстинкт (як перший прояв його дівчата граються з ляльками). **Фенотипічна пам'ять** – це інформація здобута протягом життя, є індивідуальною пам'яттю, яка формується у кожної людини за особливим принципом. Вона проявляється у вигляді умовних рефлексів і практичних навичок. Фенотипічна пам'ять реалізується у людей в 2 формах: словесно-логічної пам'яті та чуттєво-образної пам'яті. Словесно-логічна пам'ять оперує в основному поняттями, визначеннями. Подразником є словесні сигнали про внутрішній стан людини чи про явища навколишнього світу. **Словесно-логічна** пам'ять підрозділяється на: умовно-рефлексорну, образну, емоційну, логічну, асоціативну. **Умовно-рефлексорна** пам'ять є основною формою зберігання інформації. Для її формування достатньо сполучення любого зовнішнього індиферентного подразника з безумовним подразником декілька разів. Ця пам'ять легко формується, але швидко стирається, зберігається у вигляді завчених рухів. Образна пам'ять – фіксує образ життєво-важливого подразника позитивного чи негативного характеру. Вона більш міцна і триваліша, ніж попередній вид. Образна пам'ять пов'язана з міркуванням. **Емоційна пам'ять** – це відтворення пережитого раніше емоційного стану в комплексі з подразниками, що його викликали. Ця пам'ять швидко формується,

має особливу міцність, інформація відтворюється миттєво. Логічна пам'ять – пам'ять, при якій елементи для запам'ятовування зв'язані між собою певним логічним зв'язком. Така пам'ять формується повільно, вона тривала, видобування інформації відбувається швидко. **Асоціативна пам'ять** – такий вид пам'яті, коли інформація запам'ятовується завдяки обставинам або подіям за суміжністю, подібністю, що мали місце при надходженні інформації. Така пам'ять тривала, міцна, не стирається, відтворюється за допомогою асоціацій. **Чуттєво-образна** (загально-біологічна) пам'ять оперує уявленнями про процеси, події, стан. В залежності від виду подразника, чуттєво-образна пам'ять буває: зоровою, слуховою, нюховою, смаковою, руховою. Зміни в навколишньому середовищі викликають необхідність в набутті власного досвіду. Він з'являється у кожної людини на різних етапах розвитку по-різному, але в основі його лежить навчання. Під час навчання відбувається відбір оптимальних реакцій, оцінка їх йде тільки за результатами поведінкових реакцій. На базі достатнього індивідуального досвіду взаємодія слідів (енграм) пам'яті формує інтуїцію, яка не контролюється свідомістю, але має величезний вплив на стратегію поведінки.

Лабораторна робота. Визначення обсягу короткочасної слухової, зорової та образної пам'яті

Отже, пам'яттю називається властивість центральної нервової системи фіксувати і зберігати інформацію про предмети і явища зовнішнього світу, з метою її використання для адекватного пристосувальної поведінки у змінних умовах навколишнього середовища. Пам'ять людини є основою її психічного розвитку, лежить в основі мислення і свідомості.

За часом зберігання інформації розрізняють короткочасну і довготривалу пам'ять. Короткочасна пам'ять характеризується великим обсягом і швидкістю запам'ятовування. Інформація в короткочасної пам'яті зберігається від декількох секунд до декількох годин. Така пам'ять називається функціональною, оскільки механізм короткочасної пам'яті полягає в виникненні нетривалих оборотних змін фізико-хімічних властивостей нейронів.

Довготривала пам'ять характеризується меншим обсягом інформації, більшою її значимістю і дуже тривалим часом зберігання (місяці, роки). Така пам'ять називається структурною, так як її механізм полягає у виникненні

необоротних перебудов в нейронах і у виникненні нових міжклітинних зв'язків. При довготривалій пам'яті відбувається, наприклад, активація генетичного апарату нервових клітин і тому довгострокова пам'ять формується, зокрема, на основі синтезу макромолекул (білків і нуклеїнових кислот).

Виділяють також слухову пам'ять, зорову пам'ять, образну пам'ять і т.п.

Завдання. Визначення обсягу короткочасної слухової пам'яті.

Хід роботи: Для визначення обсягу короткочасної слухової пам'яті необхідно встановити те максимальну кількість знаків, яку людина може запам'ятати на слух з одного пред'явлення і точно відтворити. Роботу можна проводити одночасно на студентах всієї групи.

Накресліть у зошиті пропоновану нижче таблицю (цифри в таблицю не вписуються!).

Викладач зачитує перший ряд цифр. Студенти заслуховують цей рядий повністю, а потім записують його. Потім викладач диктує другий ряд. Студенти прослуховують його, а потім також записують і т.д.

Після того, як продиктовані всі ряди цифр, викладач знову починає диктувати ці ж ряди цифр для перевірки правильності відтворення. Якщо цифри першого ряду відтворені без помилок (не пропущено, немає зайвих цифр, що не поміняні місцями), то ставиться знак плюс. Якщо в якому-небудь ряді допущена хоча б одна з вище перерахованих помилок, то під ним ставлять знак мінус та перевірка припиняється. Число плюсів і буде характеризувати обсяг короткочасної слухової пам'яті.

Обсяг короткочасної слухової пам'яті у людини в середньому дорівнює 7.

Завдання. Визначення обсягу короткочасної зорової пам'яті.

Хід роботи. Для даного тесту використовуються картки М.Б. Зикова (1973). Картка являє собою квадрат розміром 4x4 см і складається з 16 клітинок (8 чорних і 8 білих, кожна розміром 1x1 см). У наборі є 50 карт. У кожній з них своя комбінація чорних квадратиків. Картки розділені на 5 класів складності, по 10 карток в кожному.

Таблиця 13

Таблиця з однозначних чисел.

№	Кількість чисел в рядку
---	-------------------------

рядка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	7	2							
2	1	4	6	3						
3	3	9	1	4	8					
4	4	6	8	2	5	3				
5	3	5	1	6	4	8	2			
6	2	4	7	5	8	3	9	6		
7	5	8	6	7	4	1	3	9	8	
8	6	5	8	3	9	2	5	4	8	7

Перед початком роботи студенти повинні у своїх зошитах накреслити 10 квадратиків розміром 4x4 см і розкреслити на клітини, розміром 1x1см.

У першій серії досвіду кожному студенту в групі пропонується запам'ятати по черзі 5 карток. Викладач, перетасував картки, підходить до кожного студента і пред'являє випадково витягнуту картку. Випробуваний вивчає картку протягом 8 секунд. Далі викладач перевертає картку, а студент повинен в накреслену у своєму зошиті квадратику відзначити штрихуванням або хрестиком чорні сектора.

У другій серії досвіду викладач довільно пред'являє випробуваним відразу 5 карток, але час перегляду не обмежена. Як тільки у студента виникає впевненість, що він запам'ятав всі картки вони перевертаються і заповнюються в зошиті решта 5 квадратиків.

Обробка результатів тесту полягає в підрахунку числа неправильно заповнених клітин кожного квадрата і в наступному визначенні за допомогою таблиці бали для кожної проби, залежного від класу складності карти і від числа допущених помилок, тобто числа неправильно заповнених при відтворенні клітин.

Ключ. Найвища оцінка за пробу - 5 балів, мінімальна - 0 балів.

Завдання. Досліджуваному на протязі 30 с показують 9 таблиць (рис. 25), на яких чітко намальовані прості предмети (яблуко, куб, листок тощо). Потім досліджуваний записує те, що запам'ятав на аркуші паперу.

Високий рівень розвитку пам'яті відповідає 7-9 запам'ятованим знакам:

Середній - 6-4 знаків;

Низький - 3-0 знаків.

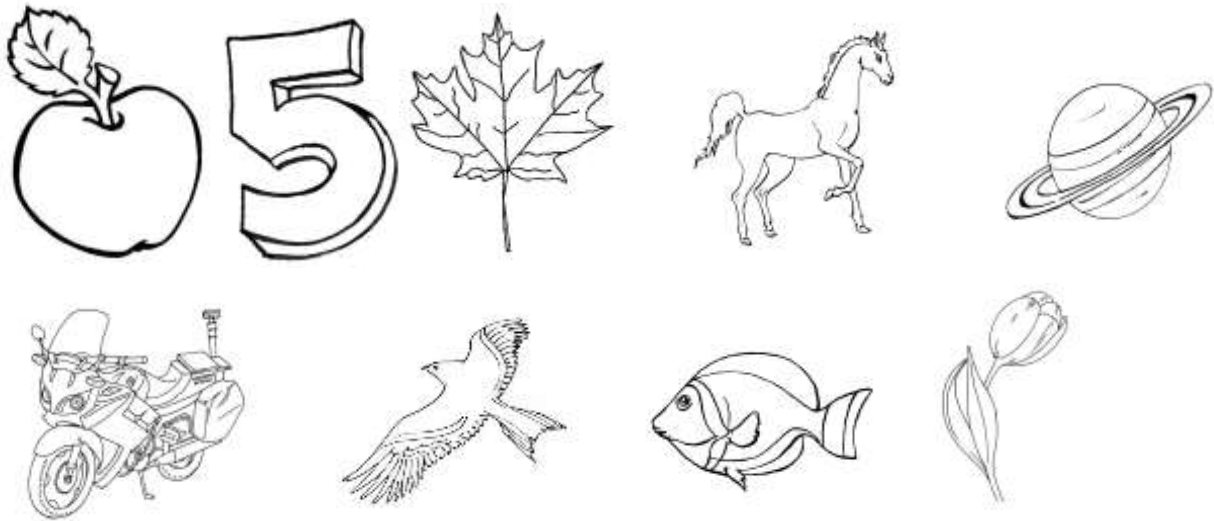


Рис. 25. Методика для оцінки обсягу короткочасної пам'яті

Завдання. Визначення обсягу образної пам'яті.

Хід роботи. Для даного тесту необхідний список з 18 непередметні понять. Наприклад, "гарний настрій", "літній відпочинок" і т.п.

Робота проводиться також одночасно на всіх студентів групи.

Викладач зачитує по порядку поняття з паузою 5 - 6 секунд. За цей час студенти повинні, поставивши в зошиті порядковий номер поняття, замалювати, те, що вони собі уявляють під тим чи іншим поняттям (букви і цифри не використовувати!).

Через 30 - 40 хвилин після того, як продиктовані всі 18 понять, викладач, знову зачитує їх, але не по порядку. Студенти повинні в зошиті відшукати, той малюнок, який відповідає певному поняттю, і підписати його. Підрахуйте число правильно відтворених понять.

Зробіть відповідні висновки.

Лабораторна робота. Дослідження характеру та обсягу пам'яті

Прилади і матеріали: таблиці, малюнки, секундомір, піктограми Лурія; кодоскоп (діапроектор), кодопозитиви (діапозитиви) або ПК і мультимедійний проектор.

Оволодіти методиками дослідження характеру та обсягу пам'яті шляхом запам'ятовування цифр, слів і речень на слух, за допомогою піктограм Лурія.

Завдання. Запам'ятовування геометричних фігур (за Ф. Е. Рібаковим).

Хід роботи. Досліджуваному пропонують запам'ятати зображені на першій

половині малюнка фігури (рис. 26 А) протягом 10 с, друга частина малюнка (рис. 26 Б) закрита. Після цього першу половину малюнка закривають, а досліджуваному пропонують відновити зображені фігури на рис. 26, Б. В нормі досліджувані запам'ятовують не менше 5-6 фігур.

Завдання. Запам'ятовування цифр, слів і речень на слух (слухова пам'ять).

Хід роботи. Досліджуваному пропонують запам'ятати будь-яких 10 слів (слова виголошують повільно і або цифр. Дослід доцільно розпочинати з простих слів (однозначних цифр), а згодом дослідження ускладнювати, переходячи до двослівних речень, двозначних цифр і т. д. В нормі здорові особи запам'ятовують 7 слів (чисел) з 10. Здорові діти дошкільного віку після одноразового прочитування їм 10 слів повторюють 7-9 і повністю запам'ятовують їх після 2-3-разового повторювання. Діти віком 5-6 років без труднощів повторюють фрази, до складу яких входять 10-12 слів, 7-8- річні — 16-20 слів (Л. А. Балахова, А. Е. Відерко, Т. М. Городкова і ін., 1980).

Неповторність відтворення фраз при задовільному запам'ятовуванні геометричних фігур та окремих слів свідчить про недостатність смислової пам'яті.

Завдання. Дослідження оперативної пам'яті. Під терміном «оперативна пам'ять» розуміють вибіркове короткочасне збереження інформації, необхідної для використання в терміновій діяльності. Оперативна пам'ять залежить від активної переробки інформації, яка надходить із зовні для використання її в діяльності, наприклад, при виконанні рахувальних дій. Дослідження оперативної пам'яті проводять за тестом С. І. Мучника і В. М. Смірнова.

Дослідженому пропонують ряд цифр, який складається з декількох пар однозначних доданків: $2 + 3$, $4 + 3$, $4 + 1$, $3 + 2$, $7 + 2$, $1 + 5$, $6 + 2$, і т. д. Цифри підбираються так, щоб сума їх не була більшою 9. Цифру 0 не використовують. Досліджуваному дається завдання додавати в думці цифри і запам'ятовувати лише суму, яку він має відтворити у певній послідовності (в тому ж порядку, як додавав).

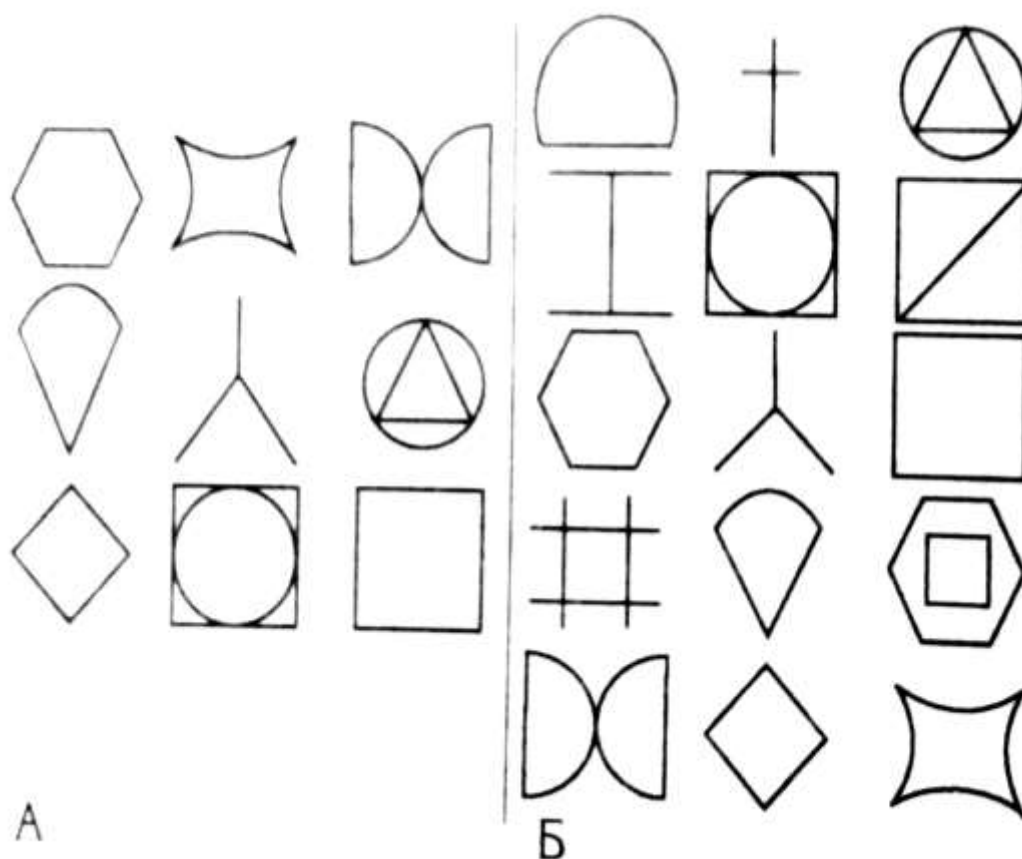


Рис. 26

Дослідження об'єму пам'яті шляхом запам'ятовування геометричних

Інтервали між завданнями складають 2 с. Кількість завдань в процесі дослідження збільшують поступово до тих пір, поки досліджуваний не почне помилятися або пропускати результати додавання окремих пар цифр.

