

796
184

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

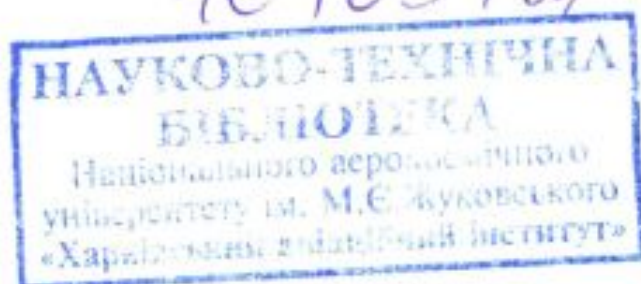
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

Д.І. Дусенко, Л.М. Балабанова

*ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ*

Навчальний посібник

70-10312



Научно-техническая
библиотека
"ХАИ"



Харків "ХАІ" 2004



mt0101031

~~378.097 + 10033973~~
(075.8)

УДК 796: 331.34

Психофізіологічні аспекти фізичного виховання / Д.І. Дусенко, Л.М. Балабанова. – Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2004. – 25 с.

796.011.3 ; 37 091 212 : 612.766 1
(075.8)

В навчальному посібнику значне місце відведено розгляду особливостей функціональних систем організму у осіб, що займаються фізичною культурою та спортом та реакцій, що забезпечують підтримку постійного стану внутрішнього середовища і деяких функцій організму людини (кровообігу, обміну речовин, терморегуляції й тощо) при виконанні фізичних навантажень.

Посібник буде корисним для фахівців в області фізичної культури, викладачів фізичного виховання, спортсменів, тренерів і всіх тих, хто цікавиться проблемами психофізіології спорту.

Рецензенти: проф. В.О. Друзь, проф. А.І. Любієв

Вступ

Здоров'я студентів є складовою частиною важливого соціального завдання нашої країни – охорони здоров'я людини. Цій проблемі присвячено багато постанов та указів президента нашої країни і Кабінету Міністрів України.

Виходячи з основної задачі фізичного виховання – зміцнення здоров'я за рахунок фізичного удосконалювання організму студентів, виникає необхідність гармонічного виховання фізичних якостей у них та їх гармонійного розвитку.

Висока стресогенність соціально-економічних факторів, екологічних умов і стилю життя в сучасному суспільстві обумовлює прогресивне зниження в останні роки рівня психофізичного стану і психосоціального здоров'я населення. У зв'язку з цим особливу актуальність набуває пошук найбільш адекватних шляхів і методів зміцнення психофізичного стану населення і розробка оздоровчих технологій, здатних забезпечити формування стійких особистісних установок на здоровий стиль життя.

Сьогодні вже немає потреби переконувати в необхідності розвивати "біологічну складову" теорії дозування фізичних навантажень і спортивного тренування. У ході багаторічних наукових пошуків доведено, що система тренування повинна базуватися не тільки на логіці й емпіричному досвіді, скільки на знанні і розумінні тих психофізіологічних механізмів, що лежать у їхній основі.

Організм людини становить собою єдину систему взаємодіючих і тісно пов'язаних між собою елементів. Порушення діяльності однієї системи призводить до порушення діяльності інших.

Величезна кількість клітин, кожна з яких виконує свої функції у єдиній системі організму, забезпечується живильними речовинами й необхідною кількістю кисню. Утворення енергії, виведення продуктів розпаду, забезпечення різних біохімічних реакцій життєдіяльності - усе це пов'язане зі здійсненням життєво необхідних процесів. Ці процеси відбуваються завдяки регуляторним механізмам, що здійснюють свою діяльність через нервову, кровоносну, дихальну, ендокринну та інші системи організму.

