

Миколаївський національний університет
імені В. О. Сухомлинського

Факультет фізичної культури та спорту
Кафедра теорії та методики фізичної культури

**Лекція на тему: «Загальні закономірності
регуляції фізіологічних функцій»**

Для студентів

Галузі знань – 0102 «Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини»

Напрямам підготовки: 6.010201 – «Фізичне виховання*»
6.010202 – «Спорт»

Укладач

доцент Гетманцев С. В.

Мета: дати студентам поняття про загальні закономірності регуляції фізіологічних функцій організму людини.

Завдання: висвітлити функціональну організацію і загальні закономірності росту і розвитку організму людини.

План

- | | |
|---|-------|
| 1. Функціональна організація організму | с.3 |
| 2. Основні фізіологічні функції. | с. 4 |
| 3. Регуляція функцій в організмі | с. 6 |
| 4. Загальні закономірності росту і розвитку. Генетична зумовленість процесів росту і розвитку | с. 8 |
| 5. Вплив зовнішнього середовища | с. 9 |
| 6. Кількісні закономірності росту і розвитку | с. 10 |
| 7. Акселерація | с. 12 |
| 8. Вікова періодизація | с. 13 |

Ключові слова: організм, функція, регуляція, фізіологічна система, обмін речовин, подразливість, гомеостаз.

Функціональна організація організму.

Фізіологічна функція — це прояв діяльності організму або окремих його частин. Вона має пристосувальне значення, тобто завдяки зміні фізіологічної функції організм пристосовується до тих умов навколишнього середовища, які склалися.

Організм має складну будову. Основною структурною одиницею організму є клітина. Але життєві функції, які мають значення для усього організму, виконує не одна клітина і навіть не один орган, а кілька. Отже, функціональна організація, тобто об'єднання органів для виконання певної фізіологічної функції організму, відрізняється від структурної. Якщо схему структурної організації можна уявити такою: клітина, тканина, орган, організм, то функціональної—функціональна одиниця, фізіологічна система органів, функціональна система.

Функціональна одиниця — клітина або група клітин, здатних виконувати певну функцію. Вона може мати досить складну будову (наприклад, нефрон у нирках). Інтенсивність діяльності кожного органа регулюється кількістю працюючих функціональних одиниць. Якщо не всі функціональні одиниці одночасно втягнуті в діяльність, то орган працює повільно, а якщо більшість з них,— то з максимальною напругою. Поперемінна робота функціональних одиниць дає можливість органу працювати довго без втоми.

Об'єднання органів для виконання певної функції одержало назву **фізіологічної системи**. Виділяють такі фізіологічні системи: крові, кровообігу, дихання, травлення, виділення, центральну нервову, залоз внутрішньої секреції, розмноження (статеву), органів руху. Діяльність організму краще вивчати по окремих фізіологічних системах.

Закономірності пристосування організму до різних умов існування, тобто нервові механізми поведінки, виділяють в окремий розділ — фізіологію вищої нервової діяльності. Такий поділ дуже зручний для вивчення і він закріпився в науці, але діяльність кожної фізіологічної системи тісно узгоджується з іншими. Разом, вони утворюють більш високий ступінь організації, так звану функціональну систему (П. К. Анохін).

Функціональна система — це комплекс окремих органів або фізіологічних систем, діяльність яких об'єднується для одержаний певного пристосувального результату. Саме досягнення корисного для організму в даних умовах результату і є головним критерієм утворення і діяльності функціональної системи. У зв'язку з тим що зміни в зовнішньому чи внутрішньому середовищі, які спонукають організм до діяльності, кожного разу різні, то функціональна система утворюється кожного разу заново. Такі функціональні об'єднання, як функціональна одиниця, фізіологічна система, виступають в ній в ролі підсистем. Співвідношення між підсистемами набуває характеру взаємодії, тобто взаємодоповнення (П. К. Анохін). Наприклад, забезпечення необхідною кількістю кисню м'язів під час виконання фізичних вправ здійснюється завдяки мобілізації перш за все

фізіологічних систем крові, дихання і кровообігу. Всі вони разом будуть складати газотранспортну функціональну систему. Інтенсивність діяльності кожної з цих фізіологічних систем буде залежати як від інтенсивності фізичної роботи, так і від функціонального стану всіх інших фізіологічних систем.

Основні фізіологічні функції.

Кожна з фізіологічних систем виконує свої специфічні життєві функції, але жодна з них не обходиться без загальних для всіх властивостей, зумовлених життєдіяльністю клітин: обміну речовин, подразливості, збудливості та самовідновлення.

