

Ільїна Ю. Ю., Дметерко Н. В.

Морфологічні основи психічної діяльності

Навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів

*Рекомендовано Міністерством
освіти і науки України.*

Слов'янськ 2003

УДК 372. 3

ББК 88

I 46

Рецензенти:

О. В. Скрипченко, доктор психологічних наук, професор
Київського національного педагогічного університету ім. М.
П. Драгоманова.

Л. В. Горобець, кандидат біологічних наук, доцент.

В.І.Шабанов, кандидат біологічних наук, доцент.

Головний редактор: Глущенко В.А., доктор філологічних
наук, професор.

Ільїна Ю. Ю., Дметерко Н. В.

Морфологічні основи психічної діяльності.

I 46

Цей посібник розрахований на студентів вищих педа-
гогічних закладів, які навчаються за спеціальностями:
“Практична психологія”, “Дошкільна педагогіка”, “Педа-
гогіка і методика початкового навчання”. Представляє пев-
ний інтерес для практичних психологів, вихователів дош-
кільних установ і вчителів початкових класів.

ISBN 966-96218-6-0

Навчальний посібник рекомендований Міністерством освіти і
науки України як навчальний посібник для студентів вищих
навчальних закладів

(лист МОН України №1/11-2466 від 18.06.03)

УДК 372. 3

ББК 88

ISBN 966-96218-6-0

© Ільїна Ю. Ю., Дметерко Н. В., 2003

Зміст

Передмова.	4
1. Анатомо-фізіологічні основи як одна з передумов психічного розвитку дитини.	6
1.1. Клітина.	12
1.2. Ділення клітини.	18
1.3. Вікова періодизація.	27
2. Опорно-руховий апарат.	36
3. Структура і функції органів травлення.	51
4. Обмін речовин.	63
5. Структура і вікові особливості дихання.	73
6. Органи сечовиділення.	79
7. Статева система.	83
7.1. Будова і функції статевих органів чоловіків.	83
7.2. Будова і функції статевих органів жінок.	91
8. Система кровообігу, її вікові особливості.	98
9. Залози внутрішньої секреції, їх вікові особливості.	108
10. Нервова система.	118
11. Аналізатори.	137
Література.	150

Передмова

Навчальний посібник містить матеріал, який потрібний вихователям дошкільних установ та вчителям загальноосвітніх шкіл.

Наукове обґрунтування шляхів керування онтогенезом передбачає глибоке вивчення дисциплін природничого циклу.

Онтогенез людини – цілісний процес, що виражається в різних, але пов'язаних між собою формах. Це – становлення людини як організму, як свідомої суспільної істоти і як особистості. Є спільне в основних його формах (морфологічній, фізіологічній, психічній і соціальній) і в водночас кожна з них має свої специфічні особливості.

Розвиток – це зміни живої людської системи, зміни не випадкові, а закономірні й необхідні, послідовні, пов'язані з певними етапами її життєвого шляху, що характеризують структурне й функціональне вдосконалення.

Кількісні зміни виявляються у фізичному зростанні організму, розмірів його окремих органів, ваги тіла, м'язової сили, швидкості рухів тощо. Але фізичний розвиток полягає і в якісних змінах. Особливо помітні вони в утробному періоді онтогенезу людини. Після народження зміни у будові організму, функціонуванні систем свідчать про його дозрівання.

Якісні зміни відбуваються у функціонуванні нервової системи. Спочатку її регуляційні функції здійснюються безумовно-рефлекторними зв'язками, далі – в роботу включаються умовно-рефлекторні. Змінюється з віком співвідношення першої та другої сигнальних систем.

У психічному розвитку кількісні зміни виявляються у збільшенні з віком кількості утворюваних навичок, асоціацій, у зростанні кола уявлень, знань про навколишній світ, пасивного й активного словника дитини, об'єму її уваги, сприймання, пам'яті, швидкості реакції, розв'язання задач.

Вивчення кількісних змін потрібне для педагогічної науки та практики. Підготовка підростаючого покоління,

здатного успішно продовжувати і далі розвивати діяльність старших поколінь, належить до найважливіших завдань нашої держави.

Суттєвим ланцюгом у системі підготовки фахівців-освітян є формування у них знань з анатомії та фізіології дитини. Знання психофізіологічних механізмів мають важливе значення при підготовці дитини до школи, особливо на сучасному етапі розвитку суспільства у зв'язку з тим, що шостирічки прийшли до школи.

Навчальний посібник пропонується студентам педагогічних вузів і коледжів, а також вихователям дошкільних закладів та вчителям шкіл.

Глава 1. Анатомо-фізіологічні основи як одна з передумов психічного розвитку дитини

Анатомія людини (від грец. *anatomē* – розтинання, розчленування) – це наука, яка вивчає будову і закономірності тіла людини у зв'язку з його функціями та впливом оточуючого середовища.

Форма і функції органів тісно пов'язані між собою. Неможливо правильно зрозуміти будову без знання функції або навпаки функції організму без знання його будови. Тому анатомія не може обмежуватись лише описом форми і будови тіла людини. Сучасна анатомія враховує формоутворюючий вплив функції на організм (функціональна анатомія). Одним з прикладів функціонального підходу розуміння анатомічних фактів є вивчення будови рухового апарату живої людини (динамічна анатомія). Велике прикладне значення має топографічна анатомія, що вивчає взаємне розташування органів. Внутрішньочеревний розвиток і формування організму вивчає ембріологія, а зміни в будові тіла, що послідовно виникають протягом життя від народження до нормальної, фізіологічної старості – вікова анатомія.

Фізіологія (від грец. *physis* – природа) – це наука про функції організму, окремих органів і систем органів та закони їх розвитку.

Фізіологію можна поділити на декілька розділів: загальна фізіологія, фізіологія дихання, кровообігу, травлення, розвитку, нейрофізіологія та фізіологія поведінки, сенсорна фізіологія та інше.

Фізіологія вивчає як феноменологічний вік явищ, так і фізіологічні механізми. Характер фізіологічних реакцій, їх відповідність умовам зовнішнього середовища стає реалізованою формою інформації ззовні.

У процесі індивідуального розвитку організм дитини змінюється як єдине ціле. Його структурні й функціональні особливості обумовлені взаємодією органів і систем на різних рівнях інтеграції: від внутрішньоклітинного до міжсистемного. Саме тому за критерії вікової періодизації неодноразово бралися такі показники як зріст і зміни форми організму, морфофункціональне диференціювання фізіологічних систем і особливості поведінки дитини.

Організація ігор, заняття фізичною культурою, праця і

відпочинок дітей, складання розкладу потребують знання функціональних можливостей дитячого організму, які визначаються особливостями його структури і функцій.

Майбутньому працівнику навчального закладу знання анатомії і фізіології, морфофункціональних особливостей організму дитини особливо необхідні, тому що під час її становлення дуже легко виникають різні паталогічні порушення функцій нервової, серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату і ін., за умов неправильної організації праці і життя.

Той, хто вивчає анатомію і фізіологію, не лише засвоює багатий фактичний матеріал, але й одразу вивчає закономірності будови і функцій живого. У специфічних анатомічних особливостях людини розкриваються не лише її місце у живій природі й походження, але і вплив соціальних чинників на будову тіла.

Індивідуальні особливості організму виявляються у кількісних параметрах будь-якої функції, що характеризується для кожного віку середнім нормативним показником. Доведено, що середні нормативні показники визначаються типовим для кожного етапу онтогенезу рівнем розвитку функції організму, що їх вікова динаміка відповідає основному напрямку розвитку.

Вивчення анатомо-фізіологічних особливостей дітей набуває зараз особливо актуального значення. Дані розвитку молодого організму використовуються для раціонального формування фізичних навантажень, які здійснюються згідно з віковими особливостями дітей та особливостями різних видів фізичних вправ. На основі цих даних будується педагогічний і медичний контроль у процесі фізичного виховання. Для нормального планування навантажень необхідно враховувати ряд факторів, які впливають на закономірність розвитку організму. Без їх урахування планування позитивних зрушень в органах і системах може бути нездійсненними.

До моментів, які позитивно чи негативно впливають на розвиток молодого організму, слід віднести: акселерацію, гіподинамію, гетерохронізм, забрудненість середовища радіонуклідами.

Акселерація (лат. *acceleratio* – прискорення) полягає в

тому, що сучасні діти народжуються крупнішими, у них раніше прорізаються молочні зуби, раніше починається зміна молочних зубів на постійні і раніше, в середньому на 2 роки, починається зрілість статевих органів. У 16 років сучасні юнаки стають в середньому на 18 см вищими і на 17 кг важчими, ніж їх однолітки, які народилися 50 років тому.

