

ЛЕКЦІЯ 10

ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИЛИВУ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ОРГАНІЗМ ОСІБ РІЗНОГО ВІКУ

1. Вікова періодизація
2. Фізіологічні основи тренування дітей і підлітків.
3. Вікова характеристика окремих систем організму
4. Фізіологічні особливості тренування осіб літнього віку.
5. Питання для самоконтролю

1. Вікова періодизація

Індивідуальний розвиток організму (онтогенез) є неперервним єдиним процесом закономірних морфологічних, біохімічних і функціональних змін від народження до смерті. Він зумовлений спадковими факторами й визначається генетичною програмою, яка реалізується у певних умовах навколишнього середовища.

В онтогенезі людини неперервно здійснюються два взаємопов'язані процеси: асиміляція і дисиміляція. На різних етапах розвитку співвідношення між ними змінюється. У період росту і формування організму переважає асиміляція. Відзначається посилений синтез білків, який супроводжується більшими, ніж у дорослих, енергетичними затратами. На різних етапах онтогенезу змінюється характер нейрогуморальної регуляції функцій. Наприклад, на ранніх етапах переважають механізми симпатичної регуляції ССС, а з віком посилюється вплив блукаючого нерва.

Одним з важливих аспектів вікової фізіології є періодизація росту та розвитку організму, яка ґрунтується на комплексі морфологічних і функціональних особливостей організму. До них належать розмір тіла і його окремих органів, їхня маса, характер окостеніння скелету, прорізання зубів, розвиток ендокринних залоз, статевий розвиток, розвиток рухового апарату тощо.

Виділяють такі основні періоди: 1-10 днів – новонароджений, 10 днів-1 рік – грудний вік, 1-3 роки – раннє дитинство, 4-7 років – перше дитинство, 8-11 років дівчатка і 8-12 років хлопчики – друге дитинство, відповідно 12-15 і 13-16 – підлітковий вік, 16-20 і 17-21 рік – юнацький вік, 22-35 роки жінки та чоловіки – 1-й період зрілого віку, 36-55 років жінки та 36-60 років чоловіки – 2-й період зрілого віку, 56-74 роки жінки та 61-74 роки чоловіки – похилий

(літній) вік, 75-90 років – старечий вік, 90 років і старші – довгожителі.

У зв'язку з шкільним навчанням виділяють дошкільний вік – до 6-7 років, молодший навчальний (до 9-10 років), середній (до 14-15 років) і старший шкільний вік (до 16-17 років). Особливо відзначається період статевого дозрівання (пубертатний чи перехідний). Особливістю вікового розвитку є також гетерохронність росту і розвитку.

В онтогенезі спостерігаються певні періоди формування окремих функцій і органів, прискорення та сповільнення їхнього росту. Найінтенсивніший ріст довжини тіла відбувається протягом першого року життя і у період статевого дозрівання (в 11-15 років). Мова формується до 2-3 років, а мовна регуляція рухів – 4-5 років. У 6-7 років починається заміна молочних зубів на постійні. Основні пози засвоюються до одного року, а основний фонд рухів закладається до трьох. До восьми років збільшується довжина кроку, а 8-9 років зростає темп ходьби та бігу. У віці 6-12 років досягається максимальний розвиток імунної тканини в організмі

Є періодизація і в розвитку фізичних властивостей. Наприклад, розвиток сили відзначається у 7-11 років потім відбувається сповільнення в 11-13 років і знову прискорення у 13-17. До 18 років досягається дорослий рівень розвитку м'язової сили.

Важливою особливістю вікового розвитку в наш час є прискорення росту, фізичного розвитку, статевого й психічного дозрівання (акселерація), що спостерігається з кінця ХІХ – початку ХХ століття. За період з 1900 по 1960 рік у середньому за кожне десятиліття відбувається збільшення довжини тіла на 1,5 см і мас на 0,5 кг. У зв'язку з акселерацією раніше починаються заняття у школі й відмічається більш ранній початок спортивної спеціалізації.