В клітинах кожного органа одночасно відбуваються такі взаємопов'язані процеси: 1) сприймання подразнень, які надходять із зовнішнього для клітини середовища; 2) реакція на ці подразнення, яка характеризується зміною інтенсивності специфічної функції; 3) перетворення енергії, необхідної для виконання специфічної функції (енергетичне забезпечення функції); 4) створення біополімерів (ферментів, структурних утворень), необхідних для виконання функції (пластичне забезпечення функції).

Крім того, в клітинах відбуваються процеси, які зумовлюють ріст організму і розмноження.

Обмін речовин — це процес надходження із зовнішнього середовища різних речовин, засвоєння їх, використання організмом і виділення продуктів розпаду. Обмін речовин є необхідною умовою існування живих організмів. В його основі лежить єдність двох процесів: асиміляції і дисиміляції. Засвоєння клітинами речовин, що надходять, і утворення більш складних речовин, характерних для цієї клітини, називають асиміляцією, тоді як розщеплення складних органічних сполук на більш прості — дисиміляцією. Внаслідок дисиміляції завжди вивільняється енергія, яка використовується клітиною для своїх потреб.

Процес обміну речовин називають ще метаболізмом. Утворення нових органічних сполук (метаболітів) називається анаболізмом, а руйнування— катаболізмом. Для визначення різних сторін обміну речовин існує ще поняття «пластичний обмін» — утворення специфічних для клітини речовин із продуктів, що надходять з оточуючого середовища.

Подразливість (збудливість) — одна із основних фізіологічних властивостей клітини. При дії на клітину певного виду енергії в ній відбуваються зміни обміну речовин, і вона переходить із стану фізіологічного спокою в стан діяльності. Здатність клітин відповідати на подразнення зміною обміну речовин назвали подразливістю. Деякі клітини (нервові, м'язові, залозисті) здатні відповідати на подразнення швидко, і їх реакція розповсюджується на інші клітини. Такі клітини одержали назву збудливих. При дії подразника в них виникає збудження, в результаті якого з'являється

електричний струм. Здатність тканини сприймати подразнення і відповідати на нього збудженням називають збудливістю.

У здійсненні збудливості вирішальну роль відіграють клітинні мембрани. Фізико-хімічні зміни на мембрані викликають відповідні зміни в органелах цитоплазми, проявом чого є специфічна реакція клітини на подразнення збудженням, що супроводжується температурними, біохімічними і функціональними змінами. Наприклад, при збудженні м'язових клітин їх специфічна реакція проявляється скороченням ниток молекул їхніх білків, внаслідок чого м'язи скорочуються. Всі ці перетворення здійснюються за допомогою ферментів — біологічних каталізаторів. Фермент — речовина білкового походження. Крім того, білки виконують і структурну роль. Таким чином, білки відіграють центральну роль в життєвих процесах клітини як в період спокою, так і при діяльності.

Пластичне забезпечення функції клітини. Тривала інтенсивна діяльність призводить до переважання процесів катаболізму, в результаті яких порушується структура клітини. Але вже під час діяльності і особливо після припинення роботи в клітині проходить активне утворення ферментів і структур клітин. Це відбувається за загальною схемою ДНК – РНК – білок. Цей механізм біосинтезу працює настільки чітко, що завжди з'являється необхідна кількість білків у необхідний час. Відповідь клітини на подразнення (її функція) може бути нормальною тільки тоді, коли вона буде належним чином забезпечена ферментами і структурними білками, тобто пластичними речовинами. Як це відбувається? Як на ДНК, цій гігантській молекулі, в якій зберігається інформація про структуру всіх білків організму, включається в діяльність ген, де зберігається інформація, необхідна для синтезу саме тих білків, яких не вистачав в даний момент в організмі? Точних відомостей про це поки що немає. Але є всі підстави вважати, що між цитоплазматичною мембраною і клітинними механізмами біосинтезу існує прямий зв'язок. Деполяризація мембрани внаслідок її подразнення є сигналом, що включає генетичний апарат клітини, який здійснює пластичне забезпечення її функції.

Енергетичне забезпечення функцій клітини. Кожна функція клітини потребує витрат енергії. Забезпечення збудливості, збудження, прояв специфічної діяльності, біосинтез нових молекул відбуваються тільки завдяки тому, що розщеплюються хімічні сполуки і енергія, що знаходиться в їхніх міжатомних зв'язках, переходить з одного виду в інший, від одної речовини до другої. Але клітина може використовувати енергію, тільки коли вона акумульована в молекулі аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ). АТФ — це сполука, яка є єдиним і універсальним джерелом енергії для клітин людини.