Серед учених не існує єдиної точки зору, яка однозначно пояснює причину акселерації. Але зіставлення різних теорій дає можливість пояснити збільшення ваги тіла у дітей і підлітків, прискорення темпів росту і статевого дозрівання впливом багатьох чинників соціальної сфери: харчуванням, комунально-побутовими умовами, раціональним режимом праці та відпочинку, фізичними навантаженнями, а також комплексом лікувально-профілактичних заходів. Спад рівня фізичного розвитку дітей і підлітків у роки Великої Вітчизняної війни є доказом того, що соціальні фактори зовнішньої сфери впливають на розвиток організму людини.

Акселерація проявляється вже на стадії внутрішньочеревневого розвитку. За останні 30-40 років довжина тіла новонародженого збільшилась на 0,5-1 см, вага на 50-100 г. Значне прискорення росту спостерігають у немовлят. З 1880 по 1950 роки в Європі і США за кожне десятиріччя у 5-6 річних дітей довжина тіла в середньому збільшувалась на 1,5 см, вага на 0,5 кг, а у дітей 13-15 років відповідно на 2,5 см і 2 кг (за даними I. Tanner).

Сучасні діти стали більш зрілі соматично.

Поряд із збільшенням розмірів тіла наявне збільшення розмірів внутрішніх органів. Більш раннє статеве дозрівання і окостеніння скелету призводить до закінчення росту тіла у більш ранньому віці.

Фізіологічне спостереження показує, що простежується більш раннє встановлення частоти серцевих скорочень і показників тиску крові у підлітків на рівнях, характерних для дорослих.

Щодо акселерації психічного розвитку думки вчених не однакові. Одні вважають, що психіка відстає від їх фізичного розвитку, інші стверджують, що морфофункціональна і психічна акселерація розвиваються паралельно. Існує багато даних, які свідчать про те, що більш розвинені у фізичному відношенні діти одержують, у

середньому, вищі бали у психологічних тестах, ніж їх відстаючі у розвитку однолітки. Ця відмінність незначна, але постійна і спостерігається у дітей всіх вікових груп, починаючи з 6,5 років.

Безумовно, більш раннє дозрівання відбивається і на поведінці дитини. Дитина із запізненим фізичним розвитком іноді починає сумніватися, чи зможе вона стати справжньою жінкою або чоловіком, її охоплює турбота, пов'язана з питаннями статі.

Існує ряд гіпотез, щодо причин акселерації, умовно розподіляються на три групи. У першу групу входять фізико-хімічні гіпотези. Сучасні діти піддаються більш інтенсивному впливу сонячних променів, які є стимуляторами росту, з одного боку, а з іншого, стимулюючий вплив на ріст і розвиток дітей справляють електромагнітні хвилі.

У другу групу входять гіпотези, які пояснюють акселерацію в зв'язку з впливом зміни умов життя. Кількісно і якісно поліпшується харчування дітей. Деякі дослідники звертають велику увагу на зміни, які відбуваються у молодому організмі при вживанні вітамінів, зокрема В6. У третю групу входять гіпотези, згідно з якими акселерація – це результат циклічних біологічних змін (гетерозис) та інших явищ. Протягом століття внаслідок розвитку транспорту, скупчення населення у великих містах, міграції під час війни проходить процес зміщення населення.

Але слід відзначити, що один чинник не може вплинути на процес акселерації. Причину цього явища слід шукати в комплексному впливі багатьох факторів.

Гіподинамія (від грец. *huro* + *dynamic* – зменшення + сила) – зменшення м'язових зусиль, які підтримують позу, здійснюють переміщення тіла у просторі, а також виконують фізичне навантаження. Її причиною можуть бути фізичні, фізіологічні і соціальні фактори.

Поширення гіподинамії в сучасних умовах пов'язане з процесами урбанізації, масштабним упровадженням у повсякденну діяльність людини засобів переміщення, автоматизації і механізації праці. Скорочення частки ручної, немеханізованої праці супроводжується відносним збільшенням числа професій з операторськими функціями, а також розумової праці. Зростання ролі сучасних засобів

комунікації (телефон, радіо, телебачення) об'єктивно сприяє пасивному відпочинку. У зв'язку з цим проблема гіподинамії переростає в проблему соціальну, успішне вирішення якої залежить від спільних зусиль медиків, психологів, соціологів, вчителів та вихователів дошкільних закладів.

Зменшення м'язових зусиль при гіподинамії призводить до розвитку в організмі функціональних і морфологічних змін, що представлені як різновид адаптаційних порушень. До найбільш специфічних можна віднести такі: зменшення енергообміну і необхідності поживних речовин, розвиток детренованості серцево-судинної системи, зокрема міокарду, дистрофія м'язової тканини, від'ємний азотистий баланс; перебудова жирового обміну з тенденцією до збільшення частки жирового компоненту в масі тіла; атеросклеротичні процеси і демінералізація кісткової тканини. В результаті змінюється загальна реактивність організму, знижується його стійкість до інфекцій, падає фізична працездатність і стійкість до стресових впливів. Гіподинамія прискорює процес фізіологічного старіння. Залежно від конкретних умов виникнення вона може чергуватись із змінами внутрішньосудинного тиску крові, із змінами в діяльності аферентних систем.

Профілактичні заходи при гіподинамії різноманітні. Серед них ранкова гімнастика, оздоровча та лікувальна фізична культура, спорт і т. ін.

Синдром гіподинамії – це комплекс зрушень у різних органах і системах. Морфофункціональні зміни пов'язані з недостатнім загальним об'ємом фізичних навантажень. Компенсаторні можливості організму обумовлюють уміння протягом деякого часу адаптуватися до змін, які відбуваються внаслідок гіподинамії.

Слід відмітити, що гіподинамія завжди супроводжується станом психічного стресу. Неадекватні нервово-психічні реакції негативно впливають на вегетативні і рухові функції. Відмічається емоційна нестійкість, зниження фізичної і розумової працездатності.

Усі зміни в організмі, які відбуваються в результаті гіподинамії, створюють умови для гіпокінезії.

Гіпокінезія (грец. hypokinesis) - термін, який уживається в двох його значеннях:

1. симптом рухових розладів, що виявляються у зниженні рухової активності та швидкості рухів при деяких пошкодженнях екстрапірамідної системи;
2. звуження рухливості, обумовлене способом життя, особливостями професійної діяльності, режимом у період захворювання, механічною фіксацією суглобів і супроводжуваним дефіцитом м'язового навантаження.

Гіпокінезія призводить до детренованості гомеостатичних механізмів, зниження пристосувальних і компенсаторних реакцій, передчасного старіння і до захворювань.

Наслідками гіпокінезії є зміни функціональної і структурної локомоції. Різноманітні несприятливі наслідки малорухливого способу життя призводять до розвитку гіпокінетичної хвороби.

В умовах зниження рухової активності загальні адаптаційні можливості організму погіршуються, а це призводить до зниження адаптації його до різних стресових подразників. Фізична бездіяльність супроводжується розпадом білків, м'язи атрофуються. В організмі нагромаджується жирова клітина, послаблюється система зв'язку, змінюється структура кісток (зменшується вміст кальцію) та послаблюється їх міцність.

У людей, які ведуть малорухливий спосіб життя, знижується функція дихання та зменшується моторика кишечника.

Поступово починається розрегулювання механізмів, що підтримують нормальний тонус крові судин, втрачає своє значення функція компенсації гравітаційних впливів.

На рівні внутрішньоклітинного обміну гіпокінезія призводить до зниження відтворення білкових структур: порушуються процеси транскрипції і передачі.

За гіпокінезії змінюється структура скелетних м'язів і міокарда, падає стійкість організму до перегрівання й охолодження, до нагнітання достатньої кількості кисню. Кров депонується в судинах, зменшується обсяг циркулюючої крові, погіршується забезпечення головного мозку кров'ю. Серце починає працювати з великим напруженням.

Стає очевидною можливість використання фізичної

активності як регулятора і стимулятора морфологічного і функціонального розвитку в онтогенезі.

1.1. Клітина

Клітина (cellula) — це структурна і функціональна одиниця живих організмів. Таке визначення, відоме як клітинна теорія, склалося ще в XIX ст. внаслідок мікроскопічних досліджень.

Наука, яка вивчає будову клітин, називається цитологією.

Клітина є самовідтворюючою хімічною системою. Для того, щоб підтримувати необхідну концентрацію хімічних речовин, ця система повинна бути фізично відділена від свого оточення і разом з тим вона повинна володіти здатністю до обміну з цим оточенням, тобто здатністю вбирати ті речовини, що необхідні їй як “сировина”, і виводити назвні накопичені відходи. Отже, ця система підтримує стабільність (гомеостаз). Бар'єром між даною хімічною системою та її оточенням є плазматична мембрана і вона допомагає регулювати обмін між внутрішнім і зовнішнім середовищем.

Термін “протоплазма” було введено у XIX в. для визначення живого вмісту клітин. Зараз, завдяки успіхам електронної мікроскопії, відомо, що протоплазма містить органели.

Першим серед органел було відкрите ядро (описав Роберт Браун). Це дуже важлива органела, тому що вона містить ДНК, саме вона регулює клітинну активність.