Вікові показники росту і розвитку є поєднанням вроджених і набутих знак. Вони визначаються з одного боку спадковими факторами – генотипом, що необхідно враховувати при спортивному відборі та прогнозуванні спортивної обдарованості, а з іншого - розвиток організму визначається впливом середовища, у людини, перш за все, соціального середовища: вихованням, тренуванням, що визначає набуті риси росту і розвитку – фенотип.

2. Фізіологічні основи тренування дітей і підлітків

Процеси адаптації організму осіб різних вікових груп до фізичних навантажень відрізняються. Особливо різко ці відмінності проявляються в молодших (діти та підлітки) та старших (особи літнього та старечого віку) групах. Адаптація дітей і підлітків до різноманітних факторів довкілля та фізичних навантажень має певні особливості порівняно з дорослими. Це обумовлено морфологічними та функціональними особливостями організму в період його росту й розвитку.

Серед загальнобіологічних особливостей організму в період росту та розвитку варто згадати *переважання пластичних процесів* (асиміляції) над *процесами розпаду* (дисиміляції). У зв'язку з цим для дітей характерний позитивний азотистий баланс, посилений синтез білків. Потреба в білках дітей та підлітків вища, ніж у дорослих (діти - 4 г/кг, підлітки - 2,5 г/кг, дорослий - 1,5 г/кг). У дітей і підлітків висока інтенсивність вуглеводного обміну. Проте діти характеризуються повільнішою мобілізацією вуглеводних ресурсів та меншою здатністю підтримувати інтенсивний обмін вуглеводів під час роботи, що може спричинити зменшення рівня глюкози в крові під час тривалих фізичних вправ.

Окрім того, для дітей і підлітків характерний високий *рівень функціональної активності у стані спокою*, інтенсивність енергетичного обміну в перерахунку на кілограм маси тіла перевищує рівень дорослих. Наприклад, у 8-10 років інтенсивність основного обміну в перерахунку на кілограм маси тіла у 2-2,5 рази перевищує рівень дорослих. Підвищений рівень основного обміну обумовлюється інтенсивними пластичними процесами, а також інтенсивнішою, ніж у дорослих, роботою дихальної, серцево-судинної системи, та інтенсивнішою тепловіддачею.

Водночас *максимальний* рівень функціональних можливостей багатьох систем організму дітей і підлітків значно нижчий, ніж у дорослих. *Резервні можливості* дітей приблизно у 2 рази менші, ніж у дорослих. Унаслідок цього процеси адаптації вимагають *значно напруженішого функціонування* організму дитини у порівнянні з дорослим. Слід зазначити, що адаптаційні можливості організму дітей і підлітків різко знижуються у *критичні періоди розвитку* (2-3,5 р., 6-8 р. та в період статевого дозрівання - з 11-12 до 15 р.).

Ще однією особливістю адаптації дітей є *низька економність та ефективність адаптаційних реакцій*. Для них характерна нижча економність м'язової роботи, яка з віком зростає. Зокрема, під час виконання фізичних навантажень дитина 8-9 р. на 1 кГм роботи витрачає 7,6 мл кисню, а дорослий - 5,4 мл, тобто у 1,4 рази менше. Водночас резерви збільшення споживання кисню в дітей менші - 9-10 разів (у дорослих - 15-20 разів).

Проте важливо пам'ятати, що для точнішої характеристики індивідуального розвитку та особливостей організму доцільно враховувати і *календарний* (паспортний), і *біологічний* вік людини. Оскільки темпи індивідуального розвитку неоднакові, то й календарний вік може не збігатися з паспортним. Для оцінювання біологічного віку дітей та підлітків використовують низку *показників* (індикаторів), серед яких можна згадати *показники фізичного розвитку* (зріст, вага, обвід грудної клітки), *кістковий вік*, *зубний вік*, *міру статевого дозрівання*. Якщо біологічний вік більший за календарний, ми говоримо про процес *акселерації* або прискореного розвитку. Протилежним явищем є *ретардація* (затримка, сповільнення) розвитку. У зв'язку з наявністю обох цих процесів, діти однієї вікової групи можуть мати різний біологічний вік, що впливатиме на їхню здатність адаптуватися до фізичних навантажень.