Фахівці в області фізичного виховання неодноразово звертали увагу на той факт, що недотримання принципу дозування фізичних навантажень може не тільки збільшити порушення нервово-психічного статусу людини, але й практично зруйнувати мотивацію до занять фізичними вправами. У цьому зв'язку розуміння основ психофізіологічної регуляції фізичних навантажень, що базуються на знанні анатомо-фізіологічних особливостей функціонування основних систем організму, дозволить фахівцям в області фізичної культури оптимізувати інтенсивність, періодичність та спрямованість фізичних навантажень, підвищивши тим самим ефективність проведення занять і тренувань.

1. Організм людини як цілісне системне утворення

Розвиток організму людини починається з моменту зачаття і триває до дня її смерті, і цей процес називається *онтогенезом*, або індивідуальним розвитком. Онтогенез поділяється на два умовних періоди розвитку – внутрішньоутробний (від моменту зачаття – до народження) і період після народження.

У перші роки життя після народження дитини швидко розвиваються і збільшуються її маса, довжина і площа поверхні тіла. Ріст людини відбувається приблизно до 20 років, при цьому найбільшу інтенсивність росту у дівчат спостерігають в період від 10 до 13 років, а в хлопчиків – від 12 до 16 років. Паралельно зі збільшенням довжини тіла відбувається обважіння маси тіла, і цей процес завершується приблизно до 20 – 25 років.

Період статевого дозрівання – це вік від 16 до 21 року, коли всі органи і системи людини досягають своєї морфолого–функціональної зрілості. Межі між віковими періодами досить умовні. Це пов'язано із індивідуальними розбіжностями, при яких «фізіологічний» вік людини та вік за паспортом не збігаються. Зрілому віку (22 – 60 років) властиві незначні зміни в будові тіла, а функціональні можливості цього періоду життя багато в чому залежать від особливостей способу життя, харчування, рухової активності. Зниження активних можливостей організму і його систем (імунної, нервової, кровоносної тощо) настає в літньому (61–74 роки) і старечому (75 років і більше) віці. Активна рухова діяльність і здоровий спосіб життя істотно сповільнюють процес старіння. Багато факторів впливають на індивідуальний розвиток людини, але найважливішим з них є генетична спадковість, отримана індивідумом від своїх батьків.

Сукупність реакцій, що забезпечують підтримку постійного стану внутрішнього середовища і деяких функцій організму людини (кровообігу, обміну речовин, терморегуляції тощо), називають *гомеостазом*.

Організм людини являє собою єдину систему взаємодіючих і тісно пов'язаних між собою елементів. Порушення діяльності одного органа призводить до порушення діяльності інших.

Величезна кількість клітин, кожна з яких виконує свої функції у єдиній системі організму, забезпечується живильними речовинами й необхідною кількістю кисню. Утворення енергії, виведення продуктів розпаду, забезпечення різних біохімічних реакцій життєдіяльності – все це пов'язано зі здійсненням життєво необхідних процесів. Ці процеси відбуваються завдяки регуляторним механізмам, що здійснюють свою діяльність через нервову, кровоносну, дихальну, ендокринну та інші системи організму (5,10).

2. Фізіологічні системи організму

2.1. Серцево-судинна система

До серцево-судинної системи належать серце і кровоносні судини, по яких проходить рух крові до різних органів організму. У серцево-судинній системі виділяють велике й мале кола кровообігу.

Серце – центральна частина кровоносної системи, що являє собою порожньотілий м'язовий орган, ритмічні скорочення якого забезпечують кровообіг у судинах (гемодинаміку). Розміри серця людини приблизно відповідають розмірам її стиснутого кулака. Серце дорослої людини має масу 250 – 300 г, довжину 12 – 15 см, поперечний розмір – 8 – 11 см і передньо-задній – 5 – 8 см.

Серце складається з двох передсердь і двох шлуночків, трикуспідального й мітрального клапанів. У стінці серця виділяють три шари: внутрішній – ендокард, середній – міокард і зовнішній – епікард. Найскладнішу організацію має міокард, утворений з м'язової тканини. У міокарді розрізняють два типи волокон: скорочуючий, або робочий, міокард і провідну систему серця, по якій відбувається поширення збудження, а також окремі ділянки, які мають здатність до генерації спонтанної ритмічної активності. Клітини провідної системи серця значно стійкіші до кисневого голодування (гіпоксії), ніж клітини скорочуючого міокарда.