Органели клітини:

1. ендоплазматичний ретикулум;
2. рибосоми;
3. апарат Гольджі (пластинчатий комплекс);
4. мітохондрії;
5. лізосоми;
6. мікротільця;
7. мікротрубочки;
8. мікрофіламенти.

Клітинні мембрани

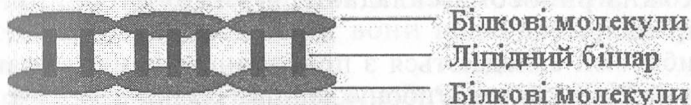
Клітинні мембрани виконують дуже важливу роль: вони відділяють клітинний вміст від зовнішнього середовища і

регулюють обмін між клітиною і середовищем, поділяють клітину на відсіки, або компартменти. Саме тут розташовані рецепторні ділянки для розпізнавання зовнішніх стимулів (напр. гормонів).

Мембрани мають виборчу проникність: через них дифундують глюкоза, амінокислоти, жирні кислоти. Мембрани утворені з білків і ліпідів (фосфоліпідів, гліколіпідів і стеролів).

У 1959 р. Робертсон висунув гіпотезу про будову "елементарної мембрани":

1. усі мембрани мають приблизно товщину біля 7,5 нм;
2. в електронному мікроскопі усі вони мають три шари;
3. трьохшаровий вигляд: у центрі ліпідний шар, замкнутий між двома шарами білка:



Вуглеводи у мембрані завжди сполучені з іншими її компонентами (з ліпідами – гліколіпіди, з білками – глікопротеїди). Гліколіпіди і глікопротеїди роблять свій внесок у формуванні розпізнаючих ділянок. Розпізнаючи ділянки двох сусідніх клітин, наприклад, можуть зв'язуватися одна з одною, забезпечувати зчеплення клітин. Завдяки цьому клітини вірно орієнтуються і утворюють тканини в процесі диференціювання. З розпізнаванням пов'язана й імунна відповідь.

Живий вміст клітин складається з ядра та цитоплазми, які разом утворюють протоплазму. Цитоплазма складається з водянистої основної речовини та розташованих там органел.

Цитозоль – це розчинна частина цитоплазми, "основна речовина", що заповнює простір між клітинними органелами. 90% цитозолі – це вода. Крім того, це місце, де зберігаються біомолекули, а також тут проходять деякі метаболічні процеси (напр. гліколіз).

Цитоплазму всіх клітин пронизує сітка мембран – ендоплазматичний ретикулум (лат. reticulum – сітка). Він представлений системою каналців, пузирчиків вакуолей, гранул, мішечків. Цистерни можуть бути покритими рибосомами і тоді ендоплазматичний ретикулум зветься

зернистим, якщо рибосом нема — гладким.

Функція ендоплазматичного ретикулума: синтез і транспорт речовин; функція зернистого: транспорт білків, що синтезуються рибосомами на поверхні (білки транспортуються до апарату Гольджі, звідки або виходять з клітини, або надходять в інші органели).

Функція гладкого — синтез ліпідів.

Канальці формуються шляхом уточнення плазматичної мембрани всередині клітини, іноді ендоплазматичний ретикулум є продовженням зовнішньої мембрани ядра клітини.

Рибосоми

Дуже маленькі органели (діаметр ~ 1 нм.). Кількість їх досягає 10000 і більше. Це місце білкового синтезу.

Кожна рибосома складається з двох субодиниць — великої і малої.

Рибосоми складаються з приблизно рівних (за вагою) кількостей РНК і білка. Рибонуклеїнова кислота, яка входить до складу рибосом, називається рибосомною РНК (рРНК) і синтезується в ядришках.

У процесі синтезу білка рибосома переміщується уздовж молекули матричної РНК. Процес йде більш ефективно, коли уздовж мРНК переміщується водночас не одна рибосома, а багато. Такі ланки рибосом називають полірибосомами або полісомами.

У клітинах виділяють вільні рибосоми і рибосоми, з'єднані з РНК. Будова і тих, і інших однакова, але частина рибосом пов'язана з ендоплазматичним ретикулумом за допомогою білка, який вони синтезують. Прикладом білка, що синтезують вільні рибосоми може бути гемоглобун, що утворюється у молодих еритроцитах.

Апарат Гольджі

Структуру, яка зараз називається апаратом Гольджі, вперше виявив у клітинах у 1898 р. Камілло Гольджі, який у своїх дослідженнях використовував особливу методику фарбування.

Апарат являє собою купку уплощених мембран мішечків, так званих цистерн, і пов'язаних з цією системою пузирків Гольджі.

У тваринних клітинах частіше зустрічається і велика

купка, навкруги якої формується складна система взаємопов'язаних трубочок.

Функцію апарата Гольджі складає транспорт речовин і хімічна модифікація клітинних продуктів, які надходять до нього. Функція ця дуже важлива і помітна у секреторних клітинах (наприклад: ацинарні клітини підшлункової залози). Ці клітини секретують травні ферменти панкреатичного соку у вивідний проток залози, через який вони надходять у дванадцятипалу кішку.

Іноді апарат Гольджі бере участь і в транспорті ліпідів. При перетравлюванні ліпіди розщеплюються і всмоктуються у тонкому кишечнику у вигляді жирних кислот і гліцерола. Потім у гладкому е. р. ліпіди ресинтезуються. Вони покриваються білковою оболонкою і через апарат Гольджі транспортуються до плазматичної мембрани, де вони й виходять з клітини. Потім вони надходять у лімфатичну систему.

Ще однією функцією апарата Гольджі є формування лізосом.

Лізосоми (від *lysos* – розщеплення і *soma* – тіло) являють собою прості мембранні мішечки, які наповнені гідролітичними ферментами. Вміст лізосом має кислу реакцію. Вони круглі, з діаметром 0,2 – 0,5мкм.

Лізосоми називають “травною системою” клітини.

У деяких клітинах лізосоми відрізняються дуже великою активністю. Дуже виражена фагоцитарна активність у лейкоцитів – білих кров'яних тілець (їх цитоплазма має велику кількість лізосом). Під впливом їх ферментів гинуть збудники захворювань.

При перебуванні структур і голодуванні лізосоми можуть переварювати частину клітки, де вони розташовані. Це дозволяє клітині використовувати свій же матеріал для будови нових структур і одержання енергії. Мітохондрії бувають паличкоподібні, зернисті, нитчасті. Кожна обмежена двома мембранами, які розділені простором.

Від внутрішньої мембрани у порожнину мітохондрії відходять виступи – кристи, розташовані поперек поздовжньої осі мітохондрії.

Простір між кристами заповнений однорідною щільною речовиною, яка називається мітохондріальним матріксом.

Чим більше активність клітини, тим більше у мітохондріях крист. Так кількість крист у мітохондріях поперечного м'яза набагато менше, ніж у мітохондріях м'яза серця.

Функція мітохондрій – синтез АТФ, їх ще називають “енергетичними станціями клітини”.

Мікротільця (перексисоми)

Органела не зовсім правильної сферичної форми, оточена одинарною мембраною.

Беруть вони своє походження від ендоплазматичного ретикулюма, з яким часто мають тісний зв'язок. Іноді у перексисомах чітко видно кристалічне ядро. Це кристалічний білок (фермент) – каталаза, який каталізує розкладання пероксиду водню на кисень та воду. Пероксид водню є побічним продуктом деяких окисних процесів, які проходять у клітині. Він дуже токсичний і тому повинен виводитись негайно. Продемонструвати каталазну активність можна, устроївши у перекис свіжу кашицю з тканини печінки: одразу ж починається бурхливе виділення кисню. Клітини печінки дуже багаті перексисомами.

Мікротрубочки

Це дуже тонькі трубочки, діаметром 24 нм; їх стінки побудовані із спірально упакованих субодиниць білка тубуліна.

Вони беруть участь у клітинному русі і визначають форму клітини.

Ростуть вони з одного боку, шляхом додавання тубулінових субодиниць.

Мікротрубочки надають цупкості довгим відросткам нервових клітин, завдяки чому ще й зберігається форма відростків. У війках та джгутиках вони сприяють переміщенню клітини і руху речовин біля її поверхні. Під час ділення клітини мікротрубочки створюють нитки веретена ділення, по яких хромосоми переміщуються до їх полюсів. Вони утворюють центріолі.

Мікрофіламентами називаються дуже тонкі білкові нитки діаметром 5-7 нм (до складу входить білок актин). У клітинах м'язів ці білки забезпечують скорочення м'язів, а у нем'язних білки, подібні до них за структурою, беруть участь

у змінах форми клітини при їх рухові і у процесі розвитку.

При діленні клітин мікронитки забезпечують рух хромосом шляхом взаємодії з мікротрубочками.

Включення – це непостійні утворення у цитоплазмі. Мають вигляд зернин, кристалів, пузирчиків. В основному, вони є запасними харчовими речовинами (білок, краплини жиру, глікоген).