Особливості відповіді організму дітей та підлітків на фізичні навантаження значною мірою визначаються морфологічними та функціональними особливостями їхньої серцево-судинної системи. Передусім, у процесі росту та розвитку відбувається збільшення маси, лінійних та об'ємних розмірів *серця*, зміна розвитку окремих його відділів, перебудова гістологічної структури. Так, у хлопчиків 9-10 р. маса серця становить у середньому 111 г, що вдвічі менше, ніж у дорослих (244 г). У процесі росту та розвитку спостерігається виражене збільшення шлуночків серця, особливо лівого шлуночка. Серце дітей характеризується високим рівнем функціональної активності навіть у спокої, що визначає значне напруження окислювальних процесів у міокарді. Результатом цього є значне споживання кисню таким серцем.

З віком *ЧСС* спокою знижується, у кінці підліткового віку (14-15 р.) наближається до рівня дорослих (72-80 уд./хв). Відносна тривалість діастолі у серцевому циклі дітей менша. Характерним

для дітей є нестійкий ритм серцевої діяльності, виражена зміна ритму під впливом емоцій та зовнішніх чинників (температури довкілля тощо), наявна виразна дихальна аритмія.

Тренування суттєво впливають на показники ЧСС юних спортсменів. У юних спортсменів, які тренують витривалість, (як і у дорослих спортсменів), в умовах спокою виявляється брадикардія. При виконанні фізичних вправ спостерігається зворотна залежність між максимальною ЧСС та віком дитини чим молодша дитина, тим більша ЧСС і навпаки. Після короткотривалих фізичних навантажень у дітей і підлітків відновлення ЧСС відбувається швидше, ніж у дорослих, проте після тривалих і напружених вправ відновлення відбувається повільніше, ніж у дорослих.

Систолічний об'єм та *серцевий викид* (ударний об'єм) із віком зростає. Під час фізичних навантажень СО та ХОК у дітей збільшуються меншою мірою, ніж у дорослих. Діапазон збільшення СО при виконанні фізичних впр, із віком підвищується. У 8-9 років він досягає 70 мл, а у 14-15 років - 100-120 мл. ХОК у дітей 8-9 років під час фізичних навантажень може досягати 13-16 л/хв, у 14-15 років 20-24 л/хв. Тобто, ХОК у 8-9 років може зростати у 3-4 рази а у 14-15 років - у 5-6 разів (у дорослих - у 6-7 разів). Під час розвитку та росту дітей і підлітків збільшуються *просвіт кровоносних судин*. Унаслідок цього підвищується об'єм циркулюючої крові та створюються умови для кращого кровопостачання тканин та органів киснем і виділення із них продуктів обміну. Водночас із розширенням просвіту судин спостерігається збільшення капіляризації тканин, поява нових судин. Ці зміни інтенсивніші у дітей та підлітків, які регулярно виконують фізичні навантаження. З віком внаслідок зростання лінійних та об'ємних розмірів тіла, збільшення кількості циркулюючої крові та довжини судинного русла відбуває ї зростання артеріального тиску. Наявні пенні відмінності змін цього показника під впливом фізичних навантажень. Зокрема, у дітей систолічний тиск під час виконання фізичної роботи зростає більшою мірою, ніж у дорослих.

Значні зміни у процесі росту та розвитку відбуваються також у *системі зовнішнього дихання* дітей і підлітків. Загальна ємність легень та багато її компонентів у процесі росту й розвитку зростають. Із розвитком організму змінюються також

функціональні характеристики дихальної системи.

Для дітей молодшого віку характерний нестійкий ритм дихання, невелика його глибина, приблизно однакове співвідношення часу вдиху та видиху, коротка пауза. Частота дихальних рухів з віком спадає. Наприклад, у віці 5 р. частота дихання становить у середньому 25 дихальних циклів за хвилину, а у 15 р. - уже 17 за хв. Водночас збільшується дихальний об'єм (ДО) та ЖЄЛ. Зокрема, ДО підлітків (15 р.) порівняно з дошкільнятами (5 р.) значно зростає - з 150 до 450 мл. ЖЄЛ у віці 15 років, незважаючи на значне збільшення, ще не досягає рівня дорослої особи. Одночасно зростає максимальна швидкість вдиху і видиху, результати інших функціональних проб (Штанге, Генчи тощо).