Завдання. Дослідження опосередкованого запам'ятовування за допомогою піктограм А. Р. Лурія.

Піктограма пропонується для дослідження дорослих осіб з освітою не менше 7 класів і дітей середнього та старшого шкільного віку. Завчасно готують два набори слів по 12 в кожному (наприклад, холодний день, голодний пес, страх, сум, щастя, здоровий козак, смачний борщ, розвиток тощо). Дають інструкцію: «Запам'ятайте названі слова. Для полегшення запам'ятовування робіть на папері зарисовки до кожного слова (малюнок, який нагадав би назване слово). Писати, позначати слово буквами не дозволяється».

У здорових осіб метод опосередкованого запам'ятовування полегшує і відтворення заданих слів. Якщо хворий погано заучує 10 слів, але значно краще відтворює слова в піктограмі, то це, за даними С. Я. Рубінштейна (1970), свідчить про органічну слабкість пам'яті при збереженні логічного мислення (здатності логічно зв'язувати учбовий матеріал). Зворотні співвідношення свідчать про порушення цілеспрямованості мислення (при шизофренії і системних органічних ураженнях мозку). У таких випадках опосередковані зв'язки, викликаючи зовнішнє гальмування, лише заважають запам'ятовуванню матеріалу.

За символікою, яку досліджуваний використовує для запам'ятовування слова, судять про характер його асоціацій. Здорові люди швидко малюють придумані образи, які коротко і адекватно символізують задане слово. Люди з інтелектуальною недостатністю органічного генезу і олігофренією легкого ступеня легше і швидше знаходять образи для запам'ятовування слів конкретного змісту («голодний пес», «смачний борщ», «здоровий козак» тощо) і утруднюються позначити абстрактні слова («щастя», «сум», «розвиток» тощо). Їх малюнки відрізняються конкретністю, відсутністю умовностей.

Лабораторна робота. Визначення об'єму смислової (асоціативної) пам'яті

Прилади і матеріали: спеціальні тести, що включають набір з 18 відносно абстрактних понять, наприклад: любов, смачна вечеря, дружба, держава, веселе свято, печаль, гострий сюжет, прекрасний відпочинок, юність, тонкий гумор, щастя, справедливість, великий успіх, туга, чужа провина, краса, ясна думка, натхнення.

Хід роботи. Випробовуваним дається інструкція: «Вам будуть пред'явлені 18 досить абстрактних понять. Для того, щоб їх краще запам'ятати, робіть на аркуші паперу які-небудь замальовки або позначки (але не слова), фіксуючи, таким чином, ті асоціації, які вони у вас викликають. При відтворенні понять ви користуватиметесь вашими позначками. Намагайтеся точно відтворювати поняття».

Після інструкції експериментатор один раз зачитує 18 понять з інтервалом 15-20 секунд, достатнім для того, щоб випробовувані зробили потрібні їм позначки. Через 30 хвилин випробовувані під кожною зі своїх позначок підписують усі 18 понять. Об'єм смислової пам'яті вважається **високим**, якщо правильно відтворені 16-18 понять, **середнім** - 13-15 понять, **низьким** - 12 і

менш правильно відтворених понять.

Лабораторна робота. Визначення стійкості безпосереднього об'єму пам'яті

Прилади і матеріали: 7-компонентні сигнальні комплекси.

Хід роботи. Експериментатор диктує випробовуваним один за іншим десять 7-компонентних сигнальних комплексів (таблиця 14).

Таблиця 14

6 - 7-компонентні сигнальні комплекси:

1. Ы Ю Е ПРО А У Ю
2. У ПРО Ю Ы Е А О
3. А Е Ы Ю ПРО У Е
4. Е А ПРО Е Ы Ю У
5. ПРО Ы А У Ю Е Ы
6. Ю ПРО У Е А Ы Е
7. Ы Ю Е А У ПРО А
8. Е ПРО Ы Ю А У Ы
9. У Ы А ПРО Е Ю У
10. ПРО А Е Ы У А Ю

Кожен комплекс складається із голосних букв. Диктування здійснюють із швидкістю 3 букви за 2 секунди. Після пред'явлення першого комплексу випробовуваний повинен записати на папері послідовність пред'явлення голосних букв у комплексі.

Потім диктується другий комплекс і так далі. Правильні відповіді кожного з 10 комплексів підсумовують. Сума правильних відповідей, розділена на число сигнальних комплексів (10), дає середню арифметичну величину, яка відбиває *безпосередній об'єм пам'яті*.

Для 18-20 літніх випробовуваних безпосередній об'єм пам'яті складає в середньому 4,7-5,5 сигналів.

Стійкість безпосереднього об'єму пам'яті визначається по мірі розбігу кількостей правильних відповідей на 10 сигнальних комплексів.

Стійкість безпосереднього об'єму пам'яті вважається високою, якщо

розбіг у кількості правильних відповідей не перевищує 3-х одиниць (наприклад, випробовуваний при відповідях на десять 7-компонентних комплексів правильно назвав не менш 4-х і не більше 6-ти букв).

Стійкість вважається **середньою**, якщо розбіг правильних відповідей складає 4-5 одиниць, і вважається **низькою**, якщо розбіг показників 6-7 одиниць.

Лабораторна робота . Визначення ефективності запам'ятовування

Завдання . Запам'ятовування логічно не пов'язаного матеріалу.

Прилади і матеріали: словесний і числовий тести.

Хід роботи. Випробовуваному на 40 секунд пред'являють тест, що складається з 20 слів з їх порядковими номерами. Випробовуваний повинен їх запам'ятати і відразу після закінчення пред'явлення записати слова на папері разом з їх порядковими номерами. Відповідь вважається правильною тільки за умови, що слово називається разом з його порядковим номером.

Ефективність запам'ятовування обчислюють за формулою:

$$\text{число правильних відповідей: } 20 \times 100 = .\%$$

Якщо отримана величина складає 90-100 %, то це відповідає відмінній ефективності запам'ятовування, якщо 70-90 %, то є дуже доброю, якщо 50-70 % - то є доброю, якщо 30-50 % - задовільною, якщо 0-10 % - дуже поганий.

Приклад словесного теста :

- | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 1. Яблуко | 6. Печінка | 11. Праця | 16. Чорнила |
| 2. Діра | 7. Світ | 12. Мінськ | 17. Стіл |
| 3. Бушивши | 8. Філософія | 13. Пророк | 18. Клей |
| 4. Авторучка | 9. Ліс | 14. Сосна | 19. Банан |
| 5. Буква | 10. Панчоха | 15. Гармата | 20. Глек |

Завдання. Запам'ятовування чисел.

Випробовуваному на 40 секунд пред'являють тест, що складається з 20 чисел з їх порядковими номерами. Методика роботи з числовим тестом і інтерпретація результатів така ж, як і в завданні 1.

Приклад числового теста :

1. 13	5. 37	9. 52	13. 83	17. 38
2. 44	6. 30	10. 16	14. 49	18. 61
3. 67	7. 82	11. 75	15. 79	19. 74
4. 92	8. 69	12. 16	16. 77	20. 4

Лабораторна робота. Виявлення типу пам'яті методом відтворення

Хід роботи. Користуючись методом відтворення, дослідити обсяг слухової, зорової, моторно-слухової і комбінованої пам'яті. Дослідник завчасно готує 4 картки, в кожную з них заносить по 10 слів (іменників), які не мають логічного зв'язку одне з одним.

Організувавши аудиторію, викладач чітко і голосно читає слова картки №1 з інтервалом 5 с. Після 10-секундної перерви, досліджувані пригадують виголошені слова і записують їх в протоколі. Перевіряють правильність відтворення.

Через 5 хвилин відпочинку дослідник кладе перед кожним досліджуваним по одній картці № 2 (текстом вниз). За командою дослідника студенти перевертають картки текстом вгору і протягом 1 хвилини мовчки читають їх, запам'ятовуючи. Через 1 хвилину картки закривають, а ще через 10 с записують слова, які запам'ятались.

Знову відпочинок 5 хвилин і викладач читає слова третьої картки. Досліджувані, шепочучи, повторюють кожне з почутих слів і «записують їх у повітрі». Через 15с після проголошення 10-го слова, слова, що запам'ятались, заносять до протоколу, визначають правильність відтворення.

Нарешті, ще через 5 хвилин відпочинку роздають картки № 4. Досліджувані читають слова вголос, повторюють їх вголос і «записують» в повітрі. Через 1 хвилину за командою дослідника картки закривають, ще через 10 с повторюють слова, що запам'ятались, записуючи їх в протокол.

Результати проведених досліджень заносять до протокольної таблиці. Розраховують коефіцієнт слухової, зорової, моторно-слухової і комбінованої пам'яті за формулою: $KП = \frac{\text{кількість слів у картці}}{\text{кількість слів, що запам'ятались}}$. Роблять висновок про те, які види пам'яті переважають у даного досліджуваного.

Протокольна таблиця досліджень слухової, зорової, моторно-слухової і комбінованої пам'яті

Вид пам'яті	Кількість слів в картці	Кількість слів, що запам'ятались	Коефіцієнт пам'яті, КП
Слухова	10		
Зорова	10		
Моторно-слухова	10		
Комбінована	10		

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ УВАГИ ТА ЇЇ РОЛЬ У СПРИЙНЯТТІ ІНФОРМАЦІЇ

Спільна особливість усіх пізнавальних процесів людини полягає в тому, що вони спрямовані і вибіркові у певний період часу. Ця їхня властивість пов'язана з увагою.

Увага – це стан активної бадьорості, який характеризується готовністю виділити з багатьох подій найважливіше і відповісти на нього активною діяльністю. Це перша необхідна умова відбору інформації для будь - якої форми вищої нервової діяльності.

Властивості уваги:

1) **концентрація уваги** – це стан свідомості, необхідний для того, щоб включитися в діяльність, зосередитися на завданні;

2) **стійкість уваги** – це здатність певний час зосереджуватись на сприйнятті даного об'єкта або завдання;

3) **розподіл уваги** – здатність людини одночасно концентрувати увагу на кількох об'єктах, що дає можливість виконувати одразу декілька дій;

4) **переключення уваги** – це зворотний бік розподілу уваги. Воно вимірюється швидкістю переходу від одного виду діяльності до іншого;

5) **обсяг уваги** – це кількість об'єктів або їх елементів, які Людина може одночасно сприйняти з однаковим рівнем якості і чіткості.

Згідно із більш ранньою науковою точкою зору, увага розглядається як самостійний психічний процес. У зв'язку з цим виділяються такі її модально-специфічні види: сенсорна (зорова, слухова і т.ін.), рухова, інтелектуальна й емоційна. Одним з основних аргументів на користь цієї точки зору є те, що при осередкових ураженнях головного мозку ці форми уваги можуть страждати

незалежно одна від одної, тобто в їхньому забезпеченні беруть участь різні відділи мозку.

Пізніше дістала поширення точка зору, що увага не має свого власного особливого змісту, а, у першу чергу, є динамічною характеристикою здійснення пізнавальної діяльності.

Виділяють два основних види уваги: мимовільну і довільну. Обидва види уваги мають різні функції й у їхній основі лежать різні фізіологічні механізми.

Мимовільна увага пов'язана з переключенням уваги на несподівану зміну фізичних, часових, просторових характеристик чи стимулів, на появу значущих сигналів. Вона протікає автоматично і не вимагає спеціальних зусиль.

Довільна (активна) увага характеризується спрямованістю суб'єкта на свідомо обрану мету.

Мимовільна увага пов'язана тільки із теперішнім часом. А довільна увага, крім теперішнього часу, може бути звернена і у минуле, і в майбутнє.

Ще один (третій) вид уваги називається післядовільною. Це увага, що з'являється в процесі захопленості виконуваною діяльністю. Вона не вимагає для своєї підтримки зусиль волі, оскільки підтримується інтересом до діяльності.

Основу мимовільної уваги складає орієнтовний рефлекс - вид безумовного рефлексу, що викликається будь-якою несподіваною зміною ситуації. Його поява автоматично викликає довільну увагу, що далі забезпечує обробку стимулу.

Довільна увага - це контрольований і усвідомлюваний процес. У зв'язку з обмеженою пропускнуою здатністю ним забезпечується послідовна (а не паралельна) обробка інформації. Обов'язковою умовою довільної уваги є вольове зусилля, спрямоване на виділення й обробку необхідної інформації.

Практично всі експериментальні дослідження уваги, в психології і психофізіології донедавна розвивалися в рамках інформаційної парадигми. Відповідно до цієї парадигми викликане стимулом збудження проходить через послідовні етапи обробки.

Загальна ідея теорій фільтра полягає в тому, що на шляху проходження електричних імпульсів (збудження) по нервових волокнах від рецепторів, що були піддані впливу зовнішніх подразників, до кори, має місце механізм, який відфільтровує ці імпульси.

Відповідно до першої теоретичної моделі уваги - моделі фільтра Д. Бродмента - інформація від рецепторів надходить у центральну нервову систему через безліч паралельних сенсорних каналів зв'язку. Але нервова система,

незважаючи на безліч входів, може працювати тільки як одиночний комунікаційний канал з обмеженими можливостями. Тому на входах цього каналу здійснюється операція селекції (вибирається певна сенсорна інформація). Селективний фільтр може бути настроєний на прийняття бажаної інформації. Для не необхідної інформації фільтр блокує входи, але вона якийсь час зберігається в блоці короточасної пам'яті, що знаходиться перед фільтром. Ця інформація може пройти через комунікаційний канал, якщо відбудеться зрушення селективного процесу з одного класу сенсорних подій на інший.

А. Трейсман запропонувала модель двухстадійної фільтрації - на певному рівні нервової системи знаходиться 1-й фільтр, де відбувається виділення за фізичними властивостями (голосність, висота, позиція в просторі, колір, яскравість і т.ін.) одного з каналів, по якому сигнали проходять безперешкодно, і одночасно відбувається ослаблення сигналів по інших каналах. Ослаблені і неослаблені сигнали проходять через 2-й фільтр - логічний аналізатор (словник), що представлений спеціалізованими нейронами. Активність кожного такого нейрона пов'язана з певним словом, що складає словник індивіда, і призводить до усвідомлення суб'єктом слів. Ці нейрони активуються неослабленими сигналами, а деякі з них з досить низьким порогом чутливості можуть бути активовані й ослабленими сигналами.

Відповідно до моделі Дж. Дойч і Д. Дойч, усі сигнали доходять до логічного аналізатора, де кожний з них аналізується на предмет специфічності. Чим важливіший є сигнал для організму, тим більш виражена активність нейронів логічного аналізатора, на які він надійшов, поза залежністю від його вихідної сили. Важливість сигналу оцінюється на основі минулого досвіду. Робота логічного аналізатора не контролюється свідомістю. Усвідомлюється тільки інформація, що виходить з нього.

У підтримці модально-специфічних видів уваги (сенсорної, рухової, емоційної й інтелектуальної) беруть активну участь зони кори, безпосередньо пов'язані з забезпеченням відповідних психічних функцій. Найважливішим регулятором стану бадьорості в цілому й уваги, як вибіркового процесу, є фронтальна кора. Вона модулює в потрібному напрямку активність стовбурної і таламічної систем, забезпечуючи керовану коркову активацію.

З погляду фізіологічних механізмів увага може бути зіставлена з реакцією активації. Цей термін був уведений після відкриття в 1949 р. у середньому мозку ретикулярної формації - неспецифічної системи, що регулює рівень активності

кори великих півкуль і мозку в цілому. Реакція активації означає збільшення збудливості, лабільності і реактивності тих нервових структур, у яких вона представлена. Ретикулярна формація довгий час вважалася головною системою активації з висхідними проєкціями, що полегшують сенсорні процеси, і низхідними шляхами, що полегшують моторну активність. Пізніше неспецифічна система активації була знайдена в таламусі.