Схему внутрішньої серцевої гемодинаміки (за Фольковим, 1971) показано на рис. 1, де 1 — верхня порожня вена, 2 — нижня порожня вена, 3 — праве передсердя, 4 — ліве передсердя, 5 — правий шлуночок, 6 — лівий шлуночок, 7 — легенева артерія, 8 — легеневі вени, 9 — трикуспідальний клапан, 10 — мітральний клапан, 11 — аорта.

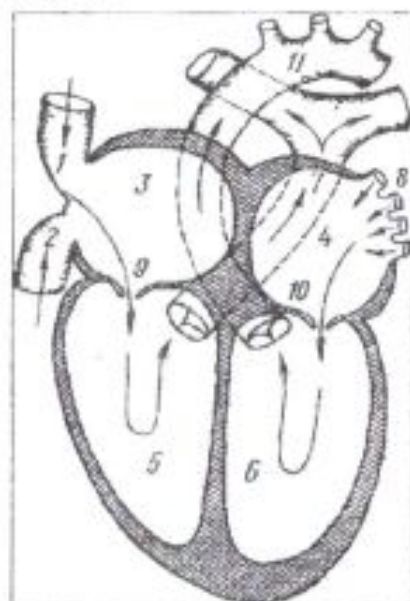


Рис. 1

Серце працює автономно, однак його робота постійно коректується за допомогою прямих і зворотних зв'язків, що надходять від різних органів і систем організму. Робота серця полягає в ритмічному та циклічному скороченні, яке включає скорочення передсердь, скорочення шлуночків і загальне розслаблення.

Як було зазначено вище, серцево-судинна система складається з великого і малого кіл кровообігу. При цьому серце проштовхує кров з венозного судинного русла в артеріальне русло.

Велике коло кровообігу починається від лівого шлуночка серця аортою. Мале коло кровообігу, що проходить через легені, починається від правого шлуночка і закінчується в лівому передсерді. Венозна кров, пройшовши через капіляри легеневої артерії, по системі легневих вен потрапляє в ліве передсердя (у нього вливаються чотири стовбури легневих

вен), а з передсердя — у лівий шлуночок, що нагнітає кров в аорту. Проходячи через легені, венозна кров насичується киснем і перетворюється в артеріальну. Переходячи з лівого передсердя в лівий шлуночок, кров знову надходить у велике коло кровообігу. Збагачена киснем артеріальна кров проходить по артеріях, артеріальних капілярах через тканини всіх органів, де віддає кисень і забирає вуглекислий газ та інші продукти обміну, і знову повертається в праве передсердя.

Однобічний рух крові по судинах відбувається за рахунок артеріального тиску, який забезпечується скороченням серцевої мускулатури, системою клапанів і пружністю стінок аорти й інших великих артерій. Серцеву діяльність оцінюють за частотою пульсу, артеріальним тиском і хвилиним обсягом крові.

Пульс — це хвиля коливань, що поширюється по артеріях під впливом порції крові, яка викидається під великим тиском під час скорочення лівого шлуночка. Частота пульсу відповідає частоті серцевих скорочень (ЧСС). У здорової людини ЧСС у стані спокою дорівнює від 60 до 80 ударів за хвилину. Зниження ЧСС у спокої нижче 60 ударів за хвилину називають *брадикардією*, підвищення ЧСС у спокої понад 90 ударів за хвилину — *тахікардією*, порушення ритмічної діяльності серця — *аритмією*.

Кров'яний тиск створюється силою скорочення шлуночків серця і пружною силою стінок судин.

Систолічний обсяг крові — це кількість крові, яку виштовхує лівий шлуночок серця при кожному його скороченні.