Діти характеризуються меншими можливостями посиленню зовнішнього дихання під час м'язової роботи. Наприклад, у віці 8-9 років ХОД при напруженій роботі може зростати порівняно зі станом спокою у 10-12 разів (до 50-70 л/хв), а у дорослих - у 15-18 разів (до 100-120 л/хв). Збільшення ХОД у дітей та підлітків відбувається переважно завдяки підвищенню частоти дихальних рухів, а не збільшенню глибини дихання.

Це супроводжується зменшенням ефективності дихання внаслідок зростання величини мертвого простору. Так, за один дихальний цикл діти 8-9 років споживають у 3,5 разів менше КИСНЮ, ніж нетреновані дорослі та у 6 разів менше, ніж спортсмени високого класу.

Для дітей характерна менша АВР-О₂ при м'язовій роботі. Навантаження, що викликає зростання споживання кисню до рівня, близького до МСК, супроводжується збільшенням АВР-О₂ у дітей до 8 об.%, у нетренованих дорослих - до 14-15 об.%. Це вказує на збільшення з віком поглинання кисню із артеріальної крові, що є однією з причин збільшення з віком МСК.

Особливе значення для виконання фізичних навантажень має ріст та розвиток м'язової тканини. Найінтенсивніший ріст м'язових волокон відбувається саме в дитячому та підлітково-му віці, зокрема до 7 років та в період статевого дозрівання. Простежити ці зміни можна не лише за збільшенням абсолютної маси м'язів, а й за зростанням вмісту м'язової тканини у складі тіла. Якщо в новонародженого маса м'язів становить

20% від ваги тіла, то на початок навчання у школі вона збільшується до 27%, а на момент завершення підліткового віку (18 років) досягає уже 44,2%. До того ж розвиток різних груп м'язів відбувається неодноразово. Під час першого року життя найбільшим розвитком характеризуються м'язи плечового поясу й рук, у дошкільному та молодшому шкільному віці відносно сильнішими є м'язи тулуба, у підлітковому віці наростає сила м'язів кінцівок. Необхідно також пам'ятати, що розвиток скелетних м'язів взаємопов'язаний із руховою діяльністю дитини. Лише достатній розвиток мускулатури дозволяє дитині опанувати нові складні різновиди рухів (ходьба, біг, стрибки, гімнастичні вправи). Водночас рухова активність сприяє розвитку м'язів.

Під час розвитку дитини змінюються також функціональні властивості м'язів. У новонароджених усі м'язові волокна належать до повільних. Після початкового диференціювання упродовж перших 2-х років співвідношення швидких і повільних волокон залишається стабільним до 10 р. З 11-12 р. спостерігається зростання кількості швидких, а з 14 р. - повільних м'язових волокон. На цьому етапі швидко наростають усі м'язові структури. У віці 17-18 р. окислювальні можливості м'язової тканини знижуються, встановлюється характерне для дорослих співвідношення волокон різного типу. Наслідком такого зростання кількості повільних волокон та поліпшення функціональних можливостей вегетативних систем є значне (1,5-2 рази) підвищення працездатності дітей в період з 10 до 15 років.

Під час вікового розвитку зростає також збудливість і лабільність м'язової тканини. Водночас поліпшується координація м'язових скорочень. Це проявляється, зокрема, у здатності ефективно розслабляти м'язи, яка досягає свого оптимального рівня лише після 15 років. Тому лише після 15 років рухи набувають необхідної пластичності.

З розвитком опорно-рухового апарату змінюються рухові якості, такі як швидкість, сила, спритність, витривалість. Насамперед розвивається швидкість та спритність. Швидкість рухів у віці 4-5 років значно зростає, але рівня дорослого досягає лише у 13-14 років. На цей час завершується й розвиток

спритності. Найбільше зростання точності рухів спостерігається саме в дошкільному та молодшому шкільному віці - з 4 - 5 до 7-8 років. Проте до 6-7 років діти не здатні здійснювати тонкі точні рухи в максимально короткий час. Просторова, а за нею і часова точність рухів розвивається пізніше.