Відповідно до теорії М. Познера, у мозку людини існує самостійна система уваги, яка анатомічно ізольована від систем обробки інформації, що надходить. Увага підтримується за рахунок роботи різних анатомічних зон, що утворюють мережеву структуру, і ці зони виконують різні функції, які можна описати в когнітивних термінах. При цьому виділяється ряд функціональних підсистем уваги. Вони забезпечують три головні функції: орієнтацію на сенсорні події, виявлення сигналу для фокальної (свідомої) обробки і підтримка пильності, чи стану бадьорості. У забезпеченні першої функції істотну роль відіграє задня тім'яна ділянка і деякі ядра таламуса, другої - латеральні і медіальні відділи фронтальної кори. Підтримка пильності забезпечується за рахунок діяльності правої півкулі.

Нові ідеї в психологічній теорії уваги були висказанні Д. Канеманом (Kahneman D., 1973). Він вперше пов'язав розумове зусилля з активацією організму. В його моделі увага регулює ресурси, що визначені як недиференційовані енергетичні активаційні можливості організму, а фактор новизни та значущості як головне джерело орієнтовного рефлексу, розділяючи тим самим точку зору Е.Н. Соколова та А.С. Бернстайна.

Концепцію Д. Канемана відрізняють три важливих положення, які визначають взаємовідносини орієнтовного рефлексу та довільної уваги:

1. ОР виконує функцію запуску довільної уваги (зусилля).
2. звертання на новий стимул виникає ступінчато, після того як стимул вже викликав ОР.
3. реакція розширення вічка і зростання шкіряної провідності розглядається як об'єктивні показники довільної уваги (зусилля).

Вивчення біохімічних основ активаційних процесів у мозку та ролі в цьому медіаторів дозволив виділити три основні системи активації. Це стовбуро-таламо-кортикальна системи, базальна холінергічна система переднього мозку та каудо-таламо-кортикальна система.

До стовбуро-таламо-кортикальної системи відносять ретикулярну формацію, неспецифічне утворення середнього мозку, та неспецифічні ядра таламуса.

Базальна холінергічна система активації пов'язана з однією з чотирьох основних медіаторних систем – холінергічною. Кортикальна активація, яку викликає електрична стимуляція ретикулярної формації стовбура, супроводжується вивільненням ацетилхоліну в корі, тобто ретикулярна формація діє на кору через холінергічні еференти. Сенсорні подразники різної модальності збільшують кількість вивільненого ацетилхоліну в корі.

До каудо-таламо-кортикальної системи відносять базальні ганглії, які утворюють стріопалідарну систему. Основними складовими цієї системи є хвостате ядро (*nucleus caudatus*), та прилягаюче ядро (*nucleus accumbens*).

Всі три системи активації реалізують свої специфічні функції, разом з тим мають загальні виходи та входи. Створюючи свої локальні ефекти активації, всі системи мають вихід на кору через таламус.

Структурно-функціональна організація уваги. Недовільна увага за механізмом близька до реакції орієнтації, яка виникає на нову неочікувану дію стимулу. Початкова ситуація невизначеності потребує мобілізації кори великих півкуль і основним механізмом, що запускає недовільну увагу є активація ретикулярної системи мозку. Ретикулярна формація по висхідним зв'язкам викликає генералізовану активацію кори великих півкуль, а структури лімбічної системи, що оцінюють новизну інформації, яка сприймається, після повтору сигналу викликають або згасання реакції, або її перехід до уваги, яка спрямована на сприйняття або організації діяльності.

Довільна увага в залежності від конкретних завдань, потреб, мотивацій оптимізує всі етапи пізнавальної діяльності: початковий – вхід інформації, основний центральний – її аналіз і оцінку значимості і кінцевий результат – фіксацію нового знання, поведінкову реакцію, необхідні рухові дії.

На етапі вводу і первинного аналізу стимула, його виділення в просторі важлива роль належить руховим компонентам уваги – рухам ока. Процеси, що відбуваються на рівні середнього мозку (чотирьохгорб'я), забезпечують саккадичні рухи очей, що розміщують об'єкт в область найкращого бачення на сітківці. Реалізація цього механізму відбувається за участю задньо-асоціативної тім'яної кори, яка отримує різномодальну інформацію від сенсорних зон (інформаційна складова) і від кіркового відділу лімбічної системи (мотиваційна складова). Низхідні впливи кори, що формуються на цій основі, керують структурами середнього мозку і оптимізують початковий етап сприйняття.

Обробка інформації про стимул, який представляє певну значимість для

організму потребує підтримки уваги і регуляції активаційних впливів. Керуючий ефект досягається регулюючими впливами лобної частки кори. Реалізація локальних активуючих впливів здійснюються через асоціативні ядра таламусу. Це є фронто-таламічною системою уваги. У механізмах локальної активації значна роль належить структурам лімбічної системи (гіпокамп, гіпоталамус, мигдалина, лімбічна кора) та їх зв'язкам з лобним неокортексом.

Активация виконуючих механізмів, що включають моторні програми і програми вродженої і набутої поведінки, здійснюються за участю лобних відділів і базальних гангліїв, що знаходяться під контролем кори і лімбічної системи.

Таким чином, довільна селективна увага забезпечується цілими комплексами ієрархічних організованих структур мозку.

Засвоєння методик оцінки характеристик зовнішньої уваги

Увага, це вибіркова спрямованість психіки на визначені об'єкти, має стійке або ситуативне значення. До основних функцій уваги відносяться:

1. відбір значимих об'єктів;
2. утримання їх у свідомості;
3. контроль і регуляція поточної діяльності.

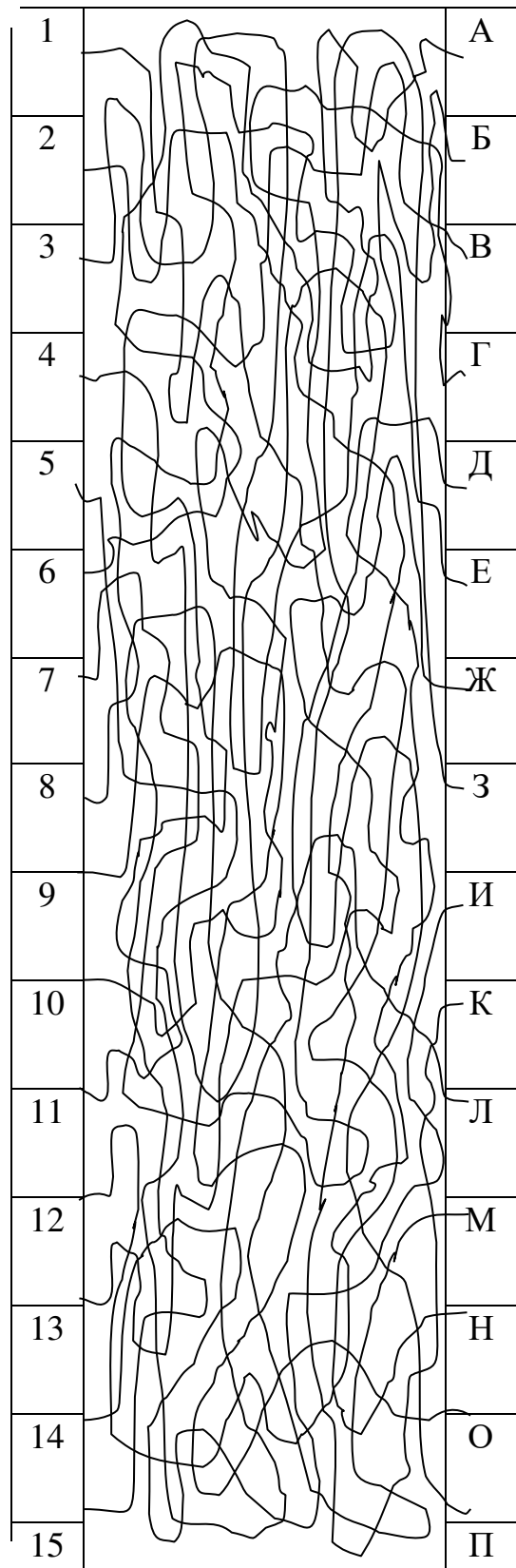
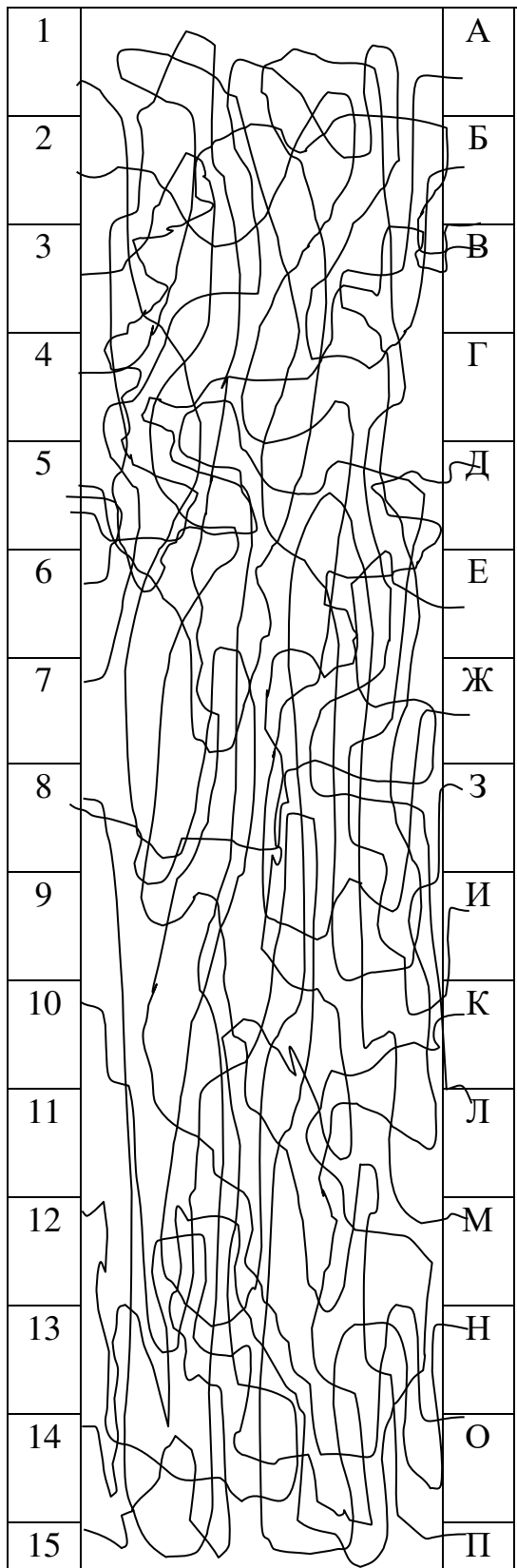
Прийнято виділяють 2 типи уваги - довільна і не довільна. Мимовільна увага тісно пов'язана з емоційними процесами. Відбираються і утримуються в свідомості тільки ті об'єкти, які мають емоційне значення. Довільна увага пов'язана з вольовими когнітивними процесами, об'єкт утримується у свідомості за рахунок вольових зусиль. Але до основних властивостей уваги відносяться такі характеристики, як обсяг, розподіл, концентрація, стійкість і переключення.

Лабораторна робота. Визначення ефективності довільної зорової уваги у людини

Прилади і матеріали: малюнок, секундомір.

Хід роботи. Випробовуваний повинен по команді експериментатора, нічим не ведучи по лінії, а тільки за допомогою очей знайти кінець лінії, що починається на бланку ліворуч під цифровим номером і що закінчується справа буквою алфавіту. Чим більше кількості правильних кінців ліній було знайдено за 3 хвилини, тим вище ефективність зорової уваги.

Ключ. Для дорослих ефективність довільної зорової уваги вважається високою, якщо за 3 хвилини правильно знайдені кінці 12-15 ліній, середньою - 7-11 ліній, низькою - 6 і менш ліній.



Лабораторна робота. Визначення перемикання уваги

Прилади і матеріали: таблиці, секундоміри.

Хід роботи. Робота виконується удвох. Випробовуваному дається перше завдання: якнайшвидше правильно показати на таблиці 4 указкою або олівцем арабські цифри в зростаючому порядку від 1 до 25. Експериментатор на секундомірі фіксує час виконання завдання.

Потім випробовуваний виконує друге завдання: якнайшвидше правильно показати римські цифри в убуваючому порядку від XXIV до I. Експериментатор на секундомірі фіксує час виконання цього завдання.

Після цього випробовуваний виконує третє завдання: показати якнайшвидше поперемінно арабські цифри в тому, що зростає, а римські в убуваючому порядку. Наприклад, 1, XXIV; 2, XXIII; 3, XXII і так далі. Час виконання третього завдання також фіксується на секундомірі.

Різниця між часом, витраченому на 3-є завдання і сумою часу, витраченого на виконання 1-го і 2-го завдань, дозволяє судити про перемикання уваги. Порівнюються показники декількох випробовуваних. Перемикання уваги вважається високою, якщо час, витрачений на виконання третього завдання, перевищує суму часу, витраченого на виконання 1-го і 2-го завдань, не більше ніж в 1,3 разу.

Таблиця 15

7	IV	10	VI	22	24	XII
17	XIII	19	8	II	XVI	XIX
11	1	20	XV	21	XXIII	3
IX	6	XVII	V	18	12	XXIV
XIV	25	13	9	XX	I	VII
XXI	III	23	VIII	15	14	XVIII
16	5	XI	2	XXII	4	X

Лабораторна робота. Визначення обсягу, переключення і розподілу уваги

Прилади та матеріали: цифрові таблиці Шульте-Платонова, секундомір.

Хід роботи: Дослідження проводиться з допомогою спеціальних бланків, на яких 25 червоних і 24 чорних числа. Перше і друге завдання полягатимуть в тому що, випробовуваний повинен спочатку відшукати чорні числа в порядку

зростання від 1 до 25, потім червоні числа в порядку спадання від 25 до 1. Кожен раз, знаходячи необхідне число, запишіть букву, відповідну цьому числу. Третє завдання полягає в поперемінному пошуку чорних чисел у зростаючому і червоних чисел в низхідному порядку 1-25, 2-24, 3-23 і т.д. Букви, відповідні червоним цифрам записуються в одному стовпчику, а відповідні чорним - в іншому, таким чином, виходить два стовпчики букв. Перші два завдання виконуються з використанням одного бланка, третє завдання - на іншому бланку.

Таблиця 16

МОДИФІКАЦІЙНА ЧЕРВОНО-ЧОРНА ТАБЛИЦЯ ШУЛЬТЕ

20	12	18	6	9	20
12	15	23	19	16	3
14	16	6	13	4	22
3	4	22	8	21	14
10	1	17	18	2	7
23	17	15	13	2	24

Таблиця 17

ЧЕРВОНО-ЧОРНА ТАБЛИЦЯ ШУЛЬТЕ-ГОРБОВА

8	9	24	20	15	6	19
4	5	12	1	24	13	23
14	18	17	22	2	11	6
22	11	7	21	8	3	9
2	7	16	23	19	16	3
13	1	21	5	10	25	17

15	10	18	20	4	14	12
----	----	----	----	---	----	----

Оцінюється час виконання кожної проби (t_1 , t_2 , t_3) і кількість помилок. За результатами виконання завдання розраховуються такі показники: обсяг уваги: $V = t_1 - t_2 / 2$; розподіл уваги: $P = t_3$; переключаємість уваги: $\Pi = t_3 - t_1 + t_2 / 2$. Оцінка досліджуваних показників здійснюється за п'ятибальною шкалою з використанням відповідно до контрольної таблиці.

Наявність великої кількості помилок, як правило, пов'язано з низькою концентрацією і стійкістю уваги.

Лабораторна робота . Визначення концентрації і стійкості уваги

Прилади та матеріали: буквенний текст Мюнстерберга, секундомір.

Серед буквеного тексту є слова. Ваша задача - якнайшвидше зчитуючи текст, підкреслити ці слова. Приклад: рюклбюсрадо^{сть}усрктор. Час роботи - 2 хвилини. Оцінюється кількість виділених слів і помилок (пропущених і неправильно виділених слів). Якщо кількість правильних відповідей менше чотирьох, необхідно повторити тестування. Отримані результати переводяться в бальні оцінки, або в відсотки. Знайдених 26 слів у тексті – це сто відсотків.

Інструкція « Серед буквенного тексту є слова. Ваше завдання якомога швидше зчитувати текст і підкреслювати слова».