Хвилиний обсяг крові — це кількість крові, яку виштовхує лівий шлуночок серця протягом однієї хвилини.

Артеріальний тиск залежить від багатьох факторів, але в першу чергу — від роботи серця. Кров'яний тиск в артеріях змінюється з кожним серцевим скороченням. У період систоли (під час скорочення лівого шлуночка) артеріальний тиск підвищується і має назву „артеріальний систолічний тиск” (АТс), а в період діастолі (під час розслаблення лівого шлуночка) знижується і має назву „діастолічний тиск” (АТд). Різниця між систолічним і діастолічним тисками характеризує пульсовий тиск (ПТ). У здорової людини у віці 18 — 40 років систолічний артеріальний тиск становить від 100 до 140 мм рт. ст. (у середньому — 110 — 120 мм рт. ст.), діастолічний — від 60 до 86 мм рт. ст. (у середньому зазвичай — 70 — 80 мм рт. ст.), пульсовий — 40 — 50 мм рт. ст. Різниця тиску забезпечує безупинний кровоток по кровоносних судинах.

Розрізняють ще середню величину тиску — середньодинамічний артеріальний тиск (СДТ), що являє собою рівнодіючу коливань артеріального тиску в різні фази серцевого циклу. Він обчислюється за формулою

$$\text{СДТ} = (\text{АТс} - \text{АТд}) + 1/3 \times \text{ПТ}$$

і становить в середньому 90 — 100 мм рт. ст.

Рівень артеріального тиску залежить також від еластичності стінок

судин і опору судин, що може змінюватися залежно від їхнього просвіту. Зменшення просвіту судин спричиняє збільшення опору кровотоку, що призводить до підвищення артеріального тиску.

Рівень артеріального тиску залежить від кількості крові, що циркулює в судинах (наприклад, крововтрати призводять до зниження рівня тиску), і її в'язкості.

Збільшення в'язкості крові призводить до підвищення артеріального тиску, зменшення — до його зниження. Фізична робота підвищує як систолічний, так і діастолічний тиск. При цьому значення першого може доходити до 160 – 200 мм рт. ст., а другого — до 100 – 110 мм рт. ст.

У 1905 році І.С. Коротковим був запропонований метод звукового (аускультативного) визначення артеріального тиску, оснований на прослуховуванні за допомогою слухової трубки (фонендоскопа) звукового феномена або судинних тонів на плечовій артерії. Тони Короткова пов'язують з фізичними явищами, що виникають у перетисненій шлещовій артерії під час систоли серця. Відомо, що амплітуда і частота коливань, які виникають у кровеносних судинах під тиском крові, знаходяться нижче рівня слухового сприйняття. Якщо перетиснути артерію, то створюються завихрення і турбулентність крові у судині. Низькочастотні коливання, що виникають під час скорочення серця (систоли), підсилюються і починають сприйматися на слух у той момент, коли тиск повітря в манжеті зрівнюється з тиском крові в судині. Це так звані тони Короткова, поява яких відповідає систолічному (максимальному) артеріальному тиску. У момент зникнення тонів Короткова реєструють діастолічний (мінімальний) тиск.

Функціональні можливості кровеносної системи залежать і від складу крові.

Кров – це рідка тканина, що циркулює в кровеносних судинах і забезпечує життєдіяльність органів і систем організму. Маса крові становить 7-8 % від ваги тіла.

Кров складається з рідкої частини – клітин і плазми, червоних кров'яних тілець (еритроцитів), білих кров'яних тілець (лейкоцитів), кров'яних пластинок (тромбоцитів).

Еритроцити – клітини крові, майже цілком заповнені гемоглобіном (сполучення білка із залізом), що надає крові червоного кольору. Норма еритроцитів у чоловіків – 4,5 – 5,5 г/мм³, у жінок – 3,5 – 4,5 г /мм³. Малий розмір еритроцитів дозволяє їм проходити по капілярах. Еритроцити забезпечують транспортування молекул кисню з легень у тканини та вуглекислого газу з тканин у легені.