За хімічною структурою АТФ є нуклеотидом, в якому азотна основа (аденін) і пентоза (рибоза) з'єднані з трьома молекулами фосфорної кислоти. Зв'язки двох останніх молекул фосфорної кислоти дуже нестійкі, вони легко розриваються під впливом ферментів. При цьому вивільнюється енергія. Якщо від АТФ відщеплюється одна молекула фосфорної кислоти, то з

азотистою основою залишаються ще дві, при цьому утворюється речовина аденозиндифосфат (АДФ), а якщо залишається одна молекула H_3PO_4 — аденозинмонофосфат (АМФ). Запаси АТФ в клітині невеликі, тому в клітині безперервно відбувається відновлення — ресинтез її з АДФ і АМФ. Спочатку це проходить за рахунок енергії креатинфосфату і безкисневого розщеплення глюкози (гліколізу) до стадії молочної кислоти - гліколітичне фосфорилування. Це малоефективний шлях ресинтезу АТФ. Основний ресинтез АТФ здійснюється, за рахунок енергії розщеплення молекул вуглеводів, жирів і білків за участю кисню. Цей процес носить назву кисневого фосфорилування. За своїм характером всі ці процеси являють ланцюг ферментативних реакцій. Кожна реакція каталізується особливим ферментом. Весь ферментативний ряд кисневого розщеплення зосереджений в мітохондріях. Звідси по внутрішньоклітинних каналах АТФ транспортується до місця її утилізації (рибосом, м'язових білків, органел клітин та ін.). Треба мати на увазі, що клітини не можуть передавати АТФ одна одній.

Гомеостаз. Нормальна діяльність клітини можлива тоді, коли вона знаходиться в середовищі з певною концентрацією солей, активних іонів водню, при певній температурі і ряді інших фізичних і хімічних показників. Зовнішнім для клітини середовищем є міжклітинна рідина, яка оточує її з усіх боків. Міжклітинна рідина і кров становлять внутрішнє середовище організму. Відносна сталість складу і фізико-хімічних властивостей внутрішнього середовища називається гомеостазом. Коливання окремих показників гомеостазу можливі лише в дуже вузьких межах. Вихід показників гомеостазу за певні, межі призводить до порушення не тільки функції, а й структура окремих елементів клітини. Ось чому діяльність усіх регулюючих фізіологічних процеси механізмів зводяться перш за все до підтримання гомеостазу.

Регуляція функцій в організмі.

Організм є системою, що саморегулюється та працює як єдине ціле. Узгодження роботи клітин, органів і фізіологічних систем здійснюється завдяки наявності двох механізмів регуляції — хімічного, або гуморального, і нервового.

В клітинах різних органів утворюються хімічні речовини, які змінюють швидкість і характер обміну речовин не тільки в одній клітині, а, поступаючи в тканинну рідину, і в сусідніх клітинах цих самих органів. Після того як ці хімічні сполуки надходять у судинне русло і з кров'ю розносяться до органів і тканин, змінюється обмін речовин в усьому організмі. Деякі з цих речовин мають велику фізіологічну активність, тобто в дуже малих концентраціях здатні викликати значні зміни функцій організму. До таких речовин належать гормони — продукти діяльності залоз внутрішньої секреції. Взаємодія різних частин організму за допомогою хімічних речовин одержала назву гуморальної регуляції (від лат. humor — волога, рідина).

Гуморальна регуляція на відміну від нервової не має певного «адресата». Хімічна речовина, надійшовши до кровоносної системи, діє водночас на всі клітини організму. Але одні з них більш чутливі до неї, а другі — менш чутливі. Крім того, гуморальна регуляція характеризується повільністю дії і тривалістю впливу. Нервова регуляція здійснюється за допомогою нервових клітин, які утворюють нервову систему. Відмінною рисою нервової регуляції є досить швидка і точна реакція організму на подразнення, які надходять із зовнішнього і внутрішнього середовищ.

В основі нервової регуляції лежить принцип рефлексу. Рефлекс — це відповідь організму на подразнення, яка проходить за участю нервової системи. Шлях, яким проходить збудження, називається рефлекторною дугою. Вона складається з: 1) рецептора, 2) аферентного, доцентрового нервового шляху, 3) нервового центра, 4) еферентного, відцентрового нервового шляху, 5) виконуючого (робочого) органа, або ефектора).