У клітинах жирової тканини багато жирних включень, у клітинах епітеліальної тканини печінки глікогену.

Складовою частиною клітини є ядро. Немає його лише у зрілих еритроцитах ссавців.

Ядро має кулясту або яйцеподібну форму. Зовні ядро має оболонку, складену з двох мембран. У деяких місцях зовнішня і внутрішня мембрани, зливаючись, утворюють пори, які потрібні для обміну вмісту ядра і цитоплазми.

Ядерний сік називається каріоплазмою, де розрізняють одне або більше ядерець, прикріплених до ділянки хромосоми, які їх формують. Цю ділянку називають організатором ядерця, в ній синтезується більша кількість РНК.

Ядерний сік містить хромосоми. В ядрі, що ділиться, хромосоми ущільнюються, спіралізуються, стають політними.

Ядра клітин людини містять 46 хромосом.

В більшості ядер клітин тварин знаходяться пари гомологічних хромосом (однакових). Кожна з них потрапляє в запліднену яйцеклітку з батьківських статевих клітин при заплідненні. Так утворюється диплоїдний набір хромосом (23 пари): 22 аутосоми (нестатеві хромосоми), а 23 пара – статева.

Статеві клітини відрізняються гаплоїдним набором хромосом. У всіх клітинах 23 хромосома лише X, а у сперматозоїдах Y або X.

Зберігання постійної кількості хромосом у наборі і структурі кожної окремої є обов'язковою умовою нормального розвитку індивідуума.

Під час життя можуть виникати хромосомні мутації і геномні. Геномні – це порушення механізму ділення клітин і розходження хромосом. Наприклад, виникає не подвоєння хромосом, а потроєння (явище поліплоїдії). З іншого боку,

може бути моносомія (загублення однієї хромосоми). У соматичних клітинах зміна плідності може бути фізіологічним явищем (поліплоїдія у клітинах печінки).

Серед дітей із спадковими хромосомними захворюваннями спостерігається порушення 8, 13, 18, 21 пар. Наприклад, трисомія частіше торкає 21 пару, тоді розвивається хвороба Дауна.

Прикладом моносомії може бути синдром Шерешевського - Тернера, коли втрачається Х-хромосома.

При зливанні жіночої і чоловічої статевих клітин буде такий самий набір генів (ген — це частина молекули ДНК, яка містить інформацію для будови однієї молекули білка), що й у батьківських. Тому у клітинах організму, що розвивається, проходить синтез таких самих білків, таких самих ферментативних систем, що й у клітинах батьків. Це і визначає роль генів ДНК як носіїв спадкової інформації.

У процесі розвитку організму при діленні клітин кожна отримує однаковий набір хромосом, ДНК, генів.

1.2. Ділення клітин

Розпізнають такі типи ділення клітин:

1. мітоз;
2. амітоз;
3. мейоз;
4. ендомітоз.

Мітоз — непряме ділення. Спостерігається при ньому подвоєння генетичного апарату і однаковий розподіл його у дочірніх клітинах.

Період між двома діленнями — інтерфаза. Її час залежить від функції клітини. Це період, коли клітина синтезує органели і збільшується в розмірах. Ядерця видно добре, і вони активно синтезують рибосомний матеріал. Іде редуплікація ДНК. Хромосоми являють собою пару хроматид, з'єднаних одна з одною центромером.

В інтерфазі відбуваються такі процеси:

- подвоєння клітинного центру;
- синтез матеріалу, який іде на будову веретена ділення;
- накопичення енергії;
- редуплікація ДНК;
- подвоєння хромосом.

У мітозі виділяють такі фази ділення:

1. профаза;
2. метафаза;
3. анафаза;
4. тілофаза.

Найдовша за часом профаза. У профазі спостерігається спіралізація хромосом і їх уплотнення (вони скорочуються до 4% від своєї початкової довжини). Зникає ядерна оболонка і порушується ядерце. Центріолі розходяться до полюсів. Наприкінці утворюється веретено ділення.

У стадії метафази пари хроматид прикріплюються своїми центріолями до ниток веретена і вибудовуються на екваторі перпендикулярно його осі, центромери розташовані на екваторі.

Анафаза дуже коротка. Ця стадія характеризується тим, що кожна центромера розщеплюється на дві. Нитки веретена відтягують дочірні центромери до протилежних полюсів. За центромерами тягнуться відділені хроматиди (на цьому етапі їх вже називають дочірні хромосоми).

Хромосоми доходять до полюсів клітини в тілофазі. Далі вони деспіралізуються і подвоюються. Веретено ділення порушується, утворюються ядерця, формується ядерна оболонка. Починається цитокінез, тобто вся клітина ділиться на дві.

Значення мітозу

Мітоз забезпечує генетичну стабільність тому, що утворюється два ядра, які мають такий самий набір хромосом, що й у батьків, а значить і містять однакову спадкову інформацію.

Збільшення кількості клітин іде за рахунок мітозу, тобто він забезпечує зростання організму, регенерацію і заміщення клітин.

Амітоз — це пряме ділення клітини.

Він спостерігається в епітеліальній тканині сечового міхура у посмугованій м'язовій тканині.

Позитивне значення абіотичного ділення виявляється лише тоді, коли попередньо було подвоєння генетичного апарату.

Амітоз починається з ділення ядра чи ядерця.

Цитоплазма ділиться не завжди, і тоді клітина має 2, 3 та більше ядер.

Ендомітоз – це ділення, при якому відбувається подвоєння генетичного матеріалу без ділення ядра, без порушення ядерної оболонки і утворення мітотичного апарату.

Внаслідок ендомітозу збільшується кількість хромосом і об'єм ядра. Ядра містять декілька наборів хромосом (явище поліплоїдії), збільшується розмір клітини.

Значення ендомітозу полягає в тому, що збільшується здібність клітин до синтезу білка, через те, що під час мітозу синтез білка затримується. Тому високодиференційовані клітини (нервової системи, підшлункової залози) не діляться шляхом мітозу. Їх безперервне функціонування пов'язано з витратами білка.

Мейоз – це форма ядерного ділення, коли йде зменшення кількості хромосом з диплоїдного набору до гаплоїдного.

Мейоз відбувається при створенні спермій та яйцекліток.

При мейозі у батьківській клітині відбувається однократне подвоєння хромосом (реплікація ДНК, як і при мітозі), за яким настають два цикли клітинних і ядерних поділень; перше ділення мейозу і друге ділення мейозу дає початок 4 гаплоїдним клітинам.

Мейоз – процес безперервний, але його теж можна розділити на профазу, метафазу і тілофазу. Ці стадії є у першому діленні і ще раз повторюються у другому.

Значення:

- мейоз забезпечує статеве розмноження;
- мейоз забезпечує генетичну мінливість (внаслідок кросинговеру, який веде до виникнення комбінацій).

Кросинговер – це перехрест хромосом з подальшим обміном ділянок материнської та батьківської.

Сперматогенез – це процес розвитку сперматозоїдів (чоловічих статевих клітин). (мал. 1)

Цей процес починається у період статевого дозрівання. Він включає період розмноження, росту, дозрівання і формування.

Процеси ці здійснюються у сім'яниках.

Овогенез — це процес розвитку жіночих статевих клітин — яйцеклітин. Він складається з тих самих періодів. (мал. 2)

Розмноження: овогонії утворюються лише в ембріональний період розвитку. Закінчується до народження.

Кожна овогонія розташована у первинному фолікулі, стінка якого покрита шаром фолікулярного епітелію.

Зріст пов'язаний з перетворенням овогонії на овоцит I порядку. Він охоплює фазу малого росту, яка триває десятки років, яка настає після статевого дозрівання. Велике зростання продовжується два тижні, які збігаються з першою половиною менструального циклу (відраховується з першого дня останньої менструації до першого дня наступної). Закінчується під час **овуляції** — це вихід овоциту I порядку з яєчника у черевну порожнину. Фолікул розвивається у середині менструального циклу і овоцит I порядку попадає у черевну порожнину, а звідти у маткову трубу — яйцепровід, де здійснюється період дозрівання. За часи життя всього дозріває лише 450—500 яйцеклітин.

Таким чином, мейоз під час овогенезу дає одну зрілу статеву клітину і два чи три редуційних тільця.

Запліднення — це злиття чоловічої і жіночої статевих клітин.

Процес індивідуального розвитку організму називають **онтогенезом**.

Якщо за добу після овуляції запліднення не відбулось, то овоцит II порядку перетерплює автоліз у фаллопійевій трубі і теж саме відбувається із сперміями, які залишилися у статевих шляхах жінки.

Під час запліднення спочатку відбувається проникнення сперматозоїда крізь оболонку яйцеклітки. У цитоплазму яйцеклітки проникає частина сперматозоїда, його голівка. Хвіст відкидається. Запліднення пройшло. Воно відбувається у верхній чи середній третині яйцепроводу значно рідше у матці, (шийці) яйцепроводу або у черевній порожнині.