Лейкоцити здійснюють захисну функцію, знищуючи сторонні для організму білки, хвороботворні мікроорганізми.

Тромбоцити – це кров'яні пластинки, продуковані кістковим мозком, які беруть участь у процесі згортання крові.

У плазмі крові знаходяться гормони, мінеральні солі, живильні й інші речовини, антитіла, що створюють імунітет; продукти розпаду, вилучені з тканин, тощо. Хімічний склад крові підтримують спеціальні регуляторні

механізми нервової системи.

З крові живильні речовини надходять у міжтканинну рідину, що оточує всі клітини організму, і одночасно з неї в кров переходять речовини, що виділяються клітинами в процесі їх життєдіяльності. В тканинах між клітинами проходять лімфатичні судини. Деякі речовини міжтканинної рідини просочуються в ці судини й утворюють лімфу.

Лімфа повертає білки з міжтканинного простору в кров, бере участь у перерозподілі рідини в організмі та в обміні речовин у тканинах, а також виводить з організму хвороботворні мікроорганізми.

Близько 40 % крові не бере участі у кровообігу, якщо організм перебуває у стані спокою, а міститься в депонованому стані в печінці, селезінці, у судинах шкіри, м'язів, легень. Запасний обсяг крові перерозподіляє центральна нервова система, яка вводить його в кровообіг при м'язовій діяльності, рефлекторно спрямовуючи до органа, що працює. Кров в організмі постійно циркулює, рухаючись від серця по артеріях і капілярах, у зворотному напрямку до серця - по венах. Небезпечним для життя людини є втрата крові до 1/3 її обсягу, тому що кров бере участь у процесі обміну речовин і виконує такі функції:

- трофічну (здійснює перенесення кисню і живильних речовин);
- регуляторну (впливає своїм гідростатичним тиском на певні нервові закінчення і розносить по організму гормони залоз внутрішньої секреції);
- теплообмінну (перерозподіляє енергію між тканинами);
- захисну (видаляє продукти розпаду, закупорює місця ушкодження).

Систематичні заняття спортом стимулюють органи кровотворення, що приводить до збільшення кількості еритроцитів і гемоглобіну, а також кисневої ємності крові, оскільки гемоглобін переносить кисень. Збільшення кисневої ємності крові сприяє поліпшенню постачання киснем тканин і органів. За умов перевтоми у спортсменів спостерігається зменшення кількості гемоглобіну і еритроцитів.

Під впливом занять спортом також виникають зміни в складі та кількості лейкоцитів. Ці зміни можуть носити як фізіологічний, так і патологічний характер, якщо навантаження надмірне.

Загальна квалітет, швидка стомлюваність, запаморочення, головні болі можуть бути проявом анемії, що виникає іноді в спортсменів під час великих фізичних навантажень, і недостатнього білкового харчування, необхідного для побудови еритроцитів і гемоглобіну. У цих випадках треба звертати увагу на колір шкіряних і слизових покривів. При анемії вони бувають блідими.

Обов'язковим для всіх людей, що займаються спортом, є *клінічний аналіз крові*, яку беруть з пальця руки. Цей аналіз містить у собі кількісну і якісну оцінку складу крові. Під мікроскопом підраховують кількість еритроцитів у 1 мм³ крові та визначають вміст в еритроцитах гемоглобіну (колориметричним методом, оснований на визначенні інтенсивності окрасу крові, попередньо розчиненої в соляній кислоті, порівняно зі спеціальним стандартом гемометра Салі). Підраховують також кількість лейкоцитів і

вивчають їхній склад, тобто лейкоцитарну формулу. У цій формулі у спортсменів відзначають збільшення кількості лімфоцитів (до 37%), еозинофілів (4,5-5%) і зменшення сегментоядерних нейтрофілів (51 – 54%). За необхідності може бути визначена група крові людини (I (O), II (A), III (B), IV (AB)), знати яку дуже важливо при переливанні крові у випадках кровотечі.