Рецептори (від лат. *receptor* — що сприймає) сприймають подразнення. Вони знаходяться у шкірі, м'язах, внутрішніх органах або органах чуттів (око, вухо та ін). Під впливом будь-якого подразнення в рецепторі виникає збудження — нервовий імпульс.

Головним елементом функціональної організації нервової системи є нервовий центр. Це сукупність однієї або кількох груп нервових клітин, які здійснюють рефлекс або організацію певної фізіологічної функції. Всі рефлекси І. П. Павлов поділив на дві групи — безумовні і умовні. Безумовні рефлекси є природжені, спадкові. У кожній особі вони виявляються вже при народженні. Умовні рефлекси формуються протягом життя, внаслідок утворення тимчасових зв'язків у вищих відділах центральної нервової системи. Наприклад, коли спортсмен потрапляє в умови, за яких він раніше виконував вправи, у нього підвищуються серцева діяльність, дихання. Умовні рефлекси мають сигнальний характер. Вони розвиваються як «попереджувальна» (І. П. Павлов) діяльність, яка прогнозує хід наступних подій.

Нервова регуляція — це складний взаємозв'язок безумовних і умовних рефлексів. Нервові і гуморальні механізми регуляції фізіологічних функцій діють взаємопов'язано і створюють єдину нейрогуморальну регуляцію. Хімічні речовини — гормони чи інші, метаболіти — змінюють проникність мембрани, що, в свою чергу, веде до змін збудливості клітин, підвищення чутливості їх до нервових імпульсів. Це стосується клітин не тільки ефекторів, а й нервової системи. Залози внутрішньої секреції також здійснюють свою діяльність під впливом імпульсів, що надходять від центральної нервової системи.

Загальні закономірності росту і розвитку. Генетична зумовленість процесів росту і розвитку.

В процесі життя кожен організм проходить складний шлях індивідуального розвитку, який зветься онтогенезом.

Всі ті зміни, які відбуваються після запліднення жіночої статевої клітини, складають процес розвитку. В широкому розумінні під розвитком вважають процес становлення організму і людини як особи.

Ріст — це процес, в результаті якого збільшується маса і лінійні розміри організму. В основі як росту, так і розвитку лежать три взаємопов'язані процеси: поділ клітин, збільшення розмірів їх кількості міжклітинної речовини, диференціювання клітин.

У процесі онтогенезу — від утворення зиготи до природного припинення життя в старості — організм проходить певні послідовні етапи. Ці етапи спрямовуються особливими структурами клітинами — генетичним матеріалом, яким є ДНК. Величезна молекула ДНК складається з окремих локусів — генів. Весь набір цих спадкових одиниць — генів складає генетичний матеріал — генотип. Кількість генів в клітинах вищих тварин становить близько ста тисяч.

Розвиток і функціональна активність клітин спрямовуються молекулярно-генетичною «пам'яттю», найпростішим елементом якої є система процесів, що входять у класичну схему: ДНК- РНК- білок.

Генетичний апарат клітин розташований в хромосомах. У зиготі, яка, утворюється внаслідок злиття чоловічої і жіночої статевих клітин, міститься 46 хромосом (по 23 від кожного з батьків). При поділі кожна клітина одержує повний набір хромосом (рис. 1), тобто весь генотип. Зрозуміло, що в кожній клітині водночас всі гени не можуть бути активними, тому основна маса їх знаходиться в неактивному стані, тобто репресована. Функцію репресорів виконують особливі білки - гістони. Вони ніби прикривають ДНК, не дають працювати генам, виключаючи їх.