Після цього утворюється оболонка запліднення, яка захищає запліднену клітину від інших сперматозоїдів. Така запліднена клітина називається зиготою. У перші два місяці розвивається організм, який називають ембріоном (зародок), а з третього місяця і до народження — плід. Увесь ембріональний період — 10 місяцевих місяців.

Стадія дроблення

Зигота ділиться мітотично, утворюється морула. Клітини, що утворились, не розходяться. Ці знов утворені клітини називають бластомерами, а сама зигота перетворюється на бластоцисту. Вона через 7 днів після овуляції встромлюється в матку. Зовнішні клітини бластоцисти формують трофобласт (оболонку). Ці бластромери дрібняться скоріше і мають вигляд світліших. Темніші (внутрішні) формують ембріобласт, який у подальшому дає початок усьому зародковому організмові.

Під час руху зародка по яйцепроводу відбувається одне дроблення за добу.

Імплантація — це процес укорінення VII добового зародка у слизову оболонку матки (здійснюється протягом 40 годин). У слизову оболонку вкорінюється бластоцист — це за формою невеликий пузир, на поверхні якого знаходиться трофобласт, а всередині його порожнини — ембріобласт.

На трофобласті утворюються вирости — це первинні ворсинки, завдяки яким і відбувається укріплення у слизову матки. Із судин, порушених ворсинками, виливається кров, в яку занурений зародок.

У перші дні після імплантації зародка з боку зародкового вузлика, звернутого у порожнину бластоцисти,

відщеплюється один шар клітин – ентодерма – внутрішній зародковий листок. Його краї підгортаються, зростаються, утворюючи замкнутий жовтковий пузирчик. Інші клітини розходяться і формують аленіотичний пузирчик. Його дно стикається з верхом жовткового. Ці ділянки утворюють зародковий щиток. З нього в подальшому формується весь організм. Спочатку він утворений з двох листків: ектодерми та ентодерми.

Обидва пузирчики занурені у рідину, в якій розташовані клітини. Вони утворюють позазародкову мезодерму.

З 15 доби ембріонального розвитку настає друга фаза гастрюляції. Іде рух матеріалу ектодерми, і утворюється первинна полоска, хорда і нервова пластинка. У цій фазі утворюється мезодерма.

Позазародкова ектодерма бокових стінок і даху амніотичного пузирчика разом із сусіднім шаром мезодерми утворює плідну оболонку – амніон. Потім він відходить до периферії, а порожнина між ним і зародком збільшується, а у рідину цієї порожнини занурений зародок.

Мезодерма після 20 доби внутрічеревного розвитку ділиться на соміти і спланхнотомі (бокові пластинки). Із сомітів утворюються спинні сегменти, а спланхнотомі поділяються на вісцеральний листок (обернутий до ентодерми) і парієтальний (обернутий до ектодерми). Потім між ними утворюється порожнина, з якої формуються черевна, плевральна і перикардіальна порожнини.

Таким чином, до кінця IV тижня формується зародок з характерним розташуванням осьових органів. На поверхні розташована шкіряна ектодерма, в якій виділяються нервові валики з нервовим жолобком, під нею – хорда, з боків – соміти, а нижче – кишка.

Оболонки плода

Зародок знаходиться у порожнині амніона. За амніоном друга оболонка – хоріон – це похідний первинних ворсинок і клітин позазародкової мезодерми.

Третя оболонка утворюється слизовою оболонкою матки. Її називають децидуальною оболонкою.

Всі три оболонки утворюють стінку плідного пузиря, який заповнений плідними водами.

Усередині хоріон ворсинок не має (гладкий хоріон).

Плід — це людський організм, який розвивається внутрічеревно у період з 9 тижня вагітності до народження. Цей період називають фетальним.

Народжений з 28 тижня до 37 плід життєздатний (недоношені діти), але потребує великої уваги з боку лікарів.

На 9 неділі плід досягає 3-4 см. У його будові з'являються риси людини.

Наприкінці 3 місяця вага його 20-24 г, довжина 8-9 см. Голова складає приблизно половину довжини. Верхні і нижні кінцівки добре сформовані. З'являються відмінності у будові статевих органів. Наприкінці 4 місяця вага плоду досягає 120 г, довжина 16 см. Закінчується формування м'язової системи. Добре розвинута стать.

П'ятимісячний плід має довжину 26 см, а вагу — 320г. На пальцях стають розпізнаними нігті. А вся шкіра покрита пушковим волоссям. На шостому місяці внутрішні органи плоду досягають значного ступеня зрілості (вага — 600-680г, довжина — 30 см). Кінець сьомого місяця характеризується такими рисами: довжина волосся на голові біля 0,5см, шкіра зморщена, вушні та носові хрящі м'які (вага 1000г — 1200г, довжина 35см). Восьмий місяць: вага — 1500-1700г, довжина — 40-42см; кінець дев'ятого місяця: вага — 2400-2500 г, довжина — 48см. 38 — 40 тиждень: довжина плоду — 48-57см, вага - 2600-5000г.

1.3. Вікова періодизація дитини (періоди дитинства)

Анатомо-фізіологічний розвиток у дитинстві проходить ряд періодів, які послідовно змінюють один одного. Послідовна їх зміна необоротна і передбачувана. Не можна, наприклад, молодшого школяра повернути до дошкільного рівня розвитку, бо він вже його пройшов. Можна передбачити, яким він стане, перейшовши до підліткового періоду свого життя. Кожний період - це відрізок життєвого шляху підростаючого індивіда і водночас певний ступінь його розвитку як особистості з характерним для нього відносно стійкими якісними особливостями. У межах кожного періоду відбуваються певні анатомо-фізіологічні перебудови, які дають підстави виділяти у ньому стадії, що послідовно змінюють одна одну. Більше того, у межах стадій виділяються ще менші часові відрізки її розвитку, які називаються фазами

порядку, що з'єднуються між собою поздовжніми міжвузловими гілками та спинномозковими нервами.

Глава 11. Аналізатори

Відчуття — це відносно прості психічні процеси відображення дійсності; вони входять до складнішого психічного процесу сприймання. На відміну від сприймання, яке відбиває предмет або явище в цілому, відчуття є психічним процесом відображення окремих властивостей предметів, а також внутрішнього стану організму, який настає при безпосередньому впливі подразників на відповідний аналізатор.

Предмет та явища сприймаються за допомогою різних органів чуття.

Відчуття мають такі властивості: якість, інтенсивність і тривалість. Відчуття — продукт діяльності нашого мозку у зв'язку із сприйнятими подразненнями.

При аналізі відчуттів треба відрізнити: подразник, подразнення, збудження і відчуття. У нервовій системі людини відчуття перетворюються на свідомість, яка відображає об'єктивний світ. Мислення розкриває не тільки предметі явища, а й зв'язки між ними, які людина не сприймає відчуттям. Значна частина збуджень, які сприймає кора півкуль головного мозку, не доходить до нашої свідомості. Збудження рецепторів внутрішніх органів доходять до нашої свідомості тільки при значних розладах цих органів.

Розвиток рецепторів зумовлений їх значенням у процесі пристосування до середовища. Збудження, що надходять з рецепторів до кори півкуль головного мозку, становлять фізіологічну основу відчуття. У людини рецептори поділяються на контактні і дистантні. Перші, давніші за походженням, збуджуються безпосередньо подразником, а другі, пізніші, збуджуються на відстані.

Подразник, до якого рецептор має вибіркочувствитість, називають адекватним. Неадекватним називають такий подразник, до якого рецептор не пристосований. Неадекватні подразники не дають повного відчуття.

У людини і тварин утворилися досить складні органи чуття, які сприймають специфічні подразнення. Найменша сила подразника, внаслідок дії якої виникає відчуття, називається порогом подразнення.

Подразники малої сили, що не зумовлюють відчуття, називають підпороговими.

Адаптація рецепторів характеризує пристосування до подразників різної сили і тривалості. У відповідь на короткочасне подразнення у нервовому волокні спостерігають ряд струмів дії, частота яких залежить від сили подразнення. При безперервному подразненні спочатку електричні потенціали збільшуються, а потім зменшуються і, нарешті, зникають. У цьому і виявляється один з проявів адаптації, або пристосування.

Відчуття інтенсивне тільки на початку. Спад інтенсивності відчуття найбільше виявлений для аналізаторів нюху, смаку, найменше – для рецепторів легенів і судинної системи.

Організм сприймає подразнення і одержує інформацію із зовнішнього та внутрішнього середовища за допомогою спеціалізованих сенсорних структур. Це тканинні рецептори і органи чуття.

Органи чуттів із закладеними в них рецепторами є периферичним відділом аналізатора. За їх допомогою людина пізнає навколишній світ (екстерорецептори). Розрізняють шість органів зовнішніх чуттів: дотику і тиску, гравітації (земного тяжіння), зору, слуху, смаку та нюху. Є органи внутрішніх відчуттів, що відображають рухи окремих частин тіла і стану внутрішніх органів: м'язосуглобове чуття, рівновага, відчуття органів (пропріорецептори та інтерорецептори).