Сила м'язів у віці 4-5 та 6-7 років становить 15-20% від такої дорослого. З 8 до 11 років збільшення силових показників відносно стабільне. Найінтенсивніше зростання сили спостерігається з 14 до 16-17 р. Середня величина сили різних груп м'язів у 16-17-річних порівняно з 14-річними зростає в 1,75 разу.

Витривалість дітей дошкільного віку перебуває на низькому рівні, особливо це стосується статичної роботи. У молодшому шкільному віці спостерігається зростання витривалості, проте під час статевого дозрівання вона може знову погіршитися. Витривалість у старшому шкільному віці знову досягає високих значень після деякого спаду в період статевого дозрівання. Проте на момент закінчення школи витривалість, зазвичай, не перевищує 90% від рівня витривалості дорослих. Максимального рівня показники витривалості досягають у 25-30 років.

Для дітей і підлітків характерні певні особливості перебігу станів, які виникають під час занять спортом. Передусім, зміни в показниках організму в *передстартовому* стані в них більші, ніж у дорослих. Період *впрацьовування* в дітей і підлітків коротший, ніж у дорослих. Водночас тривалість підтримання *стійкого стану* менша. Розвиток *втоми* дітей супроводжується швидшими змінами працездатності, швидкості й точності рухів порівняно з дорослими. Проте зміни у складі внутрішнього середовища організму дітей менші. *Відновлення* після нетривалих інтенсивних вправ у молодших спортсменів відбувається швидше. Натомість після тривалих навантажень, а також в умовах багаторазових повторів навантажень відновлення в дітей та підлітків відбувається повільніше, ніж у дорослих.

3. Вікова характеристика окремих систем організму

Найстійкішою, найбільш інтенсивно функціонуючою і найбільш довго живучою системою організму є ЦНС. Нервова система людини на початку життя має 14 млн нейронів, але,

починаючи з 30 року життя, щодня втрачає 30-50 тис нейронів. Електрична активність головного мозку, що залежить від рівня інтенсивності перебігу обмінних процесів у ньому, об'єктивно характеризує динаміку його стану. У період від третього до шостого десятиліття життя виявляються зміни, що характеризуються деяким пришвидшенням альфа-ритму та зменшенням числа спостережень із уповільненням альфа-ритму. Після 60 років спостерігається тенденція сповільнення альфа-ритму.

Після 50 років послаблюються процеси внутрішнього гальмування, збільшується інертність процесів збудження. У осіб, котрі не займаються спортом, уже до 30 років спостерігається подовження прихованого періоду рухової реакції на сигнал, зменшення швидкості виконання окремого руху, а також швидкості зміни одного руху іншим (темпу), погіршується координація рухів.

Умовно-рефлекторна діяльність ЦНС у віці 60-65 років не проявляє суттєвих відмінностей порівняно з людьми молодого віку. У 67-70 років спостерігається послаблення сили та рухливості, недостатня концентрація нервових процесів, переважання процесів гальмування, особливо у другій сигнальній системі.

Що стосується рухового апарату, то у більшості у 45-50 років відбувається рарефікація (розрідження) тканини трубчастих кісток із потоншенням кортикального шару й розширенням кістково-мозкового каналу. Спостерігається прогресуюча деформація хребців. Фізичне навантаження стимулює остеобластичну діяльність кісткової тканини, через що процес рарефікації менший у кістках, що частіше піддаються навантаженню: тілах хребців, стегновій кістці (шийці), променевій кістці. По мірі розвитку остеопорозу порушується опорна функція кісткової тканини.

4. Фізіологічні особливості тренування осіб літнього віку

Загальною тенденцією в осіб старших вікових груп є погіршення фізичної працездатності. Водночас причини цього явища не до кінця зрозумілі. Адже на сьогодні відомі факти значних досягнень спортсменів-ветеранів, які зберігають високу рухову активність у літньому та навіть старечому віці. Тому, вочевидь, на сьогодні складно точно оцінити роль спадкових чинників, чинників зниження рухової активності та фізіологічних

механізмів у змінах фізичної працездатності та проявів рухових якостей у старших вікових групах.