Текст для тестування:

бсолнцевтргщоцрайонзгучновостьхэьгчяфактуекэкзаментроч
ягшгцкпрокуроргурстабюетеорияентсджэбьамхоккейтисицы
фцуьгзхтелевизорсолджщзхюэлгщбапамятьшогхеюжпждргщ
хэнздвосприятиейцукенгшщзхьвафыапролдблюбовьявфырпл
ослдспектаклячсмитьбюжюерадосьвуфцпэждлорпкнародш
лджьхэшщгиенакуыфйшрепортажэждорлафывюефьбьконкурс

йфячыцувскапрличностьзхжэьеюдщглюджэпрплаваниедтлж
эзбытрдщшжнпркывкомедияшлджкуйфотчаяниейфоячвтлджэ
хьфтасенлабораториягщдщнруцтргшщтлроснованиезщдэркэ
нтаопруктвсмтрпсихиатриябплмстчьйсмтзацэагнтэхтвопшвл

ЕМОЦІЇ, ЇХ ФІЗІОЛОГІЧНИЙ ЗМІСТ І ЗНАЧЕННЯ В ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Емоції виникли у процесі еволюції тварин і людини, їм належить важлива роль у формуванні поведінкових реакцій організму, потяг до задоволення різноманітних потреб.

Емоції (франц. *emotion* — хвилювання, лат. *emovere* — збуджувати, хвилювати) — це реакції людини на дію внутрішніх і зовнішніх подразників, що мають яскраво виражене суб'єктивне забарвлення і охоплюють всі види чутливості і переживань — від глибокого страждання до високих форм радості людини, від тривоги і страху до почуття любові і щастя. Через емоції реалізується задоволення (позитивні емоції) або незадоволенням (негативні емоції) різних потреб організму.

У людини **позитивні емоції** пов'язані в основному з лівою півкулею головного мозку, **негативні** — з правою. Відповідно на лівій половині обличчя можна помітити відображення в більшій мірі **негативних емоцій**, на правій — **позитивних**. Посмішка більш яскрава на правій половині обличчя.

Розрізняють нижчі та вищі емоції. **Нижчі емоції** спрямовані на підтримання гомеостазу, самозахисту та інстинктів. **Вищі емоції** характерні лише для людини. Вони пов'язані з задоволенням особистих та соціальних потреб — інтелектуальних, моральних, естетичних. **Позитивні вищі емоції** супроводжуються відчуттям радості. Джерелом радості є збільшення інформаційних ресурсів. Припинення інформаційного потоку спричиняє виникнення **негативних емоцій, нудьги**. Наявність позитивних емоцій під час набуття нових знань є могутнім стимулом для навчання і творчості.

Виховання моральності у дітей повинно йти через емоції, а не через розум (**свідомість**). Необхідно не добиватись вчинку, а виховувати мотив (роблю так тому, що хочу допомогти, а не тому, щоб усі бачили, який я добрий).

Позитивний емоційний стан задоволення якої-небудь потреби виникає лише у тому випадку, якщо зворотна інформація від результатів дії точно збігається з апаратом програми і акцептора дії (П. К. Анохін, 1949). Навпаки, розбіжність зворотних аферентних посилок від неповноцінних результатів дії з акцептором дії негайно веде до занепокоєння людини і до пошуків нової комбінації еферентних збуджень, які призвели б до формування повноцінного периферичного акту і, отже, до повноцінного емоційного задоволення.

Задоволення чи незадоволення виражає позитивне чи негативне ставлення людини до навколишнього світу, своїх вчинків, досягнень. **Позитивні емоції** відображають сприятливий стан організму: приємні почуття як результат задоволення біологічних чи соціальних потреб; відчуття радості від виконання корисної роботи тощо. **Позитивні емоції** — універсальний цілитель від багатьох недуг, іноді навіть від важких; вони покращують функціональний стан організму — дихання стає більш глибоким, на щоках з'являється рум'янець, швидко проходить втома, зростає працездатність, підвищується стійкість організму до дії несприятливих чинників довкілля. Виразом позитивних емоцій є **посмішка, сміх**.

Коли учень сміється, посилюється синтез і виділення у внутрішнє середовище організму **ендорфінів** мозком. **Ендорфіни** сприяють підвищенню реактивності імунної системи, зокрема активізують специфічну і неспецифічну функції лейкоцитів. Під час сміху посилюється легенева вентиляція, збільшується надходження кисню до клітин організму і виведення вуглекислого газу, активізується функція травних залоз. Загальновідома роль сміху як чинника розслаблення скелетних м'язів. Сміючись, ми напружуємо мимічні м'язи лиця і розслаблюємо м'язи тулуба, верхніх та нижніх кінцівок. За таких умов значно прискорюється перебіг відновних процесів у організмі, підвищується розумова і фізична працездатність людини. Усе це вказує на доцільність більш частого використання сміху з метою збереження і зміцнення здоров'я школярів.

Емоційний стан організму людини взаємозв'язаний із станом її мимічних м'язів. Людині погано — вона хмуриється, добре — сміється. Посмішка є добрим провідником позитивних емоцій, життєрадісності і здоров'я, вона завжди викликає посмішку — відповідь у співрозмовника. У час посмішки разом з напруженням мимічних м'язів зменшується напруження м'язів всього

тіла. Мускулатура лица, як показник міміки, зумовлює велику різноманітність мімічних ігор (масок).

Кріплення мімічних м'язів досить своєрідне — один їх кінець фіксується нерухомо до найближчої кістки лицевого скелета, другий — зв'язаний із сполучною тканиною і слизовою оболонкою, яка безпосередньо переходить у шкіру. За таких особливостей розташування лицевих м'язів, кожне їх скорочення зумовлює своєрідні зміни шкіри лица. Групууючись навколо рота, носа, очей, лицеві м'язи надають міміці людини особливу емоційність, виразність і рухливість.

Важливим мімічним виявленням лобної частини лица є наморщування лоба (формування вербальних складок) та підняття брів. За Дарвіном ця мімічна реакція направлена на розширення очних щілин з метою ліпшого орієнтування в довкіллі в момент наближення небезпеки. Формування вертикальних складок на лобі і над переніссям найчастіше є свідченням агресивної настроєності людини. У стані горя, скорботи і страждань формуються комбінації вертикальних і горизонтальних зморшок, зумовлених специфічним положенням брів.

У вираженні мімічних масок досить активним є рот. За допомогою м'язів рота забезпечується формування маски рішучості, маски психічної зібраності, цілеспрямованості (щільно закритий рот), маски пониженої активності зумовленої втомою (розслаблено привідкритий рот і відвисла нижня щелепа), маски плачу - депресивного стану (приспущені куточки рота). Коли людина радіє, куточки рота вирівнюються, а коли сміється — вони відтягуються назад і дещо вгору. Іронічний сміх характеризується викривленням лише одного куточка рота. Внутрішній сміх проявляється поєднанням радісного виразу очей з дрібним тремтінням нижньої частини лица (старання людини приховати радісний стан).

Психологи виділяють характерно виражений повноцінний, щирий сміх (сміх від душі) і невизначений, фальшивий сміх, коли людина сміється, не маючи до того ніякого бажання (з поваги до співрозмовника). Сміх можна викликати фізично подразнюючи (торкаючись) зон лоскоти, які знаходяться на ступнях, долонях, бокових поверхнях реберних дуг. Звичайно, такі механічні подразнення лоскотних зон не знімають напруженості, а навпаки, викликають його підвищення. Вважають що лоскотність є один із проявів функціонального стану нервової системи людини, ознакою її ревливості.

Негативні емоції (смуток, незадоволеність, страх, переляк, образа) пригнічують людину, вона стає в'ялою, неуважною, апатичною. Яскравим проявом негативних емоцій є плач. Необхідно пам'ятати, що будь-які негативні емоції невіддільні від напруженої роботи серця, судин, травного тракту, залоз внутрішньої секреції та ін. Всі ці органи в умовах емоційного збудження активізуються автоматично. Негативні емоції мають властивість довго утримуватись у ЦНС.

Фази (різновиди) емоційного напруження. П. І. Косицький (1971) виділяє чотири різновидності (фази) емоційного напруження (ЕН). **Перша фаза ЕН** характеризується підвищенням уваги, мобілізацією фізіологічних функцій у межах норми. У момент емоційного підйому у людини з'являється натхнення, радість творчості. **Друга фаза ЕН** — стеничні, негативні емоції з максимальною мобілізацією ресурсів організму. Ознаками цієї фази емоційного напруження є обурення, гнів, лють. **Третя фаза ЕН** характеризується пригніченням фізіологічних функцій — людина впадає у стан емоційного шоку. Психологічно цей стан проявляється відчуттям жаху чи нудьги. **Четверта фаза ЕН** — це невроз, його частим наслідком є загострення хронічних захворювань.

Емоції відіграють важливу компенсаторну роль: лють допомагає людині боротися навіть у тих умовах, де у неї на успіх «один шанс із тисячі»; відчуття хвилювання стримує людину від необдуманих вчинків; натхнення сприяє досягненню на перший погляд недосяжних результатів.

Виникнення позитивних чи негативних емоцій В. П. Сімаков пов'язує з нестачею чи надлишком інформації при подоланні перепон, які виникають (**інформаційна теорія емоцій**). Під інформацією розуміють наявність яких-небудь відомостей, що впливають на вірогідність досягнення мети. Якщо інформації для досягнення мети не достатньо, то виникає негативна емоція. Якщо ж людина володіє надлишковою, хоч і суб'єктивною інформацією, то виникає позитивна емоція.

Окрім дефіциту інформації, ступінь емоційної напруги залежить від запасу енергії та часу, необхідного як для підготовки до боротьби, так і на саму боротьбу.

Добрий настрій є запорукою високої працездатності і здоров'я. З тим, щоб володіти собою і бути в доброму настрої варто врахувати такі поради фізіологів, психологів, лікарів:

- найкращий спосіб боротися з душевним неспокоєм — постійна зайнятість;

- не намагайтесь змінювати, чи перевиховувати інших. Ліпше займіться самовихованням. Пам'ятайте: кожна людина, як і ви, є унікальною індивідуальністю, і приймати її належить такою, якою вона є;

- спілкуючись з людиною, намагайтесь знайти в неї позитивні риси. Вмійте бачити її достоїнства і в стосунках з нею спирайтесь на них;

- майте мужність визнавати свої помилки. Пам'ятайте: усі погляди відносні, але у кожній точці зору є зернина істини. Уникайте зазнайства і позування;

- вчіться володіти собою. Гнів, дратівливість, злобність спотворюють людину. Проаналізуйте ситуацію, визначте джерело негативної емоції і спробуйте усунути його. Бережіться самолюбства;

- виховуйте в собі терпіння, не переймайтесь через дрібниці;

- уникайте ілюзій у сприйнятті реальності. Завжди краще знати реальний стан речей, нехай і неприємний;

- не турбуйтеся завчасно з приводу того, що від вас не залежить;

- людина має необмежені можливості самовдосконалення в усіх сферах своєї діяльності. Не бійтеся досконалості, все одно вам її не досягнути, але прагніть цього;

- нехай вас не ображає критика на вашу адресу, шукайте в ній відправні точки для самовдосконалення .

Потужним засобом впливу на емоційну сферу людини є *музика*. Встановлено, що весела музика стимулює серцеву діяльність, сумна, як і надмірно гучна, впливає на організм негативно. Так, у професійних естрадних музикантів більш частими є виразки шлунку. Спеціально підібрана музика поліпшує фізичну працездатність, прискорює перебіг відновних процесів після фізичних навантажень.

В основі дії музики на людину лежить так звана реакція навіювання ритму, тобто музика зумовлює перебудову ритмів, біоритмів мозку на певну частоту. У відповідності до цього змінюється і емоційний стан людини. Отже покращення самопочуття людини, викликане приємною музикою зумовлене ймовірно синхронізацією ритмів біотоків на значних ділянках мозку.

Емоції у дітей. Емоції дітей розвиваються паралельно з розвитком нервової системи і загальної психічної діяльності. З 3-4 річного віку у дітей

починають формуватись вищі емоції. У підлітковому віці вони набувають ведучого значення. Це моральні та інтелектуальні емоції, естетичні почуття і переживання.

Змістовний емоційний виклад матеріалу в школі, хороший настрій вчителя забезпечують помірний (оптимальний) рівень емоційного напруження учнів. Відповідаючи помірній активації центральної нервової системи, такий рівень емоційного напруження сприяє нормальному розвитку ВНД. Низький і високий рівні емоційного навантаження, на відміну від помірного рівня, негативно позначаються на навчанні (В. Г. Касіль, 1991).

Емоційне сприйняття інформації залежить від індивідуальних особливостей особистості. Втома і захворювання можуть викликати суттєві зміни динаміки емоційного сприйняття інформації, можуть бути причиною нервово-психічних розладів. Індивідуальні відмінності у прояві емоцій у значній мірі залежать від вольових якостей людини. Оскільки емоції підвладні регулюванню з боку нервової системи, то вольова людина здатна направлено уникати негативних емоцій і зосереджуватись на позитивних.

Шкідливими для людини є не лише надмірні за величиною емоційні навантаження, але й однотипні емоції. Тривала дія таких емоцій виснажує захисні сили організму, знижує його загальну опірність і створює передумови для виникнення патологічних порушень функцій окремих органів та систем.

Особливо шкідливі емоційно-стресові перенавантаження дошкільнят та школярів. «Кожній дитині, — говорить американський лікар Б. Спок, — життєво необхідно, щоб її пестили, усміхались їй, говорили та грались з нею, любили і були з нею ніжними. Вона вимагає цього не менше, ніж вітамінів і калорій. Саме це навчить її любити інших людей і отримувати насолоду від життя. Дитина, якій не вистачає ласки та любові, виростає холодною та черствою».

Виникнення емоцій пояснюється легкістю чи трудністю перебігу нервових процесів збудження і гальмування у корі мозку. Якщо викликати діяльний стан, а потім обмежити його гальмівним, то це створює негативні емоції. Вони досить часто виникають у дітей, якщо їх відірвати від гри, якою вони сильно захопились. Це ж означає, що сильний подразнюючий процес, який їх займав, необхідно загальмувати і перейти до іншого. Саме за таких умов дитина і починає капризувати — плаче, кричить, кидається на підлогу, тупає ногами тощо. Наведений приклад є також підтвердженням сигнальної

ролі емоцій. Адже у дитини дуже швидко формується уява про те, що її емоційні реакції (плач, крик, міміка) володіють великою силою впливу на батьків, а тому використовує їх: спочатку в якості пасивного засобу (примха), а потім і активного засобу (гнів), який реалізується в діях, направлених на батьків, однолітків тощо.

Людина істота суспільна, її розвиток знаходиться у тісній залежності від оточуючих людей, від вміння спілкуватися з ними, від правил суспільних відносин і духовної гігієни:

- у ставленні до людей потрібно завжди керуватися правилами любові до ближнього (поступайте з людьми так, як би ви хотіли, щоб поступали з вами);
- спостерігаючи за людьми навчіться їх слухати, розвивайте у собі терпіння;
- навчіться впливати на людей самовпевненим поглядом, спокійним рукоштовканням і пластичними, виразними жестами;
- спілкуючись з людьми, ніколи не подавайте вигляду, що надмірно зацікавлені, роздратовані або пригноблені;
- не сперечайтесь, говоріть по можливості менше, не нав'язуйте свої думки;

не говоріть співрозмовникам усе цікаве і важливе, що ви знаєте. Нехай вони шукають можливості поділитися з вами, а не навпаки;

- ніколи не обманюйте, це дозволить вам мати довіру у людей;
- будьте з всіма у мирі, намагайтесь не мати ворогів (злі думки шкідливо впливають на здоров'я). Намагайтесь робити людям добро, нехай вони будуть зобов'язані вам, а не ви їм;
- будьте завжди ввічливими;
- вірте у добрі почуття людей до вас. Якщо ви, наприклад, сумніваєтесь у почуттях до вас коханої людини, то ніколи не говоріть про це, а, навпаки, намагайтесь думати, що вона вас любить;
- ніколи не дратуйтеся, не сумуйте і не віддавайтеся безплідним почуттям жалю. Усміхайтесь, коли вам сумно, співайте, коли нудьгуєте;
- уникайте спілкування із дурними, пустими людьми, від яких не можна нічому навчитися.