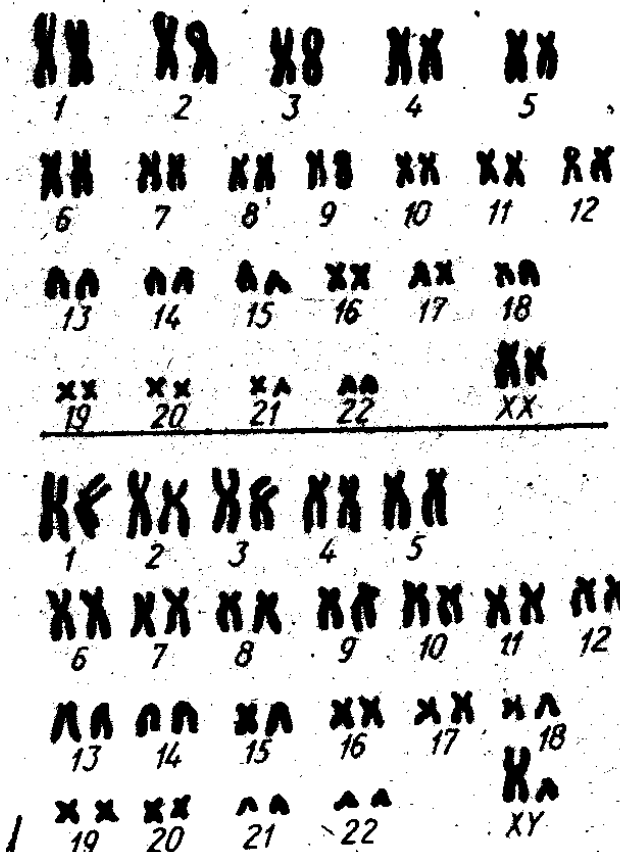


Рис. 1 Хромосомний набір жінки (зверху) і чоловіка (внизу).

Активними гени стають під впливом особливих речовин — індукторів, які зв'язують гістони і звільняють ген. Роль індукторів виконують різні продукти обміну речовин (метаболіти, гормони). В різних спеціальних клітинах і в різні вікові періоди активними і репресованими бувають різні гени. Вони і визначають диференціацію, органогенез і наступність періодів індивідуального розвитку. Як ріст, так і розвиток характеризуються нерівномірністю, періодичністю і стрибкоподібністю. При цьому необхідно мати на увазі, що всі періоди прискореного росту і його затримки є якісно новими етапами розвитку. Вони є проявом відповідних змін молекулярно-генетичного апарату клітини організму. Всі перетворення, як морфологічні, так і функціональні, детерміновані станом спадкового апарату клітини. Періоди індивідуального розвитку носять не обернений характер, тому що не оберненою є функціональна, активність гена. Ось чому при організації фізичного виховання, яке сприяє біологічному розвитку організму дитини, треба мати на увазі, що те, що було упущено в молодшому віці, далеко не завжди може бути надолужено в більш пізньому.

Вплив зовнішнього середовища.

Програма росту і розвитку, що закодована в генетичному апараті клітин, може бути реалізована тільки в тому випадку, коли умови, в яких знаходиться організм, будуть відповідати тим, до яких пристосувалась людина як біологічний вид протягом усього історичного розвитку. Тому

фенотип індивідуума, його особливості залежать не тільки від генотипу, але й від тих факторів навколишнього середовища, в яких існує індивідуум. Зовнішні умови можуть змінювати синтез специфічних білків або модифікувати їхні властивості. Протягом усього життя відбувається взаємодія між цими двома групами факторів, які кінець кінцем і детермінують всі біологічні ознаки людини. При цьому обидві ці групи факторів — спадковість і умови життя — мають однаково важливе значення. Розвиток організму слід розглядати з точки зору активності генів, яка скоректована умовами навколишнього середовища.

В цій лекції немає потреби розглядати особливості дії усіх факторів навколишнього середовища, які необхідні для нормального розвитку (це є предметом особливої науки — екології), але один із них, який має безпосереднє відношення до питань фізичного виховання дітей, необхідно розглянути. Мова йде про земне тяжіння.

Розвиток життя на Землі, вся еволюція органічного світу проходили під впливом сил гравітаційного поля. Вплив цих сил став вирішальним при організації усіх структур організму, форми тіла і функцій фізіологічних систем. Тому опорно-руховому апарату, який створився їв процесі еволюції як система, протидіюча силам земного тяжіння, для пересування організму, належить особлива роль. Для того щоб людина, долаючи земне тяжіння, змогла виконувати всі рухи, які необхідні в побуті, в виробничій діяльності і в спорті, опорно-руховий апарат повинен досягати 50 ... 56% від маси всього тіла (кістки, які виконують роль важелів, - 10%, м'язи — 40 ... 46%). Фізіологічне значення м'язів полягає не тільки в тому, що людина з допомогою їх здатна долати земне тяжіння, пересуватись з одного місця на інше і виконувати необхідні рухи, а також і в тому, що функціональний стан м'язової системи впливає на розвиток і функціональний стан інших фізіологічних систем організму. Це стосується перш за все центральної нервової системи, системи кровообігу, дихання, крові.