Регулярні фізичні навантаження і добре харчування сприяють якісній зміні складу крові: збільшується кількість гемоглобіну, що підвищує кисневу ємність крові, прискорює процеси відновлення після значної втрати крові, а також підвищує опірність організму до простудних захворювань. Фізична робота сприяє розширенню кровоносних судин, зниженню тонуусу їхніх стінок, у той час як нервово-емоційні перевантаження викликають зворотний процес: звуження судин, підвищення тонуусу стінок. Постійна нервова напруга, відсутність фізичного навантаження призводять до погіршення живлення найважливіших органів, до застою венозної крові, наприклад, у тазових органах, при малорухливому способі життя, до підвищення кров'яного тиску тощо [5, 7].

2.2. Система дихання

Диханням називають комплекс процесів, що забезпечують споживання кисню тканинами організму і виділення вуглекислого газу. Дихання є неодмінною умовою життєдіяльності людини, тварин, рослин, умовою здійснення енергетичних перетворень. Дихальний апарат людини включає носову порожнину, трахею, парні бронхи, легені, альвеоли. До складу дихальної системи відносять також саму грудну клітку і дихальні м'язи.

Легені займають майже весь простір грудної порожнини. Внутрішня поверхня грудної порожнини з однієї сторони і поверхня легень з іншої покриті плеврою. Щілина, утворена між цими двома листками плеври, називається плевральною порожниною. У нормі вона заповнена невеликою кількістю рідини. Тиск у плевральній порожнині завжди нижче атмосферного під час видиху на 3 – 4 мм рт. ст., під час вдиху – на 7 – 9 мм рт. ст.

Повітря, що потрапляє через носоглотку, гортань, трахею, переходить у бронхи, а далі по дрібних розгалуженнях бронхів – бронхіолах – у закриті альвеолярні ходи, у стінках яких знаходиться велика кількість легневих пухирців. Загальна поверхня всіх пухирців у 50 разів перевищує поверхню шкіри людини і становить більше 100 м². Стінки альвеол складаються з епітеліальних клітин і опорної сполучної тканини. Альвеоли обплетені мережею кровоносних капілярів. Через стінки цих капілярів і стінки альвеол здійснюється газообмін між повітрям і кров'ю. Відновлення повітря в альвеолах відбувається завдяки рухам грудної клітки і змінам положення діафрагми, м'яза, що відокремлює черевну порожнину від грудного відділу.

У середньому людина робить близько 15 дихальних циклів за хвилину, щораз вдихаючи близько 0,5 л повітря. Зазвичай легені містять близько 3 л

повітря, так що під час кожного дихального циклу відбувається обмін тільки 1/6 частини повітря, що вдихається. Ця кількість значно зростає під час інтенсивних фізичних вправ.

Процес дихання регулює центральна нервова система; зазвичай цей процес відбувається автоматично, однак його можна прискорити або затримати.

Перед тим як потрапити в легені, сухе й холодне повітря повинне пройти низку змін, тому що таке повітря може швидко висушити тканину легенів. Зовнішнє повітря забруднене, і, перш ніж потрапити в легені, воно проходить очищення, інакше можна легко зазнати легеневої інфекції. Для захисту від цього організм наділений системою, що очищує і зігріває повітря, - це ніс. Волосинки в передній частині носа затримують проникнення великих частинок пилу. Більш глибокі відділи носа зволожують і зігрівають повітря. Це стає можливим завдяки наявності спеціальних кісткових утворень, покритих товстою слизовою губчастою оболонкою з інтенсивним кровопостачанням. Повітря, проходячи вздовж цієї оболонки, зволожується і зігрівається до потрібної температури.