ПРОФІЛАКТИКА ПОРУШЕНЬ ФУНКЦІЙ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

В дослідях на тваринах І. П. Павлов довів можливість порушень ВНД шляхом перенапруження діяльності рухових нервових центрів. Ці функціональні розлади ВНД були названі експериментальними неврозами. Основною умовою їх вироблення є створення конфліктної ситуації при зіткненні різнонаправлених мотивацій, диференціювання близьких за параметрами умовних сигналів, дія надмірно сильних умовних або безумовних подразників тощо.

Звичайно не варто ототожнювати виникнення і перебіг неврозу у людини з порушеннями поведінки у тварин, на яких можна лише моделювати певні симптоми захворювання. Але вивчення порушень ВНД тварин дало можливість вченим пояснити виникнення підвищеної нервовості та деяких нервових і психічних захворювань у людини. Зокрема було встановлено, що неврози легше виникають у осіб слабого та сильного неврівноваженого типів ВНД. Дослідженнями з отриманням локальної патологічної інертності розкриті механізми таких явищ як переслідування, манія величч, деякі форми галюцинацій тощо.

Невроз — це стан хронічного функціонального розладу ВНД, зумовлений неузгодженням кірково-підкіркових чи міжпівкульних взаємодій. Невроз як психогенне захворювання, характеризується тим, що хворий усвідомлює стан, він здатний керувати своєю поведінкою та адекватно оцінювати дійсність.

Так, причиною перенапруження процесу збудження може бути сильне хвилювання, систематична перевтома. Перенапруження процесу гальмування частіше виникають під впливом постійних заборон, обмежень. Конфлікт між пристрасним бажанням і неможливістю його задоволення, хаотична діяльність, раптова зміна звичного життєвого стереотипу є першопричиною перенапруження рухливості нервових процесів.

Вчені виділяють три основні форми неврозів: неврастенію, невроз нав'язливих станів і істерію. **Неврастенія** є комбінацією підвищеної збудливості та дратівливості зі швидким розвитком втоми і виснаження. Причиною виникнення неврастенії у дітей та підлітків можуть бути надмірні і тривалі емоційні реакції, як наслідок несприятливих обставин у сім'ї, складність взаємовідносин з ровесниками, фізичні і розумові перенавантаження. Лише при своєчасному усуненні дії негативних чинників, організації активного

відпочинку і лікуванні можливе одужання. В іншому випадку захворювання може перейти в істеричну форму.

Невроз нав'язливих станів характеризується появою в процесі рухової діяльності нав'язливих ідей, уявлень, устремлінь, сумнівів, спогадів. Хворий усвідомлює їх безпідставність і необґрунтованість, але позбутись цього не може. Наприклад, по дорозі до школи учня турбує сумнів: чи зачинив він вхідні двері?, чи виключив у квартирі електроприлади?, чи взяв у школу усі необхідні зошити і книги?. Зустрічається нав'язливий страх висоти, гострих предметів, тісних приміщень (юний турист не може спати в спальному мішку). Такі переживання є причиною нерішучості людини, вони викликають у неї відчуття власної неповноцінності, знижують її працездатність і ініціативність. Виникненню такого неврозу сприяють тривожнопідозрілі риси характеру, астенизуючі чинники, психічна травматизація тощо. Звичайно і у здорової людини інколи також виникає нав'язливість, сумніви, але вони є короточасними, легко долаються і не підпорядковують собі поведінку.

Істерія характеризується надзвичайно високою чутливістю до дії зовнішніх подразників, бурхливими проявами експресивності, емоційних та рухових реакцій. У істериків нестійкий настрій, вони швидко переходять від сліз до сміху і навпаки, схильні до фантазування, чутливі до навіювання та самонавіювання. Найістотнішими проявами істерії є істеричний напад, вегетативні та сенсомоторні розлади. **Істеричний напад**, як правило, пов'язаний з дією зовнішніх психотравмуючих подразників або з спогадами про неприємні ситуації. Його тривалість — від кількох хвилин до багатьох годин. Істеричний напад може припинитись при зовнішніх діях — сприскуванні водою, больовому подразненні, раптовому звуку. Вегетативні розлади виявляються у вигляді порушень діяльності шлунково-кишкового тракту (гикавка, блювання тощо). До сенсомоторних розладів насамперед відносяться гіперкінези (тремтіння рук, ніг, усього тіла), парези, паралічі, тимчасові розлади мовлення.

Важливу роль в розвитку патології мотиваційно-емоційної поведінки відіграють інформаційні чинники, зокрема такі як надлишок інформації, нестача часу для її сприймання та обробки, висока мотивація (потреба) в її засвоєнні (М. М. Хананішвілі, 1988). Такі неврози виникають у абітурієнтів, студентів, диспетчерів, керівників різних рангів.

III. ФУНКЦІОНАЛЬНА АСИМЕТРІЯ ВЕЛИКИХ ПІВКУЛЬ ГОЛОВНОГО МОЗКУ

Функціональна міжпівкульна асиметрія є однією з найважливіших психофізіологічних закономірностей діяльності людського мозку. Ще в 1861 році Поль Брока почав дослідження півкульного домінування у людини. Спостереження порушення мови при ураженні лівої півкулі, а також переважна праворукість у людини лягли в основу неврологічної теорії тотального домінування лівої півкулі у здійсненні вищих психічних функцій.

У середині XX століття на основі спостережень за пацієнтами з розщепленим мозком була висунута гіпотеза парціальної півкульної домінантності, суть якої зводиться до того, що домінування правої або лівої півкулі у людей залежить від типу діяльності. Так ліва півкуля "відповідає", наприклад, за логічне мислення, за роботу з цифрами, конкретними фактами, тобто "відповідає" за вербально-символічні функції. Навпаки, права півкуля "відповідальна" за образне мислення, тобто, пов'язана з просторово-синтетичною діяльністю.

Морфо-функціональні зв'язки півкуль мозку. Латералізація психічних процесів - найважливіша психофізіологічна характеристика діяльності мозку, заснована на діалектичній єдності двох основних аспектів: функціональній асиметрії (або спеціалізації) півкуль мозку і їх взаємодії в забезпеченні психічної діяльності людини. У цей час міжпівкульна асиметрія розглядається як одна з фундаментальних закономірностей роботи мозку не тільки людини, але й тварин.

Як відомо, головний мозок складається з великого (кінцевого) мозку й стовбура. Великий мозок розділяється поздовжньою щілиною на дві півкулі: праву й ліву. Півкулі з'єднує міжпівкульна спайка - мозолисте тіло *corpus callosum*, до складу якого входять волокна, що зв'язують головним чином симетричні ділянки кори великих півкуль. Це найбільша спайка. Іншими спайками великого мозку є передня, задня комісури, комісура вуздечки, комісури чотирьохгорб'я й гіпокампова комісура. Півкулі великого мозку вкриті шаром сірої речовини - кори головного мозку.

Донедавна вважалося, що дві півкулі анатомічно ідентичні. Однак дослідження останніх десятиліть показали, що це не так. В 1968 році Н.Гешвінд і У. Левітські повідомили про помітні анатомічні відмінності між півкулями детально порівнявши мозок 100 мертвих людей. Подібна асиметрія може бути матеріальною основою функціональних відмінностей між півкулями. Мабуть,

мозок анатомічно й фізіологічно з народження має деяку спеціалізацію. Це підтверджується дослідженням викликаних потенціалів у немовлят при пред'явленні звуків мови й шуму або музичних акордів. В 9 з 10 дітей викликані потенціали при звуках мови були значно більше в лівій півкулі, ніж в правій. При немовних звуках – у всіх дітей переважали викликані потенціали в правій півкулі (згідно з Блумом, Лейзерсоном, Хофстедтером, 1988).

Моторна асиметрія - асиметрія функціонування ніг, рук, м'язів обличчя. Наприклад, у правшів ліва рука витриваліша, ніж права до статичного зусилля; м'язи лівої частини обличчя сильніші за праву, в результаті ліва половина обличчя здається мужнішою.

Раніше припускали, що в основі моторної асиметрії лежить анатомічна асиметрія моторних зон кори головного мозку, проте зараз це твердження спростовується. Розвиток моторної асиметрії детермінований діяльністю периферії в ранні періоди онтогенезу, що веде до мікроструктурних перебудов на рівні кори головного мозку. Моторна асиметрія з'являється і наростає в дитячі роки, досягає максимального розвитку до зрілого віку, а в пізньому віці нівелюється. Якщо в ранньому дитинстві почати перенавчати лівшу, то для нього залишається характерна сенсорна і психічна асиметрія, відмінна від правші. Моторна асиметрія є нестійкою і може змінюватися в період адаптації.

Рука - "найбільш поліфункціональний орган рухової активності". Позначень асиметрії рук багато: праворукість, або правшество; ліворукість, або лівшество; амбідекстрія, амбілівія, рівнорукість. Найбільш поширені позначення: правша, лівша, амбідекстр. Описані морфологічні ознаки нерівності рук. Права довше, більше за ліву руку. Розмір кисті правої руки у 97 % чоловіків більший за ліву (на $\frac{1}{4}$ розміру рукавичок), ця відмінність менше виражена у жінок. Венозна мережа на тильній поверхні розвиненіша на провідній руці, де більше і величина нігтьового ложа великого пальця. Маса м'язів правої руки більша, ніж лівої, на 6 %. Різні шкірні візерунки (пальцеві і долонні дерматогліфи) на правій і лівій руках: вони більше варіабельні у лівшів.

Різноманітні функціональні асиметрії рук. У переважаючої більшості населення землі права рука перевершує ліву по силі.

Руки нерівні по точності і швидкості рухів, що здійснюються у різних напрямках. Так, точність рухів правої руки зменшується при переміщенні тіла управо, лівою - при переміщенні тіла вліво. Рухи провідної руки дозуються, управляються, усвідомлюються точніше. При одночасному представленні рухів

обох рук більше уваги випробовуваного концентрується на рухах правої руки, якщо він правша. Рухи провідної руки повніше відбивають емоційні і особові особливості людини, відрізняються більшою мірою автоматизації, а рухи вказівного пальця цієї руки точніше модулюються. Кількість змін напрямів рухів у правої (ведучої) руки більша, ніж у лівої (неведучої). Діадохокінез розвиненіший справа, маятникоподібні рухи при ходьбі більше у лівій руці правшів, дуже рідко вони бувають вираженіші у правої руки лівшів, що вчені пояснюють "наси́льством праворукої культури". Ліва рука у правшів витриваліша до статичного зусилля, частіше служить опорою, тоді як права рука грає роль активного виконавця.

Цікаві дані про відображення в рухах рук індивідуальних особливостей психіки кожної людини отримані в дослідженнях з використанням принципу міокінетичної дисоціації, де випробовуваний виконує кожною рукою без контролю зору дрібні одноманітні рухи в трьох взаємно перпендикулярних площинах простору відповідно до заданих зразків; величина і характер девіацій відбивають особливості структуризації м'язового тону́су і дозволяють судити про наявність асиметрії. За допомогою цієї методики можуть бути оцінені модифікації амплітуди рухів, первинні відхилення у фронтальній, сагітальній і горизонтальній площинах простору, відхилення в площині, перпендикулярній напрямку руху. Ці моторні характеристики розцінюються як кореляти психологічних рис-тревоги, психомоторного тону́су, агресивності, екстра - і інтроверсії, емоційності. Цей принцип зв'язує "моторні вирази" провідної руки з переважно актуальними реакціями особи, а неведучої - з реакціями, обумовленими головним чином конституційно (темпераментом).

Вчені показали, що коефіцієнт руки збільшується при станах тривоги і напруги (посилюється активність правої руки - лівої півкулі мозку). Цей коефіцієнт збільшується у правшів при адаптації до нових умов життя.

Тест міокінетичної психодіагностики А.Б. Коган і співавтори називають стереокінетичним тестом, оскільки тут виявляється участь м'язового тону́су в просторовому орієнтуванні. При одночасному малюванні рухи правої і лівої рук можуть бути одно - або різноспрямованими. Спортсмени, що віддають перевагу різноспрямованим рухам, - каратисти проводили поєдинки успішно і в лівій, і в правій стійці; ті, що вважали за краще однонаправлені рухи - в якій-небудь одній (правою або лівою рукою) стійці. Навички складного координованого руху у карате, що займаються, краще засвоюються непровідною рукою і ногою,

що прокручується, хоча по силі удару і умінню його концентрувати потужніше провідна рука і товчкова нога. У каратистів, менш успішних в технічній підготовці, автори виявили велику ступінь асиметрії складних рухових актів. Для того, хто уміє технічно правильно виконувати атакуючі і захисні дії і руками і ногами не має істотного значення те, на праву чи ліву сторону виконується прийом; ними успішно використовується комбінація ліва рука - права нога, права рука - ліва нога. Ті, що віддають перевагу лівій стійці користуються правою рукою - правою ногою, а ті, що віддають перевагу правій стійці користуються лівою рукою - лівою ногою. Каратисти можуть відрізнитися від тих, що займаються вільною боротьбою проявами асиметрій: моторною, сенсорною, психічною.

Симетрія - асиметрія рук може змінюватися під впливом тривалого практичного досвіду людини. Так зі збільшенням стажу гри у тенісистів нарастає коефіцієнт праворукості, виникає асиметрія тонічного показника. Коефіцієнт праворукості за час спортивного зайняття збільшується з 10,5 % до 23,8 %. Відмічено зменшення його величини у тенісистів із стажем гри більше 15 років.

Ноги. По розмірах, довжині ноги не зовсім дорівнюють. Взуття, шите "на дві строго симетричні колодки, сидить щільніше на одній, чим на іншій, нозі". Ліва нога "відносно частіше більше, ніж права", але відносне число людей з переважанням лівої ноги над правою менше, ніж з переважанням правої руки над лівою - 50-60 %. Біля ніг немає того, що "так впадає у вічі на верхніх кінцівках розподілу праці"; "равноножие" має бути частішим, ніж "равноручие". Вивчення кістяків поховань I - II тисячоліть н.е. показало, що комбінація більшої правої руки з більшою лівою ногою є найбільш частою (70 %) і характерна для "типових правшів"; дуже рідкісне поєднання більшої лівої руки з більшою правою ногою (7 %) характерне для "типових левшей"; велика величина правої руки і ноги відмічена в 19 % спостережень, а в 5 % - велика величина лівої руки і ноги. На цій підставі стали говорити про перехресну асиметрію - поєднання праворукості з лівою ведучою ногою як про характерний для більшості людей, хоча висловлена і думка про частіше домінування руки і ноги однієї сторони.

Важливі дані про нерівність ніг по багатьох функціях. Деякі вчені говорять про раннє виявлення опорної і провідної ноги: вже у віці 17, 51, 82 і 105 днів в рефлексі переступання у дітей частіше переважає права нога.

Ноги нерівні по силі. На мірі цієї асиметрії позначається спосіб життя, досвід професійної діяльності людини. Це питання актуальне в спорті. У юних бар'єристів (15-18 років) найсильнішою виявляється права нога (згиначі і розгиначі стопи, гомілки, стегна), хоча у більшості з них поштовховою є ліва нога. Тіло. Відмічені морфологічні і функціональні асиметрії правої і лівої половин тіла людини. Обхват правої половини грудей у 70 % людей більше за ліву; грудина трохи зміщена вліво; соски розташовуються на різних рівнях. Положення правої половини тіла в просторі, її співвідношення з рукою, ногою і її рухи усвідомлюються краще, ніж ті ж ознаки лівої половини. Це характерно, мабуть, для більшості людей. Про це говорить, передусім, клінічний досвід. У синдромі односторонньої просторової агнозії при враженні правої півкулі мозку є гемісоматоagnoзія. Хворі перестають сприймати, ігнорують ліву руку, ногу, половину тіла. Ігнорують їх так само, як не сприймають ці хворі зорові і слухові стимули з лівого по відношенню до них простору. Вони не користуються лівою рукою, якщо навіть слабкість в ній незначна. Подібне можна, між іншим, простежити в літературі, присвяченій розщепленню мозку у хворих епілепсією. Ліва половина тіла хворих, що перенесли операцію, не включається в спонтанну рухову активність. Такого ігнорування правих частин тіла при враженні лівої півкулі мозку, як правило, не спостерігається. Описані одиничні спостереження, в яких хворі були, ймовірно, лівшами. Саме ігнорування відрізнялося у цих хворих істотними особливостями.