Враховуючи всі ці особливості впливу сил земного тяжіння як одного з вирішальних факторів навколишнього середовища, в систему життєзабезпечення людини в умовах невагомості входить складний комплекс заходів, спрямованих на попередження негативних змін в організмі, викликаних невагомістю.

Кількісні закономірності росту і розвитку.

Основною закономірністю кількісної характеристики росту є падіння його швидкості з віком. Маса тіла дитини в річному віці більша за масу зиготи в 2^{10} , а маса тіла людини 20 ... 25 років більша за масу тіла новонародженого тільки в 20 разів. Це відображає поступове затухання здатності клітинних механізмів до біологічного синтезу.

Найбільш інтенсивне збільшення довжини і маси тіла проходить протягом першого і другого років життя. За перший рік життя довжина тіла збільшується на 25 см, за другий на 10...15 см, маса відповідно на 6 ...7 кг, а

потім щорічна прибавка довжини тіла зменшується до 4 ...5 см, а маси до 1,5 ...2 кг.

Нові збільшення темпів росту знову помічаються в 6 ... 7 років із початком статевого дозрівання (11 ... 12 років у дівчаток і 13 ... 14 років у хлопчиків). Це прискорення темпів росту в період статевого дозрівання одержало назву пубертатного стрибка росту. В 6... 7-річному віці прибавка довжини тіла складає 8 ... 10 см, а під час статевого дозрівання і в наступні два-три роки 5 ...7 см. Щорічне збільшення маси становить 3... 4 кг. Після 16... 17 років у дівчаті в 18 ... 19 у хлопців довжина тіла збільшується на 1...2см, маса на 2 ... 3 кг за рік. У наступні роки, коли статево дозрівання закінчується, приріст довжини тіла, як правило, зменшується і закінчується у жінок у 20 ... 22 року, у чоловіків у 23... 25 років.

Спостерігається деяка невідповідність між періодами збільшення лінійних розмірів і маси тіла. Вікові періоди прискореного росту назвали періодами витягування. Вони спостерігаються до одного року, з 3 до 7, з 11 до 15 років. Періоди затримки росту при прискоренні збільшення маси тіла називаються періодами округлення (з 1 до 3; з 7 до 10 і з 10 до 11 років).

З віком значно змінюються пропорції тіла (рис. 2). У ембріона двох місяців висота голови складає $\frac{1}{2}$ довжини всього тіла, у немовляти $\frac{1}{4}$, а в дорослої людини $\frac{1}{8}$. Ноги у немовляти дуже короткі; у дорослого вони в більшості не на багато перевищують половину довжини тіла.

Нерівномірно ростуть окремі тканини і органи. Виділяють чотири типи росту. До першого належать лімфоїдна тканина, лімфатичні маси травного каналу, тимус. Цей тип характеризується великими темпами наростання маси тканини між 7 і 13 роками.

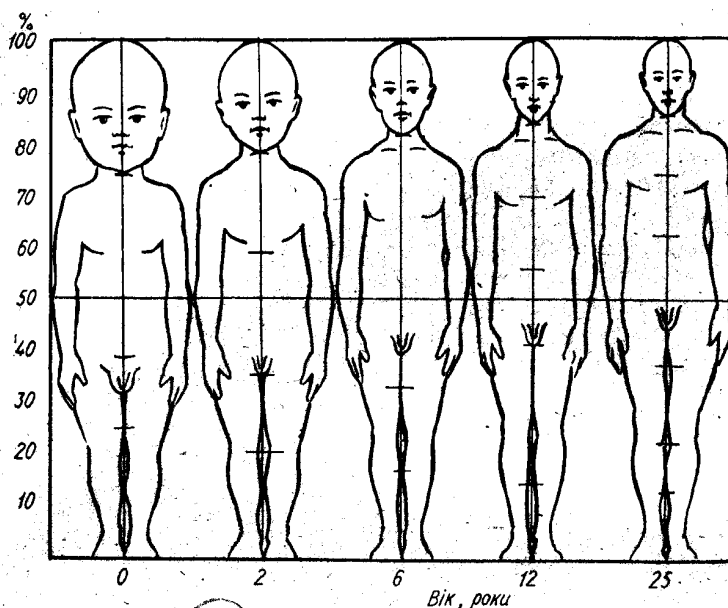


Рис. 2. Зміна пропорцій тіла з віком.