“Аналізатор – це складний нервовий механізм, що починається із зовнішнього сприймального апарата і закінчується у мозку” (І. П. Павлов).

Таким чином, крім периферичного відділу аналізатор складається з аферентних нейронів і провідних шляхів (провідниковий відділ) та ділянки кори півкуль великого мозку (центральний кінець аналізатора).

Тактильна і температурна чутливість

Рецепція шкіри має велике значення в житті завдяки

великій поверхні стикання з зовнішнім середовищем. Завдяки цьому аналізатору ми відчуваємо дотик, тиск, температуру і біль.

У шкірі розташовані специфічні нервові закінчення, якими сприймають подразнення. Збудження, яке є наслідком трансформування подразника у нервовий процес, поширюється до кори півкуль головного мозку, де й виникає відчуття. Різні види шкірної чутливості мають свої провідні шляхи.

Рецептори шкіри мають різну будову: вони то розташовані у вигляді вільних закінчень в епідермісі, то мають вигляд дотикових тілець Меркеля (в епідермісі) або Мейсенера, то вони розташовані навколо волосяної луковичі, то мають вигляд колб Краузе або Фатер-Пачінітових тілець, чутливих до тиску.

Рецептори температурної чутливості розташовані на різній глибині у шарі власне шкіри і у верхніх шарах підшкірної клітковини. Холодові рецептори розташовані ближче до поверхні, а теплові — в глибших шарах шкіри. Біль відчувається рецепторами, розташованими у вигляді вільних закінчень в епідермісі і у власне шкірі.

Інформація від нейронів, що сприймають сигнали терморецепторів шкірних покривів і слизових оболонок, а також від терморецепторів внутрішніх органів, частково надходить у першу сенсомоторну зону кори великих півкуль. Разом з лимбічною системою цей потік імпульсів забезпечує формування теплосприйняття (тепло, холод, температурний комфорт, температурний дискомфорт). Навколишнє середовище завжди має деяку температуру, тому діяльність терморецепторів характеризується відліком температури щодо нормальної температури тіла: усе, що виявляється нижче цієї температури, здається холодним, усе, що вище — теплим і гарячим.

Важливим фактором, що визначає температурні відчуття людини, є абсолютне значення температури. У той же час початкова інтенсивність температурних відчуттів залежить від різниці температури шкіри і температури діючого подразника, його площі і місця. Так, якщо руку тримали у воді температури 27°C , то в перший момент при переносі руки в воду, нагріту до 25°C , вона здається холодною, однак, уже через

кілька секунд стає можливою дійсна оцінка абсолютної температури води.

Відчуття комфорту будується на потоці імпульсації від терморецепторів оболонки (в основному – шкіри). Тому організм можна “обдурити” – якщо в умовах високої температури прохолоджувати тіло водою, як це буває при купанні влітку у спеку, створюється відчуття температурного комфорту. На інтенсивність відчуття тепла чи холоду впливає величина ділянки, що дратується. Ефект температурного подразника тим сильніший, чим більше ділянка шкіри, що дратується.

При емоціях, утомі, при невеликих подразненнях інших рецепторів знижується збудливість шкірних рецепторів.

У дітей добре виявлена шкірна чутливість. Підвищення температури шкіри підвищує чутливість до тактильного і больового сприймання, а охолодження знижує. Найчутливіша шкіра на долонях, підшвах, обличчі; низка чутливість шкіри плечей, грудей, живота, спини, стегна.

Аналізатори зору

Світлочутливими рецепторами людини є сітківка. Очне яблуко має три головні оболонки – білкову, судинну і сітківку. Білкова оболонка спереду переходить у рогівку. Судинна лежить під білковою і спереду переходить у війкове тіло та райдужну оболонку. Війкове тіло містить, крім кровоносних судин, гладенькі м'язи.

Райдужна оболонка пігментована. Посередині райдужної оболонки розташована зіниця, за допомогою якої регулюється надходження світла до ока. При емоціях можна спостерігати рух райдужної оболонки. Зіниця може розширюватись від подразнення шкіри, від звуку і болю. Райдужна оболонка має два шари м'язів – колові і радіальні. Перші іннервується парасимпатичними, а другі – симпатичними волокнами.

Внутрішньою оболонкою очного яблука, яка прилягає від судинної оболонки до самої зіниці, є сітківка – периферична частина зорового аналізатора і з неї розміщені світлочутливі фоторецептори: паличко- та колбочкоподібні зорові клітини, які сприймають світлові подразнення.

Задній відділ сітківки називають дном очного яблука. В ньому розрізняють жовту пляму – місце концентрації

колбочкоподібних клітин і найкращого бачення ока та сліпу пляму – місце виходу зорового нерва з очного яблука (ділянка, яка не чутлива до світла та не дає зорового відчуття). Паличкоподібні клітини розташовані переважно по периферії від центральної ямки сітківки. У паличкоподібних клітинах міститься зоровий пурпур – родопсин, у колбочкоподібних – зоровий пігмент – йодопсин (світлочутливі речовини). Колбочкоподібні клітини забезпечують зір вдень і сприймають кольори, а паличкоподібні – нічний зір.

До складу внутрішнього ядра очного яблука входить кришталік, склоподібне тіло та водяниста волога, яка наповнює передню та задню камери ока, що розміщені спереду, між рогівкою, радужкою і кришталіком, знизу – між радужкою, кришталіком та війковим тілом.

Кришталік має форму двоопуклої лінзи, яка заломлює промені світла, за рахунок чого здійснюється акомодация (приспособованість очей бачити предмети на різних відстанях).

Склоподібне тіло лежить за кришталіком, являє собою прозору драглисту масу.

Око розташоване в очній ямці і захищене надбрівними дугами, бровами, повіками і віями. Брови захищають очі від поту. Повіки – це складки шкіри, що закривають та захищають передню частину очного яблука. Задня поверхня повік і передня частина очного яблука, до рогівки, вкриті сполучною оболонкою – кон'юнктивою, яка охороняє око від зовнішніх впливів і зволожує його поверхню слизовою рідиною.

Слізний апарат складається із слізної залози, що розміщена в ямці латеральної стінки орбіти, і шляхів, які підводять слізну рідину. Слізна рідина обмиває кон'юнктиву, береже рогівку від висихання, має бактерицидні властивості.

Повіки можуть бути місцем локалізації запальних процесів. Саме запалення волосяного фолікула вій називається ячмінь. Кон'юнктивіт, або запалення кон'юнктиви, викликаються різними мікроорганізмами і може бути гострим або хронічним. Кон'юнктива червоніє, відзначається сльозотечія і фотофобія (боязнь світла). Часткове або повне помутніння кришталіка називається катарактою. Ця хвороба буває природженою або наслідком цукрового діабету. Але частіше зустрічається стареча

катаракта, яка виникає у зв'язку з віковими дегенеративними змінами у кришталіку. Глаукома — хвороба, пов'язана з підвищеним тиском в очному яблуці. Хвороба розвивається через порушення відтоку рідини з передньої камери. Тиск, який при цьому підвищується, викликає здавлювання зорового нерва, внаслідок чого поступово погіршується зір.

Короткозорість (міопія) — це погіршення зору, пов'язане з тим, що при розгляданні предметів вони добре видні на близькій відстані. У новонароджених очі, як правило, далекозорі. Лише до 12 років очне яблуко збільшується і око приймає сферичну форму.

Далекозорість (гіперметропія) — оптичний недолік ока, при якому порушена здатність ока ясно бачити на близькій відстані. Часто зазначений дефект зору пов'язаний з віком, але буває і природженим.

Чіткого зору немає і при неоднаковій опуклості рогівки у різних площинах. Такий дефект зору називають астигматизмом; усувають його застосуванням лінз.

Периферичною частиною зорового аналізатора є сітківка. У ній і починається аналіз світлових подразнень. Світло спричиняє неоднакової сили збудження сітківки. Вищий аналіз і синтез зорових подразнень виникає у корі півкуль головного мозку. Коркова частина зорового аналізатора, крім зв'язків з іншими ділянками кори, зв'язана з передніми горбами чотиригорбкового тіла.

Око людини розвинулося з нервової ектодерми зародка. Зародок ока з'являється у 22-денного ембріона у вигляді неглибоких жолобків у виростах переднього мозку. У подальшому вони перетворюються на очні пузири, з яких формуються двошарові очні бокали. Зовнішній шар бокала утворює пігментний шар сітківки, внутрішній — формує сітківку. Судинна оболонка формується з мезенхіми, яка оточує очний бокал. Епітелій рогівки розвивається з ектодерми. Зародок кришталіка утворюється з ектодерми і перетворюється у пузирчик кришталіка, стінки якого потовщуються.

Для нормального функціонування потрібні дозрілість усіх частин аналізатора.