У багатьох видах спорту максимальних результатів спортсмени досягають у віці 25-30 років. Аналіз рекордних результатів засвідчив, що в чоловіків результати бігу на різні дистанції погіршуються після 25 р. на 1% за рік, а після 60 р - на 2% за рік. Аналогічну тенденцію виявлено у плаванні та велоспорті (Вілмор Д., Костілл Д., 2001).

У силових видах спорту (пауерліфтинг) результати знижуються на 1,8% за рік після 35 років. Водночас індивідуальні зміни результатів можуть значно відрізнятися від вказаної тенденції

Рівень фізичної працездатності осіб літнього та старечого віку значною мірою залежить від їхніх аеробних можливостей, інтегральним показником яких є МСК організму. На сьогодні встановлено, що МСК чоловіків після 25 років знижується приблизно на 1% за рік. Водночас зміни МСК з віком індивідуальні та залежать від фізичної активності особи. Також необхідно зауважити, що у спортсменів навіть у літньому віці величина МСК значно перевищує рівень нетренованих осіб.

Здатність осіб літнього та старечого віку виконувати фізичну роботу значною мірою визначається фізіологічними змінами у вегетативних системах та опорно-руховому апараті.

Для осіб літнього віку характерне сповільнення діяльності *серця*, зменшення його функціональних можливостей. Основними особливостями старіючого серця є атрофія міокарда, дилатація серця, склеротичні зміни коронарних судин. Наслідком таких змін є погіршення провідності та скоротливої здатності міокарда. Все це призводить до зменшення з віком ХОК, який після 50 років зменшується в середньому на 1% за рік. Таке зменшення відбувається як завдяки зниженню систолічного об'єму, так і завдяки зменшенню ЧСС. Водночас у осіб, які продовжують активно тренуватися, зменшення розмірів серця та СО мінімальні. Зниження ХОК у цьому разі переважно обумовлюється зменшенням максимального рівня ЧСС.

Із віком спостерігається зростання *артеріального тиску*. Воно обумовлене як склеротичним потовщенням внутрішньої оболонки великих артерій, атрофією м'язового шару, зниженням еластичності судинної стінки, так і склеризацією дрібних

артерій, яке призводить до зменшення їхнього просвіту та зростання периферичного опору судинного русла. Ще одним фактором погіршення кровопостачання є потовщення мембран капілярів, збільшення кількості в ній колагену, зменшення просвіту капілярів та густини капілярної сітки. Такі зміни судин спричиняють погіршення кровопостачання м'язів.

При старінні спостерігається зниження можливого діапазону реакції (функціональних резервів) серцево-судинної системи на дію гормональних і нервових чинників регуляції, проте зростає її чутливість до цих факторів.

Зміни в диханні осіб літнього та старечого віку зумовлюються змінами апарату зовнішнього дихання. Це деформація грудної клітки, яка супроводжується зменшенням її рухливості, зменшенням еластичності легеневої тканини та рухливості структур грудної клітки. Ці зміни призводять до зменшення ЖЄЛ та низки її компонентів, зокрема дихального об'єму, резервного об'єму вдиху та видиху. Відбувається зростання об'єму залишкового повітря, яке у 20-30 років становить 25%, а у віці 60-70 років - 45% від загальної ємності легень. Відповідно зменшується об'єм повітря, що бере участь у газообміні. У процесі старіння організму значно зменшуються функціональні резерви зовнішнього дихання, що є однією з причин зменшення аеробних можливостей. Зокрема, максимальна величина вентиляції легень зменшується із 100-120 л/хв у 30-40 років до 75 л/хв у 60-70 років та 50 л/хв 80 років. У 90 років максимальна вентиляція легень становить лише близько 30% від такої осіб середнього віку.