До другого типу відносяться головний і спинний мозок плоду, голова. Для тканин, що належать до цього типу, характерним є велика інтенсивність росту в перші роки життя (від народження до 6 - 7 років). Третій — загальний тип: зовнішні розміри тіла (за винятком голови), органи дихання,

травлення, нирки, м'язова система, об'єм крові. Особливістю росту цього типу є висока інтенсивність у перші роки життя і в період статевого дозрівання. Четвертий — репродуктивний тип: внутрішні статеві органи і зв'язані з ними утворення. Їх інтенсивний ріст відмічається після 14 - 15 років.

Найбільш помітні перебудови пропорцій тіла відбуваються в період пубертатного стрибка. Він проходить в середньому у хлопчиків між 13 - 15,5 роками, а у дівчаток на два роки раніше. Довжина тіла за цей період може збільшитися на 10 см і більше. Прискорене збільшення маси тіла відбувається через 6 місяців після стрибка довжини тіла. Ця закономірність розповсюджується на серцевий м'яз і на всі інші органи.

Пубертатний стрибок тісно пов'язаний з розвитком статевої системи, але спостерігається досить широкий діапазон коливань від пубертатного стрибка до статевої зрілості.

В пубертатний період проходить збільшення м'язової сили. Це пов'язано, з одного боку, із збільшенням маси м'язів, а з другого — із здатністю нервово-м'язової системи розвивати більшу силу на один грам маси м'яза. Максимальне прискорення розвитку м'язової сили досягається приблизно через рік після максимального прискорення росту розмірів кісток. Тому протягом деякого короткого часу підліток після завершення загального росту ще поступається силою дорослому чоловікові того ж розміру і конституції. Але це явище тимчасове.

Врахування нерівномірності росту окремих органів і систем організму має велике значення для раціональної організації фізичного виховання дітей.

Акселерація.

За останні сто років спостерігається суттєве прискорення росту і розвитку дітей. Це явище одержало назву акселерації (від лат. *acceleger* — прискорювати). У дітей різних країн і континентів, починаючи з 1880 р., середня прибавка маси і росту в віці від 5 до 7 років складає близько 1 см і 0,5 кг за кожне десятиріччя. У підлітків за такий самий час збільшення росту спостерігається на 2,5 см; а маси на 7 кг. При цьому відбувається прискорене статеве дозрівання, збільшення тривалості життя, більш пізнє припинення менструацій у жінок, зміни в швидкості психічного розвитку людини. Ці різноманітні зміни в біології людини вважаються тенденцією століття. Акселерація проявляється ще у внутрішньоутробному періоді. Діти народжуються більшими за масою і розмірами, ніж це було 40 ... 50 років тому.

За останні 50 років зріст дорослих людей став більшим — чоловіків на 10 см, жінок на 6 см. Окостеніння скелета закінчується на 1 ... 3 роки раніше, ніж 50 років тому, постійні зуби появляються раніше на 6 ... 12 місяців, статеве дозрівання дівчат закінчується в 16 ... 17 років, а хлопців у 22 роки.

Для пояснення акселерації висловлено багато різних гіпотез. Тенденцію століття пов'язують з дією ультрафіолетового опромінювання,

магнітних хвиль, космічної радіації, із збільшенням вживання білків, мінеральних солей, вітамінів. В останній час з'явилося повідомлення, що збільшення вживання вітаміну С стимулює ріст дітей. Але в історії людства були періодичні спалахи росту. Так, неандертальці були низькорослі, кроманьйонці — високі, в середні віки люди були відносно малого зросту і тільки в кінці минулого століття почалося збільшення розмірів тіла і прискорення розвитку людей. Це дає можливість пов'язувати акселерацію з генетичними факторами, які індивідуально регулюють циклічні зміни в рості і розвитку людей. Певне значення має також гетерозис — збільшення темпу зростання і прискорення розвитку дітей від шлюбів осіб різних національностей — змішування населення. Чи є підстави вважати, що процес акселерації буде продовжуватись і далі? Існує думка, що збільшення довжини тіла не перейде верхньої межі фізіологічної норми (178 ... 180 см), яка встановилась протягом еволюції. За останні роки стабілізувалась акселерація статевого дозрівання дівчаток в Норвегії та деяких інших країнах. Помітно знизилась темпи цього процесу в США, Англії, Швейцарії та ін.

Акселерація має як позитивне, так і негативне значення. Збільшення тривалості життя, більш швидкий фізичний і психічний розвиток — явища безумовно позитивні. Дослідження показують, що 88% акселератів мають більш високий інтелектуальний розвиток, ніж однолітки їх. Все це дає можливість раніше розпочинати навчання в школах, раніше вводити окремі предмети в навчальні плани (алгебру, геометрію).