Волосинки в передній частині носа недостатньо очищують повітря, воно містить ще досить велику кількість небезпечних пилових частинок. Для того щоби вони були вилучені, повітряні шляхи покриті слизовою оболонкою з війками. Слизова оболонка містить велику кількість залоз, що виділяють слиз, який покриває тонким шаром усі повітряні шляхи й затримує пилові частинки. Мікроскопічні війки коливаються вперед-назад близько 12 разів за секунду. Ці рухи виштовхують слиз у напрямку до глотки, де він проковтується. У шлунку мікроби руйнуються під дією соляної кислоти і травних ферментів, а потім виводяться з організму.

Розрізняють два види дихання - *зовнішнє і тканинне*. Зовнішнє дихання здійснюється в альвеолах легень. Після перенесення кисню кров'ю до тканин здійснюється тканинне дихання. Кисень переходить із крові в клітини тканин, де використовується для забезпечення процесів обміну речовин. Вуглекислий газ, що утворюється в клітинах, переходить у кров і зв'язується з гемоглобіном. З кров'ю він транспортується до легень, з яких виводиться з організму.

Перехід кисню і вуглекислого газу через напівнепроникні стінки альвеол, капілярів, оболонок еритроцитів і клітин тканин відбувається шляхом дифузії й обумовлений різницею тиску кожного з цих газів. Правильне дихання необхідне для того, щоби дихальна система могла працювати з максимальною ефективністю і постачати в організм достатню кількість кисню для його життєдіяльності, і цей процес багато в чому залежить від розвитку грудної клітки людини.

Розглянемо кілька індексів, що дозволяють оцінити розвиток грудної клітки й дихальної системи в цілому.

Грудний показник ($\Gamma_{\text{г}}$) свідчить про ступінь розвитку грудної клітки. За співвідношенням між зростом (Z) і окружністю грудної клітки ($O_{\text{г}}$) можна висновувати, наскільки вона розвинена:

$$\Gamma_n = \frac{O_z(\text{см}) \times 100\%}{Z(\text{см})}$$

Нормальні значення цього показника в юнаків і дівчат становлять

50 – 55 %. Чим більше цей показник, тим краще розвинена грудна клітка. Значення показника більше 55 % властиве для широкогрудих, а менше 48 % - вузькогрудих людей.

Грудний показник залежить як від ступеня розвитку легенів, так і від мускулатури грудної клітки разом з підшкірною жировою клітковиною.

Життєва ємність легень (ЖЄЛ) - це максимальний обсяг повітря, що вдихається. Його реєструють за допомогою водяного або портативного сухого повітряного спірометра. Після підготовчого вдиху і видиху спортсмен робить максимальний вдих і цілком, скільки можливо, видихає повітря в трубку спірометра.

Життєвий індекс (Ж_і) дозволяє оцінити розвиток власне легенів. Цей індекс визначають відношенням життєвої ємності легень до маси тіла (М):

$$Ж_і = \frac{ЖЄЛ(\text{мл})}{М(\text{кг})}$$

Зазвичай значення життєвого індексу становить 65 - 70 одиниць у юнаків, 55 - 60 – у дівчат. З віком життєвий індекс трохи підвищується, особливо у тих, хто займається фізичними вправами.

Дихальний обсяг – це кількість повітря, що проходить через легені під час одного дихального циклу. Величина дихального обсягу залежить від ступеня тренуваності людини.

Легенева вентиляція – це обсяг повітря, що проходить через легені за одну хвилину. Легенева вентиляція в спокої становить 5 – 9 л/хв [29, 46, 71].

Ці індекси є важливими показниками рівня фізичної підготованості людини (1,3, 9).

2.3. Система травлення. Функції травлення

Живий організм витрачає енергію постійно, навіть під час сну. Енергетичні витрати залежать від виду діяльності людини, вони поповнюються з їжею в середньому на 3000 – 4000 калорій щодоби. Органи травлення мають у своєму розпорядженні механізми, що забезпечують більш-менш рівномірне надходження живильних речовин в організм.