Є дані про різну участь правої і лівої половин тіла в загальній руховій активності людини, особливо яскраво це виступає у спортсменів при виконанні техніко-тактичних дій, специфічних для боксу, фехтування, тенісу і так далі.

Боксери-лівші завойовують 30-40 % золотих медалей на великих міжнародних змаганнях. Переваги лівшів у бою показані при вивченні рухової асиметрії дорослих висококваліфікованих боксерів. У них визначали: 1 - час латентного періоду простої реакції і реакції вибору (пред'являлися світлові сигнали - один або два); 2 - час виконання удару; 3 - час зіткнення кулака з ціллю (різкість удару); 4 - точність удару. Перевага лівшів виявилася не в швидкості виконання ударів кожною рукою окремо, а в сумарній швидкості реагування. У них практично відсутня різниця рухів правої і лівої руки в умовах простого і складного реагування, тоді як у правшів ці показники дорівнюють 32 мс і 7 мс. При завданні прямих ударів в голову лівші діють більш симетрично. "Ймовірно, в силу специфічної правосторонньої стійки при зустрічі з правшею

лівша часто користується захисними рухами правої кисті, внаслідок чого отримує більший розвиток, що нівелює її відставання від сильнішої лівої руки. Правші ж у бою з правшею для захисту частіше користуються передпліччям і кистю лівої руки, а у боях з лівшею - правим передпліччям і кистю правої руки". При усіх видах захисних рухів тулубом у боксерів-лівшів була менша швидкість рухової захисної реакції, ніж у правшів. Час виконання захисту ухиленням, тобто при згинанні тулуба, рівний 270 мс у лівшів і 230 мс - у правшів. Захист відхиленням назад (розгинання тулуба) був відповідно до 204 мс і 236 мс. Для захисту, підготовки атаки і контратаки лівші рідше, ніж правші, застосовують різноманітні способи захисту за допомогою згинання і розгинання тулуба. В усіх рухах тулуба - згинанні і розгинанні, - лівші показують гіршу рухову реакцію, ніж правші. У лівшів менше, ніж у правшів, і сумарна швидкість простої рухової реакції при рухах ніг. Але у боях лівші частіше спостерігаються швидкі, миттєві, "вибухові" пересування. Цей, парадокс автор пояснює компенсаторними механізмами, що яскраво проявляються у лівшів. Компенсація досягається за рахунок своєчасного ухвалення рішення і виконання реакції у відповідь.

Різна точність удару лівшів і правшів. При нанесенні прямого удару лівою рукою відхилення від цілі у лівшів складало 2,2 см і при ударі правою - 2,9 см, а у правшів ті ж показники були рівні відповідно до 3,2 см і 2,9 см "Якщо боксери-лівші показали кращі результати, ніж правші, в точності прямих ударів лівою рукою, то при ударі правої в голову ці величини співпали. Лівшам провідна ліва рука дала сумарну перевагу в точності прямих ударів у голову".

У викладених відмінностях проявляється несхожість правшів і лівшів в руховій поведінці, психомоторних процесах.

Другий вид асиметрії особи відноситься до рухів очей, що несуть "функції сенсорно-перцептивного входу", розглядаються і як руховий орган. Передбачається фундаментальним взаємозв'язок рухів очей і розумової активності суб'єкта.

При осмисленні питань, що вимагають вербального роздуму або математичних, логічних, рахункових операцій око більшості людей спрямовуються управо, при виконанні зорово-просторових, музичних завдань і сприйнятті музики, ритмічних звуків природи - вліво. Вербально-концептуальні питання викликають більше число рухів очей, ніж зорово-просторові. Відношення числа перших поворотів (управо) до загального числа бічних рухів очей дорівнює 0,68 при осмисленні випробовуваними вербальних питань і 0,5 -

при зоровій уяві, пригадуванні сновидінь. Латентний період для рухів очей управо при пред'явленні слів коротше, ніж при пред'явленні зображень; цієї асиметрії не виявили у ліворуких.

Емоційність звернених до випробовуваних питань збільшує число лівобічних рухів очей. Позитивні емоції викликають більше число рухів управо: страх – вліво. Люди з переважно правосторонніми рухами очей частіше спеціалізувалися в точних науках, менше вживали у своїх відповідях прикметники, перевершували за вербальною шкалою тих, у кого виявлялося більше число лівобічних рухів очей і, хто спеціалізувався в гуманітарних науках, у відповідях частіше вживав прикметники. Бічні рухи очей не виникають, якщо питання для випробовуваного просте або вже готова відповідь на нього; ці рухи залежать ще від рівня тривожності суб'єкта, відношення випробовуваного до дослідника, віку і статевої приналежності випробовуваних. Так, у 50 жінок - правшів відмічені переважно лівобічні рухи очей незалежно від змісту питань, якщо той, хто ставить питання - чоловік і знаходиться він навпроти випробовуваної.

Значення даних про рухи очей управо і вліво і про їх зв'язок зі змістом психічної діяльності повною мірою доки не оцінено. Існуючі пояснення суперечливі. Лише вузьку закономірність відбиває, напевно, гіпотеза М. Кінсборна, що пояснює напрям рухів очей при різних видах психічної діяльності переважною активізацією тієї півкулі, яка відповідальна за ту діяльність, що реалізовується зараз суб'єктом. Про те, що рухи очей відбивають собою ступінь уваги суб'єкта, примушує думати клінічний дослід. Зокрема, спостереження хворих, що впадають в епілептичний напад, що називається абсансом і виникає у правшів при дисфункції передніх відділів лівої півкулі мозку: хворий зберігає позу, в якій його застав початок нападу; обличчя його стає "кам'яним", позбавленим всяких ознак уваги погляд - нерухомим; саме зникнення з обличчя ознак уваги свідчить про перерву психічній діяльності хворого на час нападу; повернення ж проявів уваги і, зокрема, відновлення рухів очей означає вихід хворого з нападу і відновлення психічної діяльності.

Спеціалізація лівої й правої півкуль

Думки дослідників щодо компетенції двох півкуль при вирішенні різних завдань в основному подібні, набагато менше згоди досягнуто з питання про природу

фундаментальних характеристик, що визначають міжпівкульні відмінності.

У цей час ствердилася думка, що ліва півкуля домінує у формальних лінгвістичних операціях, включаючи мову, синтаксичний аналіз і фонетичну уяву. Права півкуля у хворих з розщепленим мозком проявляє майже повну нездатність до активної мови, не може розрізняти часи дієслова, множину й однину, правильно розуміти речення зі складним синтаксисом або потребуючі значного навантаження на короткочасну вербальну пам'ять, незручно до фонетичної уяви. Унікальні особливості лівої півкулі у людини включають високорозвинене програмування артикуляційного апарату й володіння тонкими програмами розрізнення тимчасових послідовностей фонетичних елементів і причинно-наслідкових зв'язків, що виражаються синтаксичними засобами.

Порушення здатності до читання й письма (дислексії) зв'язують із анатомічними аномаліями лівої півкулі.

Права півкуля краще лівого розрізняє орієнтацію ліній, кривизну, багатокутники неправильних обрисів, вертикальні й горизонтальні ряди точок у точкових матрицях, просторове положення зорових сигналів, глибину в стереоскопічних зображеннях, подібність або відмінність між безперервним і фрагментарним контурами. Вона демонструє перевагу й у багатьох інших завданнях, що вимагають уявного перетворення просторових відносин або інтеграції й синтезу загальної форми.

У таблиці 18 представлено розподіл функцій між двома півкулями у здорових дорослих-праворуких.

Таблиця 18

Латералізація й розподіл домінування неокортикальних функцій у праворуких (О. Й.Грюссер, Т.Зельке, Б.Цинда, 1995).

Ліва півкуля	Права півкуля
Усне мовлення	Метафорний зміст мови
Читання	Почуття гумору
Лист	Емоційна мови
Вербальне мислення	Інтонація усної мови (просодія)
Метр прози й поезії	Тембр і гармонія в музиці
Ритм музики	Просторові поняття й вистави,
Назва кольорів	стереоскопічний зір, обертання в просторі

Класифікація кольорів	Просторові координати, загальна
Рахунок	просторова орієнтація
Права частина	Геометрія, гра в шахи
зовнішнього простору	Сприйняття "гештальтів"
Інтерпретація міміки й жестів	Ліва й права частини зовнішнього простору
	Розпізнавання міміки й жестів
	Пізнавання осіб
	Емоційні реакції

"Просторова" права й "тимчасова" ліва півкулі мають здібності, що дозволяють їм вносити важливий вклад у більшість видів когнітивної діяльності.

Статеві відмінності й асиметрія, теорії асиметрії.

Частота й погодженість повідомлень про статеві відмінності в організації мозку змушують визнати реальність їх існування, принаймні як робочу гіпотезу. Різноманіття методичних підходів (клінічні дослідження, дихотичне прослуховування) говорить на користь цього твердження й приводить до наступного висновку: у жінок латералізація менше виражена, ніж у чоловіків. Однак, існує й безліч робіт, що не узгодяться із цим висновком, що й доводять, що відмінності в асиметрії між статями відсутні.

Деякі гіпотези є дуже цікавими.

Швидкість дозрівання обумовлює статеві відмінності. Припущення Д.Вейбер (1976) полягало в тому, що статеві відмінності в асиметрії повинні розглядатися з погляду відмінностей у швидкості дозрівання. Вчені брали до уваги той факт, що жінки звичайно досягають фізичної зрілості раніше, ніж чоловіки. Вони припустили, що швидкість дозрівання може бути пов'язана з відмінностями у вербальних і просторових здібностях. Висновки, отримані при дослідженні 80 дітей (10 і 13-літніх дівчаток і 13 і 16-літніх хлопчиків), були наступними: по-перше індивідууми, що рано досягають зрілості, мають кращі вербальні здібності; ті, що пізно дозрівають, краще справляються із просторовими завданнями, ніж з вербальними. По-друге, у тих, що рано дозрівають відзначається менша латералізація мови, ніж у тих, що пізно дозрівають. Такі дані дають можливість припускати, що статеві відмінності у вербальних і просторових здібностях і латералізації цих функцій можуть бути обумовлені не статтю, а змінами, які певним чином пов'язана зі статтю, тобто

швидкістю дозрівання.

Тестостерон обумовлює статеві відмінності в латералізації. Вважається, що секреція чоловічого гормону тестостерону, який починає вироблятися на третьому місяці розвитку плода (у чоловічого плоду сильно переважає), впливає на швидкість пренатального росту півкуль. Цей гормон відповідає за можливі відмінності в будові мозку у чоловіків і жінок. Високий вміст тестостерону в період внутрішньоутробного розвитку сповільнює ріст лівої півкулі у чоловічого плоду в порівнянні з жіночим і сприяє відносно більшому розвитку правої півкулі в осіб чоловічої статі.

Ще у 1994 році Н. В. Вольф виявив статеві відмінності у міжпівкульній асиметрії при запам'ятовуванні мовної інформації. Було виявлено, що жінки більш ефективно відтворюють вербальні стимули при адресації їх правій півкулі, а чоловіки більш ефективно відтворюють вербальні стимули при адресації їх відповідно лівій півкулі. Тобто отримані Н.В. Вольфом дані свідчать про різну чутливість півкуль до вербальних стимулам у різних статей.

На підставі даних про локальне представництво мовних функцій у лівій півкулі у жінок і дифузне у чоловіків, Н. В. Вольф зробив припущення про можливість обмеженості міжпівкульних гальмівних впливів у жінок і генералізовану гальмівну міжпівкульну взаємодію у чоловіків.

Отримані експериментальні дані Н. В. Вольф пояснює асиметрією міжпівкульного гальмівного процесу. У чоловіків ліва півкуля дифузно гальмує праву, що і є за Н. В. Вольфом механізмом посилення ролі лівої півкулі у мовних процесах у чоловіків.

У жінок ліва півкуля локально гальмує праву, а не дифузно як у чоловіків. Це створює оптимальні умови для участі правої півкулі у вербальних процесах шляхом образного опосередкування мовних стимулів.

Еволюційні фактори лежать в основі статевих відмінностей у латералізації. Дж. Леві (1969, 1977) припускала, що в основі статевих відмінностей в латералізації лежать еволюційні фактори. На підтвердження своєї гіпотези вона приводить наступні доводи: у ході еволюції людини чоловіки виконували роль мисливців і керівників переселень, і ті з них, які мали гарні зорово-просторові здатності, мали перевагу в природному доборі. Жінки ж могли зазнавати тиску відбору відносно навичок, пов'язаних з вихованням дітей, - таких як використання мови як засобу спілкування, а також розвитку соціальної чутливості й легкості невербального спілкування. Леві припускає, що

більша білатеральність у розподілі функцій може полегшувати розвиток навичок, необхідних для жінок, тоді як більш чіткий поділ функцій необхідний для забезпечення високого рівня розвитку зорово-просторових навичок у чоловіків.

У більшості людей найкраще розвинена права рука, вона переважає ліву по силі, швидкості реакції. В наш час не існує чіткого визначення понять “праворукий”, “ліворукий”. Багато вчених вважає “ліворукими” тих людей, які в житті користуються лівою рукою при виконанні значної кількості мануальних завдань. Домінування лівої руки над правою не означає домінування лівої сторони тіла (ноги, ока, вуха) над правою. Таким чином можна говорити лише про функціональну асиметрію стосовно якоїсь певної частини тіла. Діяльність ведучої руки відрізняється більшим, ніж у не ведучої показником автоматизації.

М. Grijchley (1972) рахує, що не існує “абсолютно лівшів” і “абсолютно правшів”. Для зручності ми користуємося трьома термінами – “правша”, “лівша” і “амбідекстр”, хоча розуміємо, що цими термінами існує багато проміжних. Амбідекстри – це люди, які однаковою мірою володіють правою і лівою рукою.

Існує багато гіпотез про виникнення ліворукості, у тому числі фантастичних. Можна виділити чотири основних варіанти ліворукості. Перший – ліворукість зумовлена генетично. Ліворукі люди народжують шульг приблизно в п’ять разів частіше, ніж праворукі. Ще один варіант – це вимушене перенавчання, праворукий малюк може стати шульгою за певних обставин. Наприклад, при втраті правої руки. Третій варіант – це компенсаторний, коли внаслідок пологового стресу ліва півкуля не може взяти на себе керування правою рукою, то цю функцію бере на себе права півкуля мозку (а як відомо, саме вона відповідає за роботу лівої руки). Четверта група (нечисленна, менше ніж 0,5 % населення) – це шульги-наслідувачі. Вони копіюють улюбленого члена родини – шульгу. Так, одна дівчинка змалечку робила все лівою рукою і нікого це не дивувало, бо в цій родині ліворукими були і тато, і старший брат. Та коли дівчинка пішла до школи, у неї почалися проблеми з письмом. І коли мама з донькою прийшла на прийом до спеціаліста і виявилось, що дівчинка не лівша, а лише копіює улюбленого тата і старшого братика .

Схильність до право-, ліворукості чи абідекстрії закладається природою, визначається біологічними закономірностями. Ніякими соціальними впливами не можна перетворити лівшу в правшу в повному змісті слова. Можливо

перевчити лівшу і він пристосує себе до того типу маніпулювання рухової поведінки, яка зручна для праворуких людей. Але в цього переученого лівші зберігається відмінний від правші профіль сенсорної і психічної асиметрії.

Вчені вважають, що при насильницькому переучуванні може “гальмуватися” не тільки фізичний, а також інтелектуальний розвиток, не буде врахована природна цілеспрямованість, або інакше кажучи, природна обдарованість людини. Насильницьке виправлення ліворукості, а також співавторів (1976), може призвести до невротичного стану, розумової неповноцінності дітей. Така дитина не гарно пише, пропускає букви, в неї пропадає бажання вчитися, зростає ризик виникнення серйозних проблем із здоров’ям дитини: виникають тики, енурез, нічні страхи, заїкання, малюк може стати надміру подразливим, непосидючим, порушується сон, погіршується апетит, важко сконцентрувати їх увагу. Як свідчить медична статистика, кожному третю дитину з заїканням намагалися перевчити. Однак різниця між рівнем інтелекту право- і ліворуких людей невиявлена .