Протягом перших трьох тижнів після народження дитина при світлі заплющує очі. На третьому — п'ятому тижні

вона на короткий час затримує зір на близьких предметах.

На першому – другому місяцях життя дитини у неї можна помітити косоокість, відсутність координації між рухами очей і повік; часом видно ністагм (ритмічне підсмикування очей). На четвертому місяці дитина бачить добре. Зір у нормі такий саме, як і у дорослого.

Рухи очей. Очне яблуко у людини може обертатися так, щоб на розглянутому предметі сходилися зорові осі обох очний яблук. Це здійснюється за участю рухового апарата ока – шести м'язів: чотирьох прямих (верхнього, нижнього, медіального і латерального) і двох косих (верхнього і нижнього). Завдяки співдружній дії цих м'язів рухи обох очних яблук узгоджені.

Психофізіологічні характеристики зору.

Темрява і світлова адаптації. Темрява адаптація, тобто значне підвищення чутливості ока спостерігається при переході зі світлого приміщення в темне. У перші десять хвилин перебування в темряві чутливість ока до світла збільшується в десятки разів, а потім протягом години – у десятки тисяч разів. В основі темрявої адаптації лежать два основних процеси – відновлення зорових пігментів і збільшення площі рецептивного поля. На початку відбувається відновлення зорових пігментів колбочок, що однак, не приводить до великих змін чутливості ока, тому що абсолютна чутливість колбочкового апарата невелика. До кінця першої години перебування у темряві відновлюється родопсин паличок, що в 100000-200000 разів підвищує чутливість паличок до світла (і отже, підвищує периферичний зір). Крім того, у темряві внаслідок ослаблення чи зняття латерального гальмування (у цьому процесі беруть участь нейрони підкоркових і коркових центрів зору), істотно збільшується площа збуджувального центра рецептивного поля гангліозної клітини. У результаті цих подій за рахунок просторової сумачії на периферії сітківки світлова чутливість у темряві зростає, але при цьому знижується гострота зору.

При переході від темряви до світла настає тимчасове осліплення, потім чутливість ока поступово знижується, тобто відбувається світлова адаптація.

Сліпучість світла. Занадто сліпуче світло викликає неприємне відчуття осліплення. Верхня границя сліпучості

залежить від адаптації ока: чим довше була темрява адаптація, тим менша сліпучість світла викликає осліплення. Якщо в полі зору попадають дуже яскраві (сліпучі) об'єкти, вони погіршують розрізнення сигналів у значній частині сітківки (на нічній дорозі водіїв засліплюють фари зустрічних машин). При тонких зорових роботах (тривале читання, зборка дрібних деталей, робота хірурга) треба користатися тільки розсіяним світлом, що не сліпе очей.

Сліпучий контраст — це один з феноменів зору, що свідчить про те, що сприйняття фарбування предмета, його освітленості чи границі контуру предметів залежить від фону, що оточує розглянутий предмет. Наприклад, сіра смужка паперу, що лежить на світлому фоні, здається темніше такої ж смужки, що лежить на темному фоні. Другий приклад: на границі яскравого поля і темної поверхні можна бачити дві додаткові лінії — ще більш яскраву лінію на границі світлого поля і дуже темну лінію на границі темної поверхні (ефект підкреслення контурів). Зазначені феномени пояснюються явищем взаємного латерального гальмування нейронів сітківки. Дійсно, світлий фон, що оточує сіру смужку, збуджує безліч нейронів сітківки, а їхнє збудження гальмує нейрони, що беруть участь у сприйнятті сірої смужки. Тому ця смужка здається більш темною в порівнянні з такою ж смужкою, що лежить на темному фоні. Ефект підкреслення контурів, тобто посилення перепаду яскравості на границі поверхонь різної освітленості виникає в зв'язку з тим, що найбільш сильно латеральне гальмування діє між близько розташованими нейронами.

Інерція зору. Злиття зорових відчуттів. Для того, щоб виникло зорове відчуття, потрібен певний час — цей час має назву “інерції зору”. У більшості людей він дорівнює 30-100 мс. Цей час затрачається на обробку сенсорних сигналів. Зникнення чергового зорового відчуття також вимагає певного часу. У цьому неважко переконатися: якщо в темряві водити по повітрю палаючим сірником, то при цьому видна не крапка, а світла лінія. Саме завдяки інерції зору (поява зорового відчуття і його “стирання”) такі світлові роздратування зливаються в одне безупинне відчуття. Для кожної людини критична частота злиття мелькань (зорових відчуттів), тобто мінімальна частота проходження світлових

стимулів, при якій відбувається злиття окремих відчуттів, індивідуальна і залежить від рівня його психічної активності. Наприклад, вона знижується при стомленні. Однак, у всіх людей при демонстрації 24 окремих світлових стимулів за 1 с вони зливаються в окремі відчуття. На цій властивості зору засновано кіно і телебачення: ми не бачимо проміжків між окремими кадрами (1000 мс: 24 кадру 41,7 мс), тому що зорове відчуття від одного кадру ще триває до появи іншого. Це і забезпечує ілюзію безперервності зображення і його рухів.

Позитивні і негативні послідовні образи – це зорові відчуття, що зберігаються (позитивні) чи виникають зовано (негативні) після припинення дії світлового подразника. Ілюстрацією цьому є наступний приклад – якщо подивитися на включену лампу і заплющити очі, то лампа видна ще протягом деякого часу (позитивний послідовний образ). Якщо ж після фіксації погляду на включеній лампі перевести погляд на світле тіло, то якийсь час можна бачити негативне зображення лампи (негативний послідовний образ). В основі останнього феномена лежить явище послідовного гальмування нейронів сітківки: порушення від освітленого об'єкта локально гальмує певні ділянки сітківки; якщо після цього перевести погляд на рівномірно освітлений екран, тоді світло сильніше збудить ті ділянки, що не були порушені раніше.

Колірний зір. Більшість людей здатна розрізняти основні кольори і їхні численні відтінки. Це пояснюється впливом на фоторецептори різних за довжиною хвиль електромагнітних коливань, у тому числі даючих відчуття фіолетового кольору (397-424 нм), синього (435 нм), зеленого (546 нм), жовтого (589 нм) і червоного (671-700 нм). Ще в 1751 році М. В. Ломоносов звернув увагу на те, що при змішанні у визначеному співвідношенні трьох кольорів спектру – червоного, зеленого і синього – можна отримати будь-який колір (у 1860 році це було підтверджено і в досвідах Максвелла), що дозволило нашому знаменитому співвітчизнику обґрунтувати так звану трьохкомпонентну теорію кольорного зору. Сьогодні ні в кого не виникає сумніву, що для нормального кольорного зору людини будь-який заданий колірний тон може бути отриманий шляхом адитивного змішання 3 основних кольорних тонів – червоного

(700 нм), зеленого (546 нм) і синього (435 нм). Білий колір дає змішання променів усіх кольорів, або при з'єднанні трьох основних – червоного, зеленого і синього, або при змішанні двох, так званих, додаткових парних – червоного і синього, жовтого і синього.

Нюховий і смаковий аналізатори

Подразниками нюхового аналізатору є пахучі речовини. Аналізатор нюху належить до дистантних, бо його рецептори подразнюються на відстані.

Нюхові клітини розвиваються рано. Орган нюху у людини займає задній відділ верхнього носового ходу і носової перетинки. Периферичний відсоток нюхової клітини біля поверхні слизової оболонки закінчується булавоподібним потовщенням, від якого відходять кілька волосків.

Пахучі речовини до нюхової ділянки доходять завдяки дифузії. Тут вони розчиняються у рідині нюхового епітелію. Поріг чутливості визначається мінімальною кількістю пахучої речовини на 1 л повітря.

Збудження рецепторів надходить по провідних шляхах нервів через отвори решітчастої кістки до черепа – до попереднього потовщення кінця нюхового аналізатора, а далі – до коркового відділу нюхового аналізатора. Аксони другого нейрони зв'язані з проміжним і різними частинами середнього, заднього та спинного мозку. Через ці шляхи здійснюються рухові і секреторні реакції рецепторів нюхового аналізатора.

Сталої класифікації запахів не існує, тому їх часто позначають тим предметом, який дає запах: яблука, огірка, апельсина та ін.

Деякі речовини діють лише на нюхові рецептори (ванілін). Інші впливають і на смакові рецептори (хлороформ, від чого запах має солодкуватий присмак). Камфора, фенол, ментол подразнюються холодкові рецептори, а етиловий спирт – теплові і больові.

Аналіз і синтез нюхових подразнень виникає не на периферії, а головним чином, у корі головного мозку.

Нюхові подразнення залишаються на деякий час після припинення дії подразника, а потім знову з'являються, тому можна спостерігати виникнення послідовних нюхових

образів, які можуть впливати на подразнення рецепторів нюху іншими пахучими речовинами.