Однак відомі і негативні сторони акселерації. Прискорення темпів росту не завжди супроводжується прискоренням темпів формування окремих фізіологічних систем (і перш за все серцево-судинної). Крім того, при малорухливому способі життя у дітей-акселератів частіше, ніж у дітей, що нормально ростуть і розвиваються, спостерігаються серцево-судинна дистонія, гіпертонічний стан. Це, в свою чергу, може бути причиною судинних розладів у наступні періоди життя людини. У дітей-акселератів також частіше спостерігається захворювання органів дихання, хронічні тонзиліти, ревматизм, різні алергічні захворювання.

Більш раннє фізичне і статево дозрівання ставить велику кількість важливих педагогічних проблем у вихованні дітей і підлітків.

Вікова періодизація.

Необхідність розподілу індивідуального розвитку на окремі вікові періоди очевидна. Навчання, набуття рухових навичок і трудова діяльність легко доступні в одному віці і зовсім неможливі в іншому.

Було запропоновано різні схеми вікової періодизації, в яких періоди виділялись на підставі окремих біологічних ознак або структури дитячих закладів. Так, виділяли ясельний, дошкільний і шкільний віки. Зараз прийнята вікова періодизація, в якій виділяють 11 періодів: 1) новонароджений — 1 ... 10 днів, 2) грудний вік — 10 днів ... 1 рік, 3) раннє

дитинство — 1 ... 3 роки, 4) перше дитинство — 4 ... 7 років, 5) друге дитинство 8 ... 12 років хлопчики і 8... 11 років дівчатка, 6) підлітковий вік — 13 ... 16 років хлопчики і 12... 15 років дівчатка, 7) юнацький вік — 17 ... 21 рік юнаки і 16 ... 20 років дівчата, 8) зрілий рік — I період: 22 ... 35 років чоловіки, 21 ... 35 років жінки, II період: 36 ... 60 років чоловіки, 36 ... 55 років жінки, 9) похилий вік — 60 ... 75 років чоловіки і жінки, 10) старечий вік — 75 ... 90 років чоловіки і жінки, II) довгожителі — 90 років і більше.

Контрольні питання

1. Дати визначення функціональної одиниці.
2. Що таке фізіологічна система?
3. Поясніть поняття функціональної системи.
4. Охарактеризуйте пластичне та енергетичне забезпечення функцій клітини.
5. Сформулюйте поняття гомеостазу.
6. Яким чином відбувається регуляція функцій в організмі?
7. В чому полягає генетична зумовленість процесів росту і розвитку?
8. Як впливає зовнішнє середовище на процеси росту і розвитку організму людини?
9. Назвіть кількісні закономірності процесів росту і розвитку організму.
10. Дати визначення акселерації.
11. Сформулюйте основні вікові періоди життя людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Солодков А.В., Сологуб Е.Б. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная. - М.: «Терра –Спорт», «Олимпия –Пресс», 2001.-520 с.
2. Бабский Е.Б., Зубков А.А., Косицкий Г.И., Ходоров Б.И. Физиология человека. - М.: «Медицина», 1992. –655 с.
3. Кучеров І.С., Шабатура М.Н., Давиденко І.М. Фізіологія людини. – К.: «Вища школа», 1991. – 340 с.
4. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. - К.: «Вища школа». –1991.-320с.
5. Фомин Н.А. Физиология человека. -М.: «Просвещение», 1982.
6. Физиология человека / Под.ред. Н.В. Зимкина./- М.: «Фізкультура и спорт», 1975. – 382 с.
7. Ноздрачев А.Д. Общий курс физиологии человека и животных, т.1,2 – М.: «Высшая школа», 1991.-417с.
8. Нормальная физиология / Под.ред. А.В.Коробкова./- М.: «Высшая школа», 1980.- 412 с.
9. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена - М.: «Просвещение», 1990. – 423 с.
10. Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Анатомия и физиология детского организма. М.: «Просвещение», - 1986. – 278 с.
11. Старушенко Л.І. Анатомія та фізіологія людини.- К.: «Вища школа», 1992.- 378 с.
12. Хрипкова А.Г. Вікова фізіологія. – К.: «Вища школа» – 1982. – 290 с.

13. Ермолаев Ю.А. Возрастная физиология. – М.: «Высшая школа.» – 1986.- 420 с.
14. Физиология человека / Под ред. Р.Г. Шмидта и Г. Тевса/ –М.: «Мир», 1985., Ч.1-4, - 530 с.