Оскільки у ліворуких домінує права півкуля головного мозку, яку ще називають “художньо-емоційною” півкулею, то вони звичайно емоційніші, ніж праворукі люди, а також більш тривожні, швидко втомлюються. І не дивно, що серед ліворуких так багато людей творців: письменників (М. Лєсков, Марк Твен), художників (Леонардо да Вінчі, Мікеланджело Буонаротті), акторів (Мерилін Монро, Жулія Робертс), музикантів (Сергій Рахманінов, Пол Маккартні), багато серед шульг монархів та президентів. Люди з ведучою лівою рукою можуть бути хорошими спортсменами у тих видах де необхідна миттєва реакція. Бо у шульг права півкуля і сприймає зоровий образ (оцінює ситуацію і керує правою рукою, тому щоб зорієнтуватися і відбити м’яч, ліворукому тенісисту необхідно на декілька секунд менше, ніж праворукому, бо ж у того імпульс ще має перейти в ліву півкулю і скерувати правою рукою, щоб та виконала певну команду). Завдяки швидкій реакції ліворукі спортсмени досягають значних успіхів у фехтуванні, боксі, тенісі, стрільбі. Вважається, що кожній людині характерний свій індивідуальний показник асиметрії кінцівок. Цей показник потрібно приймати за норму і в процесі виховання дітей слідкувати за його величиною.

Особливості нейроанатомії та взаємодії півкуль кори головного мозку право- та ліворуких осіб. Проблема міжпівкулевої асиметрії та взаємодії – одна з найбільш актуальних в сучасній біології. На даний момент вона вивчається

різними нейронауками. Локальні ураження мозку відкривають унікальні можливості вивчення даної проблеми на людині. Міжпівкулева асиметрія є однією з фундаментальних закономірностей роботи мозку не лише людини, а й тварин (Біанк, Спрингер, Дейч). Не дивлячись на відносно тривалу історію вивчення даної проблеми (1861 р. відкриття П. Брока центру мовної моторики), кінцевої, ґрунтовної теорії, яка б пояснювала функціональну асиметрію великих півкуль та враховувала дію як генетичних, так і соціокультурних факторів в її формуванні, на даний час не існує. Отримано велику кількість фактів про нерівнозначність правої та лівої півкуль головного мозку за анатомічними, фізіологічними даними та матеріали спостережень за хворими, у яких були схожі ураження півкуль мозку.

Дані отримані вченими є доказом того, що вже у тварин існують анатомічні відмінності в будові правої та лівої півкуль. Так, було показано, що у шимпанзе та макаки-резус довжина сільвієвої борозни в лівій півкулі більша, ніж в правій.

Особливості анатомічної нерівноцінності правої та лівої півкуль головного мозку найбільш детально вивчено у праворуких осіб, це проявляється в тому, що цілий ряд структур лівої півкулі характеризуються більшими розмірами порівняно з симетричними відділами правої гемісфери. Було виявлено що:

- загальна площа нижньої лобової звивини (45 поле) зліва більше, як справа;

- поля 43, 8, 46, 47 мають явні відмінності не лише в картині розміщення полів по поверхні півкуль, але і в структурній організації (при порівнянні цитоархітектоніки поля 8 в правій та лівій півкулях виявилось, що його фактура зліва – чіткіша і визначеніша; стратифікація кори ясніша; радіальна посмугованість, особливо в нижньому поверсі кори – виразніша, межі гранулярних шарів III та V- різкіші; справа – незначна розмитість структури);

- в нижньотім'яних ділянках кори (39 та 40 поля) зліва збільшені розміри кори в глибині борозен;

- острівцеві частина зліва більше, ніж справа;

- задня оперкулярна зона (зона Верніке) в скроневій ділянці лівої півкулі на одну третю більша, ніж в правій;

- розміри нейронів III та IV шарів в 44 та 45 полях у лівій півкулі більша, ніж у правій;

- розміри гігантських пірамідних клітин Беца в V шарі 4-го моторного поля в лівій півкулі перевищує розміри даних нейронів в правій;
- судини середньої мозкової артерії в лівій та правій півкулі мають морфологічну асиметрію;
- довжина лівої півкулі перевищує довжину правої більше як в 54% випадків;
- ступінь вертикальної впорядкованості III шару (багатого асоціативними зв'язками), достовірно вищий в кіркових полях мозку людини порівняно з вищими приматами та суттєво вищий в нижньолобових (44 та 45 поля) і скроневих (22 та 41 поля) ділянках лівої півкулі порівняно з правою.

Цитоархітектонічне вивчення полів 22 та 41 скроневих ділянок мозку людини показало особливості топографії та нейронного складу даних полів в лівій та правій півкулі. У лівій півкулі в полі 22 радіальна посмугованість більш тонка, ніж в правій та краще виявлена у більшості випадків. Шари кори досить добре відмежовані один від одного, як в праві, так і в лівій півкулях. Проте, спостерігається тенденція до більшої вираженості меж між шарами в лівій півкулі, що вказує на кращу горизонтальну посмугованість кори поля 22. Впорядкованість структур та ширина III та V шарів поля 22 більше в лівій півкулі. Пірамідні нейрони III шару розміщуються колонками, що вказує на більш високу ступінь вертикальної організації поля 22 в лівій півкулі, порівняно з правою. Таким чином, поля 41 та 22, різні по функціональному значенні кірково-слухова формація, мають різний цитоархітектонічний малюнок, що характеризується різною величиною площі профільних полів нейронів. Відомо, що в лівій півкулі більш ефективно здійснюється обробка вербальних стимулів мовного походження та інтенсивніше відбувається обробка складних граматичних конструкцій. Лівопівкулеву асиметрію площі профільного поля нейронів поля 22 (зона Верніке) можна пояснити тісним зв'язком з мовноруховою зоною кори (поле 45), функціональна активність якої, більш виражена в лівій, домінантній по мові, півкулі. Крім того, показано зв'язок між ведучою рукою та латералізацією слухових функцій людини. Так, функція правого вуха більш латералізована у праворуких, що характеризується вираженою лівопівкулевою асиметрією мовносприймаючої функції мозку.

Поле 41 є проєкційним та складається з нейронів малого розміру в обох півкулях мозку. Дане поле належить до первинної слухової кори та є закінченням слухового аналізатора в корі, куди надходить звукова інформація і

де відбувається її первинне кодування. Площа профільних нейронів поля 41 в правій півкулі дещо вища, ніж в лівій. Це пов'язано з тим, що у процесі первинного кодування звукових стимулів права півкуля в більшій мірі, як ліва, відіграє роль своєрідного «фільтра», виділяючи «сигнал» з «шуму».

Порівняно з полем 41, в полі 22 нейрони мають більші розміри, що відображає функціональну специфічність поля 22 як асоціативної ланки в складному процесі сприйняття та обробки звукових стимулів різної природи. Більш виражена асиметрія площі профільних нейронів в полі 22, порівняно з полем 41, пов'язана з тим, що поле 22 філогенетично більш нове утворення кори головного мозку людини, складність побудови і функціонування даної структури пов'язана з появою такого нейролінгвістичного феномену як мова, характерної лише для людини.

Таким чином, загальноприйнятим вважається факт, що кіркові ділянки, які задіяні у відтворенні мовних сигналів, мають велике представництво в лівій півкулі. Такі відмінно характерні і для задньої частини постцентральної звивини, що забезпечує кінестетичну аферентацію артикулярного апарату. Нейроанатомічні дослідження вказують на те, що лівий потиличний полюс довший та часто виходить за середню лінію порівняно з правим, тоді як права півкуля ширша за ліву в центральних та фронтальних відділах. Важливо відмітити, що відмінності у нейроанатомії мозку характерні не лише для «мовних» зон, але поширюються і на інші структури – зорові, задні асоціативні – тім'яні, які мають більші розміри в правій півкулі. Представлені дані дають можливість говорити про те, що вказана асиметрія є модально-специфічною: «мовна» проти «зорової» півкулі, скоріше за все, первинні проекційні зони обох модальностей найбільш репрезентованих в лівій півкулі мозку. Інтермедіальні асоціативні зони більш представлені в правій півкулі; зокрема, існують дані про більшу величину лобового полюса та про більший об'єм асоціативної частини лобової кори. Варто зазначити, що вказані структури правої гемісфери задіяні в найбільш складні рівні регуляції психічної діяльності та прийняття рішення. При цьому вони тісно взаємодіють з задньоасоціативними зонами утворюючи єдину функціональну систему.

На даний час, існує не багато даних про нейроанатомічну організацію мозку ліворуких осіб, проте вони свідчать про меншу асиметрію мозку порівняно з праворукими особами. Показано, що у 71% ліворуких розміщення сільвієвої борозни є симетричним в обох півкулях. Разом з тим, є відомості про

більші розміри слухової кори в правій гемісфері порівняно з лівою. У ліворуких осіб досить часто зустрічаються більші розміри внутрішньої сонної артерії і вищий тиск у правій півкулі.

На основі анатомічних та гістологічних досліджень, було показано, що у праворуких у лівій півкулі переважають короткоаксонні зв'язки, особливо в первинних проекційних ділянках кори, тоді як в правій півкулі зв'язки між ділянками інтеррегіональні. Ліва півкуля має структурні передумови для забезпечення «локальних» процесів обробки стимулу, а права гемісфера володіє великими можливостями для обробки складної інформації та характеризується нейроанатомічною інтеррегіональністю, володіє більшою здатністю активувати всю кору вцілому.

У взаємодії півкуль особливу роль відіграють багато чисельні комісури, зокрема мозолисте тіло (*corpus collosum*), що по своїй організації відрізняється у осіб з різним типом функціональної асиметрії. Показано, що розріз мозолистого тіла призводить до порушення обміну сенсомоторною, тактильною та інших форм інформацією між півкулями. У ліворуких осіб більші розміри мозолистого тіла, менші діаметром волокна, проте більша їх кількість, що з'єднують різні відділи кори. Виявлено, що у праворуких осіб міжпівкулеві взаємодії при участі мозолистого тіла здійснюються з елементами взаємного гальмування. Характер такої взаємодії півкуль мозку у праворуких проявляється в динаміці дозрівання різних систем мозку. Показано, що по мірі дозрівання мозку системи і процеси, необхідні для здійснення мовної, зорово-просторової та моторної функцій, формуються і зберігаються в одній півкулі при одночасному їх гальмуванні в іншій. У ліворуких популяціях відбувається атиповий розвиток механізмів міжпівкулевої взаємодії з незалежним та стабільним формуванням рухових, мовних та рецептивних енграм в обох півкулях.

Нині є дані про існування п'яти основних відмінностей у домінуванні функцій великих півкуль у людини: вербальне - невербальне, час - простір, аналіз - синтез, послідовне - одночасне сприйняття, абстрактне, - конкретне сприйняття.

Розрізняють декілька видів функціональної асиметрії. Неоднаковість рухової активності правої і лівої рук і ніг, половин обличчя, половин тіла, керованих лівою і правою півкулею мозку, називається **моторною асиметрією**. Нерівнозначність сприйняття кожною з півкуль об'єктів, розташованих ліворуч і праворуч від середньої площини тіла, позначається як **сенсорна асиметрія**. Спеціалізація півкуль головного мозку відносно різних форм психічної

діяльності називається психічною асиметрією.

Лабораторна робота. Визначення індивідуального профілю асиметрії великих півкуль головного мозку

Прилади і матеріали: механічний годинник, м'яч, рулетка, щільний аркуш паперу.

Хід роботи. Досліджуваний виконує завдання, а експериментатор підраховує кількість балів за кожне з них.

1) Визначення провідної руки. Досліджуваного просять швидко, не замислюючись, перехрестити пальці обох рук. Згори виявляється палець провідної руки (згори права рука - 1 бал; ліва - 0).

Досліджуваного просять схрестити руки (встати в позу Наполеона). Ведучою вважається та рука, кисть якої першою спрямовується на передпліччя іншої руки і виявляється на ній згори, тоді як кисть іншої руки опиняється під передпліччям провідної руки (права - 1 бал; ліва - 0).

Досліджуваного просять завести годинник. Ведуча рука виконує активні рухи, що точно дозуються, за допомогою якої робиться завід годинника. Неведуча рука фіксує годинник (годинник фіксує права рука - 0 балів; ліва - 1).

Досліджуванним пропонують провести вертикальні лінії на відстані 1 - 1,5 см один від одного спочатку правою, а потім лівою рукою. Число ліній, проведених провідною рукою, значно більше, ніж ліній, проведених непровідною рукою (правостороння асиметрія - 2 бали; лівобічна - 0; асиметрії немає - 1).

2) Визначення ведучої ноги. Досліджуваного просять закинути ногу на ногу. Згори найчастіше виявляється провідна нога (права - 1 бал; ліва - 0).

Досліджуваному пропонують потрапити м'ячем у ціль ударом по м'ячу правою і лівою ногою. Функціонально нога, що переважає, робить точніші рухи (правостороння асиметрія - 2 бали; лівобічна - 0; асиметрії немає - 1).

Досліджуваного просять зробити десять кроків з місця. Рулеткою вимірюють довжину кроків, зроблених правою і лівою ногою, і обчислюють середньоарифметичну величину для кожної ноги. Кроки ведучої ноги довші, ніж неведучої (правостороння асиметрія 2 - бали; лівобічна - 0; асиметрії немає - 1).

3) Визначення ведучого ока. Досліджуваного просять підморгнути одним оком. Закривається зазвичай неведуче око.

Досліджуваному пропонують подивитися в «підзорну трубу». Руки підносяться зазвичай до провідного ока.

У аркуші щільного паперу розміром 5×10 см в центрі вирізують отвір 1×1 см. Експериментатор тримає цей лист на відстані 30-40 см, а випробовуваний, дивлячись в отвір, фіксує предмет, що знаходиться в 2-3 м від нього. При закриванні провідного ока предмет зміщується.

Якщо в усіх завданнях ведучим було праве око - 2 бали; лівий - 0; якщо в одному завданні - праве око, а в іншому - лівий - 1 бал.

4) Визначення ведучого вуха. Експериментатор говорить досліджуваному пошепки невеликі фрази. При рівності гостроти слуху випробовуваний підставляє до того, що говорить провідне вухо, тобто вухо, яким легше і швидше сприймається звук.

Досліджуваному пропонується оцінити гучність цокання годинника тим і іншим вухом. При цьому відзначається, до якого вуха він підносить годинник вперше, і чи однаково чує цокання різними вухами.

Якщо в обох завданнях провідне вухо праве - 4 бали; ліве - 0; якщо в одному із завдань - праве вухо, а в іншому - ліве - 2 бали.

Оцінка результатів.

Експериментатор складає усі отримані бали і порівнює їх з табличними.

Таблиця 19

Асиметрія великих півкуль головного мозку

Кількість балів	Прояв асиметрії у людини
16	«чистий правша»
0	«чистий лівша»
Менше 16, але більше 0	Амбідекстри, або зі змішаним профілем асиметрії
Якщо 1-е завдання - 5 балів	Праворукий профіль асиметрії
Якщо 1-е завдання - 0 балів	Ліворукий профіль асиметрії

Якщо 1-е завдання - 1-4 бали	Амбідекстр
------------------------------	------------

Підрахуйте відсоток ліворуких, праворуких, правшів, лівшів і амбідекстрів у вашій групі.

У звичайному житті більшість людей «інтуїтивно» уникає дії одного з інформаційних компонентів: або опановують свої бажання, або упускають частину інформації, або ж знижують мотивацію. У дітей та підлітків неврози часто супроводжуються порушенням функцій окремих органів і систем, результатом чого є розлади мовлення, нетримання сечі тощо (системні неврози).

Лабораторна робота. Спостереження сенсорної асиметрії

Завдання. Асиметрія зору.

Хід роботи.

1) Тест «Пам'ять».

Експериментатор дивиться прямо в очі обстежуваному і пропонує йому згадати улюблену книгу або фільм. Домінуючою є півкуля головного мозку у бік якого відводять очі при «згадуванні».

2) Тест «Прицілювання».