Смаковий аналізатор складається із смакових луковиць, розташованих у людини на кінчику язика, на його бічних поверхнях і на корені а також на бічній і на задній поверхні м'якого піднебіння, на задній стінці глотки, на надгортаннику і голосових зв'язках. На язичку смакові луковиці містяться в особливих сосочках різної форми (жолобчасті, листовидні, грибовидні) і відкриваються назовні отворами. У дитини, яка народилася, смакові рецептори поширені значно більше і містяться на слизовій оболонці губ, щік та на інших частинах слизової оболонки рота.

Розрізняють чотири основних відчуття смаку: гіркого, солоного, кислого і солодкого. Смак мають тільки такі речовини, які можуть розчинитись у воді, або у слині. Для відчуття смаку потрібна певна концентрація речовини. Людина гірке відчуває основою язика, кисле – краями язика, а солодке – кінчиком.

У дітей шкільного віку смакова чутливість більша, ніж у дорослих. Судинні умовні рефлекси на смакові речовини у дітей дошкільного віку з'являються раніше, ніж у дітей шкільного віку. Судинний умовний рефлекс у дошкільнят менший, ніж у старших. Письмове зображення умовних сигналів збуджує у дітей шкільного віку відповідну умовнорефлекторну реакцію.

У відчутті смаку беруть участь ще тактильні, больові, температурні і нюхові відчуття. Гострий смак їжі зумовлений подразненнями больових рецепторів. При закритому носі і затриманні дихання специфічний смак різних речовин не відчувається: смак яблука, наприклад, не відрізняють від смаку цибулі. Смакове відчуття дуже складне.

При розладах травного тракту чутливість порогів подразнення може різко підвищитись, що зумовить втрату апетиту.

Смакові і нюхові відчуття дуже важливі при процесах травлення у дітей. Порушення функцій смаку і нюху порушує нормальну роботу травного тракту і негативно впливає на весь організм.

Смакові відчуття у новонародженої дитини здебільшого досить виявлені: дитина розрізняє кисле, гірке і солодке. У

віці 4-5 місяців дитина реагує на зміну їжі. У дітей дошкільного і шкільного віку смак не відрізняється від аналогічного відчуття у дорослих.

Нюховий аналізатор дитини сприймає різкі запахи з перших місяців життя. Міцні запахи діють на закінчення трійчастого нерва. Після 1 року діти добре відчувають приємні запахи.

Слуховий аналізатор

Звукові коливання сприймаються рецепторами слухового аналізатора і перетворюються на слухові відчуття.

За допомогою вуха можна розрізнити силу звука, його висоту, тембр. Сила (голосність) звуку залежить від коливань тіла на відстані. Голосність – інтенсивність звуку залежить від коливань тіла і відстані.

Висота звуку зумовлена частотою коливань тіла. Коливання утворюють поширювані згущення і розрідження повітря. Відстань між черговим згущенням і розрідженням повітря називають довжиною звукової хвилі.

Вушна раковина сполучається з зовнішнім слуховим проходом, кінець якого зтягнутий барабанною перетинкою завтовшки 0,1 мм. Залози стінки слухового проходу виділяють речовину, яка змащує барабанну перетинку. За барабанною перетинкою розташована барабанна порожнина, що сполучається з глоткою, евстахієвою трубою. Слиз барабанної порожнини середнього вуха видаляється через евстахієву трубу миготливим епітелієм. Щоб запобігти розриву барабанної перетинки, треба при сильних звуках відкривати рот, цим зрівноважується тиск по обидва боки перетинки.

За барабанною перетинкою розташовані слухові кісточки – молоток, ковадло і стремінце. Барабанна перетинка і слухові кісточки передають повітряні коливання (тиск і амплітуду) лабіринтній рідині.

Внутрішнє вухо розташоване у висковій кістці. Його порожнина називається лабіринтом, до кісткових стінок лабіринту прикріплений мішечок, стінки якого відокремлені рідиною, така сама рідина заповнює й мішечок.

Внутрішнє вухо має два віконця – овальне й кругле, зтягнуті перетинками. При рухах слухових кісточок стремінце натискує на перетинку овального віконця, яка тисне на рідину, а остання – на перетинку круглого віконця,

що випинається в середнє вухо. Таким чином, рідина у завитушці рухається. Розрив барабанної перетинки зменшує, але не знищує звукового сприймання.

Завитка утворює $1\frac{1}{2}$ ходи; основна пластинка ділить хід на дві половини — верхню, що сполучається з переддвір'ям лабіринту, і нижню, що сполучається з круглим віконцем. Рецептором органу слуху є кортієв орган з опорними і волосковими клітинами, що сприймають звукові коливання і мають 10-20 волосків. Коливання рідини передаються основній перетинці і волосковим клітинам, слуховий нерв збуджується.

Кортієв орган розташований на основній перетинці. Закінчення слухового нерва зв'язані з волосковими клітинами. Слуховий нерв має близько 3000 волокон. Основна мембрана біля основи вузча, а біля верхівки — ширша.

З віком чутливість знижується. Але у людей віком до 40 років чутливість найкраща.

Вухо новонародженої дитини має короткий і вузький слуховий прохід. З віком внутрішнє вухо не збільшується.

Література:

1. Агаджанян Н. А., Власова И. Г., Ермакова Н. В. и др. Основы физиологии человека: Учебник. — М., Изд-во РУДН, 2000 — 408с.
2. Батуев А. С. Высшая нервная деятельность. — М.: Высшая школа, 1991. — 256 с.
3. Беленков Н. Ю. Условный рефлекс и подкорковые образования мозга. — М.: Медицина, 1965. — 302 с.
4. Беленков Н. Ю. Принцип целостности в деятельности мозга. — М.: Медицина, 1980. — 311 с.
5. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение./Пер. с англ. — М.: Мир, 1988. — 248 с.
6. Быков Г. Р. Кора головного мозга и внутренние органы. Избр. произв. — М.: Медгиз, 1954.
7. Гуревич К. М. Профессиональная деятельность и основные свойства нервной системы. — М.: Наука, 1970. — 271 с.
8. Данилова Н. Н. Психофизиология. — М.: Аспект Прогресс, 1998. — 373 с.
9. Дубровинская Н. В., Фарбер Д. А., Безруких М. М. Психофизиология ребенка. — М.: Владос, 2000. — 144 с.
10. Естественнонаучные основы психологии./Под ред. Смирнова А. А., Лурии А. Р., Небылицына В. Д. — М.: Педагогика, 1978. — 368 с.
11. Зинченко В. П., Моргунов Е. Б. Человек развивающийся. Очерки российской психологии. — М.: Тривола, 1994. — 304 с.
12. Коуэн У. Развитие мозга//Мозг. — М., 1982. — 113 с.
13. Общий курс физиологии человека и животных. В 2-х кн. Физиология нервной, мышечной и сенсорной систем: Учебник./Под ред. А. Д. Ноздрачева. — М.: Высшая школа, 1991. — 512 с.
14. Общий курс физиологии человека и животных. В 2-х кн. Физиология висцеральных систем: Учебник./Под ред. А. Д. Ноздрачева. — М.: Высшая школа, 1991. — 528 с.
15. Привес М. Г., Лысенков Н. К., Бушкович В. И. Анатомия человека. — СПб.: Гиппократ, 1999. — 683 с.

16. Синельников Р. Д., Синельников Я. Р. Атлас анатомии человека в 4-х томах. — М.: Медицина, 1996.
17. Урываев Ю. В. Основы морфологии и физиологии анализаторов человека. — М.: Изд-во ММА, 1991. — 47 с.
18. Хананашвили Я. А. Функциональная организация кровоснабжения органов и тканей. — Ростов-на-Дону, 1995.
19. Хрипкова А. Г., Колесов Д. В. Дівчинка, підліток, дівчина./Посібник для вчителів. — Київ: Радянська школа, 1982. — 180 с.
20. Хрипкова А. Г., Колесов Д. В. Хлопчик, підліток, юнак./Посібник для вчителів. — Київ: Радянська школа, 1983. — 272 с.
21. Шичко Г. А. Вторая сигнальная система и её физиологические механизмы. — Л.: Медицина, 1969. — 223 с.
22. Шляхтин Г. В. Анатомия и эволюция нервной системы. — Саратов: Изд-во СГУ, 1984. — 128 с.

**Навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів**

Ільїна Ю. Ю., Дметерко Н. В.

**МОРФОЛОГІЧНІ ОСНОВИ
ПСИХІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*Рекомендовано Міністерством
освіти і науки України*

Підписано в печать с оригинал-макета 26.09.03

Формат 60x84/16. Бумага офсетная.

Гарнитура Newton. Усл. печ. л. 4,75.

Тираж 1000 экз. Заказ № 587

Издательство ЧП "Канцлер", ул. Русская, 56, а/я 167, г. Славянск, 84100

Свидетельство ДК № 610 выдано 21.09.01 г.

Отпечатано в ООО "Контраст"

84313, г. Краматорск, Донецкой обл., ул. Орджоникидзе, 10.

т./ф.: (06264) 7-31-02, 7-90-24