Під впливом фізичних навантажень у осіб старших вікових груп зростання легеневої вентиляції відбувається не шляхом збільшення глибини дихання, а внаслідок значного зростання його частоти. Отже, швидке вичерпування резервів адаптації дихальної системи, значна тривалість періоду відновлення, зниження ефективності дихання навіть при невеликому навантаженні на організм - усе це вказує на обмеженість резервів і адаптаційних можливостей організму у літньому віці.

Процеси старіння значною мірою відображаються на руховій активності осіб літнього та старечого віку. Ці зміни пов'язані як із змінами в опорно-руховому апараті, так і з погіршенням протікання рефлекторних процесів координації рухової діяльності на рівні ЦНС та периферичних структур. Втрата еластичності багатьма

хрящами та зв'язками, погіршення роботи суглобового апарату, призводить до скутості рухів, зменшення амплітуди та швидкості рухів у суглобах. Цьому значно сприяє також зменшення еластичності м'язів та їхньої здатності до розслаблення. Зменшуються об'єм, тонус, сила м'язів. Сила м'язів у віці 18-34 років становить 45-50 кг, у 60-69 років – 35-40 кг, а у 90 років - 25 кг, що свідчить про зменшення силових можливостей м'язів з фізіологічним старінням. Водночас погіршується здатність м'язів до довільного розслаблення.

Окрім того, багато дослідників наводять дані, котрі свідчать про погіршення м'язової трофіки в літньому та старечому віці. Менше надходження до м'язів кисню та поживних речовин може бути наслідком як погіршення регуляторних процесів на рівні організму (зменшення функціональних резервів дихальної та серцево-судинної систем), так і погіршення кровопостачання м'язів в результаті зміни густоти капілярної сітки, зменшення проникності стінок капілярів.

Загальноприйнятим є положення про зростання з віком центральної затримки моно- та полісинаптичних рефлексів, збільшення латентних періодів м'язових рефлексів. Темп рухів із віком знижується, що особливо яскраво виявляється при виконанні складних актів, які вимагають досконалої координації активності м'язів. У осіб старших вікових груп відбувається розпад комплексів поєднаних рухів, що виявляється у зменшенні співдружних рухів, так званих фізіологічних синкінезій, зміні рухових навичок. У людей літнього та старечого віку спостерігається розпад складних рухів на окремі фази за рахунок збільшення тривалості пауз.

Майже всі автори, які досліджували процеси старіння, ставили на перше місце серед засобів продовження активного довголіття та профілактики негативних змін засоби фізичного тренування. За даними Д.Уілмора та Д.Костіла (2001), тренування викликає однакове збільшення МСК у осіб віком 21-25 та 60-71 років. Ці ефекти адаптації не залежали від віку, статі та початкового рівня підготовленості. Проте у цьому віковому періоді особливого значення набуває визначення *оптимального рівня* фізичного навантаження, яке за мінімального об'єму викликає максимально можливий позитивний результат. Необхідно враховувати також характер навантажень, зокрема уникати швидко-силових, стрибкових, статичних, антигравітаційних вправ. Зазвичай,

споживання кисню під час оздоровчих вправ у людей літнього віку не повинно перевищувати 50-60 % МСК. Рекомендації щодо величини ЧСС під час занять відрізняються у різних авторів. На думку Н.А.Амосова, максимальна ЧСС для добре тренованих людей літнього віку -150, а у початківців - 120-130 уд./хв. Очевидно, що в цих вікових групах при виборі інтенсивності та тривалості навантаження доцільно враховувати біологічний вік, рівень попередньої фізичної підготовки та наявність тих чи інших захворювань.

5. Питання для самоконтролю

1. Вікова періодизація. Акселерація та ретардація. Загальні особливості функціонування організму дітей і підлітків.
2. Вікові особливості м'язової системи та розвиток рухових якостей дітей і підлітків.
3. Фізіологічна характеристика серцево-судинної системи дітей і підлітків.
4. Фізіологічна характеристика системи зовнішнього дихання дітей і підлітків.
5. Фізіологічні особливості функціонування систем організму осіб літнього та старечого віку.
6. Аеробні та анаеробні можливості, особливості рухових якостей осіб літнього та старечого віку.
7. Особливості впливу фізичних навантажень на осіб старших вікових груп