Випробовуваному пропонується узяти олівець або ручку і помістити (проба Розенбаха) вертикально у витягнутій руці. Потім прицілитися двома очима через нього на будь-який маленький об'єкт не ближче 2 м. Потім обстежуваний по черзі закриває ліве і праве око. Око, при закритті якого об'єкт зрушується максимально, є ведучим.

Завдання. Асиметрія тактильна.

Хід роботи.

1) Тест «Кисть».

Випробовуваному пропонується витягнути руки вперед, розгорнути перед собою кисті рук долонями вгору і відчуті їх вагу. Кисть, яка відчувається важчою, є ведучою.

2) Тест «Щока».

Акварельним або косметичним пензликом роблять з мінімальною силою легкі дотичні рухи обох щік обстежуваного. Торкання обох щік роблять по черзі кілька разів. Щека, яка відчуває торкання сильніше, є ведучою.

Лабораторна робота. Емоції. Вплив слів різного змісту на емоційний стан людини

Емоціями називають суб'єктивне відображення людиною, ставлення до значимих для неї подій і предметів навколишнього світу.

Існують **три базові емоції**: гнів, страх і радість. Емоції бувають позитивні і негативні. Негативні емоції виникають і пов'язані з дискомфортом організму, який може бути викликаний порушеннями сталості його внутрішнього середовища (наприклад, голод) або несприятливим впливом зовнішнього середовища (наприклад, біль). Позитивні емоції виникають при стані комфорту чи насолоди.

Виділяють 3 **функції емоцій**:

1. Сигнальна - емоції сигналізують про знак події ("+" або "-");
2. Оціночна - емоції оцінюють "розмір" події (наприклад, "велике горе");
3. Регуляторна - емоції регулюють поведінку.

Емоції можуть суб'єктивно переживатися і об'єктивно проявлятися (міміка, жести, вегетативні зрушення: почастищення пульсу та дихання, підвищення артеріального кров'яного тиску тощо).

У формуванні емоцій важливу роль відіграють структури лімбічної системи і кора великих півкуль.

Регулюючий вплив на стан емоційної сфери надає друга сигнальна система. Під дією словесних подразників стан емоційної сфери змінюється, що супроводжується низкою змін центральних і периферичних компонентів емоційних реакцій.

Завдання. Дослідження рівня емоційної реакції на слова різного змісту.

Прилади і матеріали: 30 слів (10 емоційно позитивних, 10 емоційно негативних і 10 емоційно нейтральних), секундомір.

Хід роботи:

Студенти діляться на досліджуваних і експериментаторів. Експериментатори вимірюють у досліджуваних ЧСС (частоту серцевих скорочень) за пульсом за 10 секунд у спокої (фонові виміри).

Потім викладач починає читати по черзі 10 слів різного емоційного змісту. Протягом прослуховування слів експериментатори вимірюють у досліджуваних

ЧСС.

Після цього студенти міняються ролями. При цьому зачитуються інші слова.

Результати вимірювання ЧСС і в спокої і при прослуховуванні слів різного емоційного змісту зобразити у вигляді стовпчастого графіка.

Реакції випробовуваних на емоційно значимі подразники можуть бути за симпатичним або парасимпатичним типом.

На підставі отриманих даних зробіть висновок про емоційну значущості окремих текстів.

Контрольні питання

1. Дайте визначення емоціям.
2. Які види емоцій Ви знаєте?
3. Які функції виконують емоції?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адам Д. Восприятие, сознание, память: Размышления биолога / Пер. с англ. - М. Мир, 1983. 152 с.
2. Амосов М.М. Роздуми про здоров'я. — Київ: Здоров'я, 1989. 62 с.
3. Аносов І.П., Хоматов В.Х., Сидоряк Н.Г., Станішевська Т.І., Антоновська Л.В. Вікова фізіологія з основами шкільної гігієни. Підручник, - Мелітополь.: ТОВ «Колор Принт», 2008. 434 с.
4. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. – М.: Медицина, 1975. 447 с.

5. Антипчук Ю.П., Вожик І.Б, Лебедева Н.С., Луніна Н.В. Анатомія і фізіології дитини з основами шкільної гігієни. Практикум. – К.: Вища школа, 1984.
6. Антропова М. Ф. Гигиена детей и подростков : учебн. пособие для пед. ин-тов / М. Ф. Антропова. – Киев : Вища школа, 1981. 176 с.
7. Антропова М.В. Гигиена детей и подростков. – М.: Медицина, 1982.
8. Бабик І.І., Царенко А.В. Черняк В.М., Яцук Г.Ф. Пізнавай себе. Тернопіль: Астон, 1996. 232 с.
9. Бадалян Л.О. Невропатологія. - М.: Академія, 2000. 384 с.
1. Батуев А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем: Учебник для вузов. — 3-е изд. - СПб.: Питер, 2006. 317 с.
10. Безруких М.М., Соньки В.Д. Фарбер Д.А. Возрастная физиология развития ребёнка. – М., 2002.
11. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Вікова фізіологія: фізіологія розвитку дитини : Навчань. посібник для вчз. - М.: Академія, 2003. 416 с.
12. Беляєв Н.Г. Вікова фізіологія. - Ставрополь: Вид-во СГУ, 1999. 103 с.
13. Богданов Я.М., Краков'як Г.М. Гігієна. М. Фізкультура і спорт. 1986.
14. Булич Е.Г., Мурахов І.В. Валеологія. Теоретичні основи валеології. — Київ: ІЗМН, 1997. 224 с.
15. Валеологія. Навч. пос. За ред. В.І.Бобрицької. Полтава. 2000.
16. Возрастная физиология и школьная гигиена: Пособие для студентов пед. ин-тов / А.Г. Хрипкова, М.В. Андропова, Д.А. Фарбер. – М.: Просвещение, 1990. 319 с.
17. Гигиена. Под. ред. Румянцева Г.И. Учебник для ВУЗов. М. Гелиос. 2000.
18. Гигиена. Под. ред. Румянцева Г.И. Учебник для ВУЗов. М. ГЭОТАР- МЕД, 2001. 608 с.
19. Гончаренко М.С., Голоднюк Н.В., Иванова А.М., Макеев М.В. Методическое пособие по валеологическим аспектам диагностики здоровья. Харьков: Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, 2000. 197 с.
20. Даценко І.М. Гігієна та екологія людини. 2000. 300 с.

21. Даценко І. І. Гігієна та екологія людини : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Даценко І. І. — Львів : Афіша, 2000. 356 с.
22. Дубровская Н.В. Психофізіологія дитини. - М.: Владос, 2000. 200 с.
23. Ермолаев Ю.А. Вікова фізіологія. - М.: Вища школа, 1985. 384 с.
24. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: СпортАкадемПресс, 2001. 444 с.
25. Игошева Н.Б. Физиология высшей нервной деятельности: учебное пособие. — Саратов: Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2001. 96 с.
26. Киня А.Й., Бандажевский Ю.И. Здоровый человек: основные показатели: Справ. - М., 1997. 108с.
27. Коротка медична енциклопедія. У 2-х томах / За редакцією. Академіка РАМН У,И. Покровського. М.: НПОКРОН-ПРЕСС, 1994. Т.1. 608 с.
28. Коц В.П. Коц С.М., Фізіологія людини; навч. Посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]/ В.П. Коц, С.М. Коц., Харків: ХНПУ, 2014. - Ч.2. 182 .
29. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини. Навчальний посібник. Харків: ХНПУ, 2014. - Ч.1. 106 с.
30. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія людини. Навчальний посібник. Харків: ХНПУ, 2015. 377 с.
31. Коц С.М., Коц В.П. Фізіологія вищої нервової діяльності. Видавництво «Мрія». 2016. 204 с.
32. Краткая медицинская энциклопедия. В 2-х томах / Под редакцией. Академика РАМН В,И. Покровского. М.: НПОКРОН-ПРЕСС, 1994. Т.1. 608 с.
33. Кучеров І.С., Шабатура М.Н., Давиденко І.М. Фізіологія людини: Навчальний посібник для студентів факультетів фіз. виховання пед. ін-тів.- Київ: Вища школа. 1981. 408 с.
34. Лаптев А.П. Гигиена. М. Физкультура и спорт. 1977.Кондратьев В.Г. Общая гигиена. М. Медицина. 1972.
35. Лаптев А.П., Малышева И.Н. Основы общей и спортивной гигиены. М. Физкультура и спорт. 1987.

36. Лаптев А.П. Гігієна. М. Фізкультура і спорт. 1977. Кондратьев В.Г. Загальна гігієна. М. Медицина. 1972.
37. Лаптев А.П., Малишева И.Н. Основы загалної і спортивної гігієни. М. Фізкультура і спорт. 1987.
38. Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Анатомія і фізіологія дитячого організму. - М.: Просвіта, 1986.
39. Литвина Й.Й. Три пользы — Москва: Физкультура и спорт, 1989. 97 с.
40. Лозинский В.С. Учитесь быть здоровыми. - К., 1993. 160с.
41. Любимова З.В., Маринова К.В., Никинина А.А. Возрастная физиология: Учеб для студ. высш. учеб. заведений: В 2 ч. – М.: Гум. изд. Центр «Владос», 2003. – Ч. 1. 304 с.
42. Маруненко І.М., Неведомська Є.О., Бобрицька В.І. Анатомія і вікова фізіологія з основами шкільної гігієни: Курс лекцій для студ. небіол. спец. вищ. пед. навч. закл. – К.: Професіонал, 2004. 480 с.
43. Медицинская энциклопедия / Пер. с англ. М. Луппо. – М.: КРОН-ПРЕСС, 2000. 970 с.
44. Мізюк М. І. Гігієна : підручник для студ. ВНЗ 3-4 рівнів акредитації / М. І. Мізюк. – Київ : Здоров'я, 2002. 334с.
45. Обреимова Н.И., Петрухин А.С. Основы анатомії, фізіології і гігієни дітей і підлітків. - М.: Академія, 2000. 376 с.
46. Петрик О.І. Основы здорового способу життя. Львів: В-во "Світ", 1993. 117с.
47. Подоляк-Шумило Н.Г., Познанський С.С. Шкільна гігієна: Навч. посібник для пед. ін-тів. – Київ: Вища школа, 1981. 176 с.
48. Практикум по общей физиологии и физиологии спорта: Пособие для институтов физической культуры. /Под ред. А.Б. Гандельсмана.- М.: ФиС, 1973. 152с.
49. Сапин М.Р., Брыксина З.Г. Анатомія, фізіологія дітей і підлітків. - М.: Академія, 2002. 456 с.
50. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная.

Возрастная: Учебник.- М.: Терра-Спорт, Олимпия-Пресс, 2001. 520 с.

51. Субота Н. П, Коц С. М. Валеологія ; навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Н. П.— Х. : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2005. 156с.
52. Физиология человека: Учебн. для ин-тов физ.культ./Под ред. Н.В. Зимкина/.- М: ФиС, 1975. 496 с.
53. Фомин Н.А. Физиология человека: Учебное пособие для студентов фак. физ.воспитания пед. инс-тов.- М.: Просвещение, 1982. 320 с.
54. Хрипкова А. Г. Гигиена и здоровье школьника: учебн. пособие для пед. ин-тов / А. Г. Хрипкова, Д. В. Колесов – Киев : Вища школа, 1981. 176 с.
55. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Вікова фізіологія і шкільна гігієна. - М.: Просвіта, 1990.
56. Чайченко Г.М. Фізіологія вищої нервової діяльності. — К.: Либідь, 1993. 218 с.
57. Шеперд Г. Нейробиологія: В 2-х томах. Пер с англ. - М.: Мир, 1987. 368 с.

ЗМІСТ

Вступ	4
Предмет, завдання і методи вікової фізіології	5
Загальнобіологічні закономірності індивідуального розвитку	15
Морфологічні та функціональні особливості організму дитини та підлітка	42
Вікові особливості нервової системи і вищої нервової діяльності	47
Вікові особливості сенсорних систем в онтогенезі	58
Вікові особливості ендокринної системи	66
Вікові особливості системи крові і кровообігу	76
Вікові особливості дихальної та травної систем в онтогенезі	87
Вікові особливості опорно-рухового апарату в онтогенезі	97
I. Фізіологічні механізми поведінки людини і тварин	110

Нижча і вища нервова діяльність	110
Фізіологічний механізм утворення умовного рефлексу	113
Гальмування умовно-рефлекторної діяльності	122
Лабораторна робота. Дослідження безумовних рефлексів	130
Дослідження умов і механізму формування умовнорефлекторних зв'язків	138
Лабораторна робота. Формування умовного рефлексу змикання повік (моргання) у людини.	139
Лабораторна робота. Вироблення і згасання умовного вегетативного зіничного рефлексу на дзвоник у людини.	139
Фізіологічні механізми сну і сновидінь	142
Типи вищої нервової діяльності	150
Спеціальні типи ВНД людини	153
Лабораторна робота. Визначення сили нервових процесів (тепінг – тести у модифікації).	155
Лабораторна робота. Визначення загального типу вищої нервової діяльності у людини за анамнестичною схемою.	163
Лабораторна робота. Дослідження типу нервової системи за «типологічними» запитаннями	167
Характеристика електричної активності мозку. Сумарна електроенцефалограма.	172
Характеристика електроенцефалографічного методу дослідження. Аналіз електроенцефалограми	174
Лабораторна робота. Електроенцефалографія. Реєстрація електроенцефалограми (ЕЕГ) людини при розумовому та емоційному напруженні	174
Лабораторна робота. Визначення приватного типу ВНД у людини методом асоціативного експерименту	178
Лабораторна робота. Визначення специфічних людині типів ВНД за методикою Е. О. Рушкевича дослідження співвідношення між сигнальними системами	179
Лабораторна робота. Визначення типу темпераменту за тест-опитувальником Г. Айзенка	179
Лабораторна робота. Діагностика типів акцентуації характеру за опитувальником К. Леонгарда – Х. Смішека	184
Лабораторна робота. Визначення рівня самооцінки	190
II. Особливості розумової діяльності людини	192
Інтегральні процеси	
Дві сигнальні системи. Мовна форма відображення дійсності	197
Роль мотивацій та емоцій в забезпеченні цілеспрямованої поведінки людини	204
Фізіологічні основи пам'яті	207
Фізіологія уваги	213
Основні форми навчання	215
Лабораторна робота. Дослідження розумової працездатності за допомогою буквених таблиць Анфімова	218
Лабораторна робота. Визначення показників переробки зорової інформації	225
Організація та нейро-фізіологічні механізми пам'яті	226

Засвоєння методик оцінки пам'яті	226
Лабораторна робота. Визначення обсягу короткочасної слухової, зорової та образної пам'яті	231
Лабораторна робота. Дослідження характеру та обсягу пам'яті	234
Лабораторна робота. Визначення об'єму смислової (асоціативної) пам'яті	237
Лабораторна робота. Визначення стійкості безпосереднього об'єму пам'яті	238
Лабораторна робота. Визначення ефективності запам'ятовування	239
Лабораторна робота. Виявлення типу пам'яті методом відтворення	240
Фізіологічні основи уваги та її роль у сприйнятті інформації	241
Лабораторна робота. Визначення ефективності довільної зорової уваги у людини	246
Лабораторна робота. Визначення перемикання уваги	248
Лабораторна робота. Визначення обсягу, переключення і розподілу уваги	248
Лабораторна робота. Визначення концентрації і стійкості уваги	251
Емоції, їх фізіологічний зміст і значення в діяльності людини	252
Профілактика порушень функцій нервової системи	259
III. Функціональна асиметрія великих півкуль головного мозку	261
Лабораторна робота. Визначення індивідуального профілю асиметрії великих півкуль головного мозку	277
Лабораторна робота. Спостереження сенсорної асиметрії	279
Лабораторна робота. Емоції. Вплив слів різного змісту на емоційний стан людини	280
Список рекомендованої літератури	282

Навчальне видання

**Коц Сюзанна Миколаївна
Коц Віталій Павлович**

«Вікова фізіологія та вища нервова діяльність»

Навчальний посібник

Підписано до 2020 р. Формат 60x84 1/16.
Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman. Друк ризографічний.
Умов. друк. арк. 18,00. Наклад 100 прим. Замов. №

Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С.Сковороди
Україна, 61002, м. Харків, вул. Алчевських, 29