До органів травлення належать ротова порожнина, глотка, стравохід, шлунок, дванадцятипала кишка, тонкий і товстий кишечники, що закінчуються прямою кишкою. Їжа перебуває в *ротовій порожнині* нетривалий час. Тут аналізуються її властивості (смак, якість, температура, консистенція), відбувається подрібнення, вона рясно змочується слиною, потім після ковтання надходить в стравохід і далі в шлунок. Подразнення рецепторів ротової порожнини впливає на діяльність харчового центру в

центральної нервовій системі. Особливо важливу роль у травленні має слина, яку виділяють у ротовій порожнині слинні залози. Пережовування без слини та формування харчової грудки роблять практично неможливими процеси ковтання, проходження їжі по стравоходу і травлення в шлунку. Крім того, у слині знаходяться ферменти, що розщеплюють вуглеводи вже в ротовій порожнині.

У шлунку продовжується фізичне й хімічне оброблення їжі. Шлунок людини має об'єм близько 3 л і виконує функції органа травлення й харчового депо. Їжа, що надходить у шлунок з ротової порожнини, являє собою суміш рідких і твердих речовин, подрібнених при жуванні. У шлунку їжа перетравлюється далі під дією шлункового соку й соляної кислоти, яку виділяють епітеліальні клітини слизової оболонки шлунка. Завдяки наявності в шлунковому соку соляної кислоти більшість хвороботворних бактерій, що надходять у шлунок з їжею, гинуть. Їжа надходить у шлунок через різні інтервали часу й у різній кількості. Там вона піддається дії шлункового соку, перетворюється в рідкий чи напіврідкий хімус, який завдяки скороченням гладкої мускулатури стінок шлунка добре перемішується і рівномірно надходить у наступний відділ травного тракту — у початковий відділ тонкого кишечника – дванадцятипалу кишку.

У тонкому кишечнику відбувається подальше оброблення їжі під дією ферментів. Його початкова частина — дванадцятипала кишка — є основним травним відділом шлунково-кишкового тракту. У порожнині дванадцятипалої кишки виділяють три травних соки: ферменти підшлункової залози, жовч і кишковий сік. У тонкому кишечнику відбувається виділення кишкового соку, перетравлення близько 80% вуглеводів, що надходять з їжею, і майже 100% білків і жирів. Відразу інтенсивно всмоктуються живильні речовини. Дванадцятипала кишка крім виконання своєї травної функції також виробляє біологічно активні речовини, що сприяють процесам всмоктування. У тонкому кишечнику в основному закінчується процес перетравлення їжі й всмоктування живильних речовин у кров.

Далі в товстому кишечнику відбувається додаткове часткове розщеплення продуктів обміну.

Під час перетравлення їжа втрачає свої специфічні властивості, перетворюючись в прості складові елементи, що згодом і використовує організм. Вуглеводи розщеплюються до моносахаридів, білки — до амінокислот, нуклеопротейди — до нуклеотидів, що складаються з пуринових чи піримідинових основ і рибози. У такому вигляді ці живильні речовини стають водорозчинними і можуть всмоктуватися стінками травного тракту. Тільки невелика група жирів не цілком розпадається в кишечнику. Кінцевим продуктом перетравлення жирів є вільні жирні кислоти, гліцерин, моно-, ди- і тригліцериди. Велика частина жирів у кишечнику перебуває у вигляді дрібнодисперсних емульсій.

Існують складні регуляторні механізми, що здійснюють функції секреції та моторики травної системи.

Через стінки травного тракту рідина рухається в двох напрямках: з

порожнини травного тракту йде потік переварених речовин у внутрішнє середовище організму, і одночасно внутрішнє середовище віддає розчинені речовини назад у травний тракт. У цьому кругообігу речовин беруть участь багато сполук, як органічних (особливо білки й жири), так і неорганічних. За добу в людини в шлунково-кишковий тракт надходить не менше 60 г ендогенних білкових речовин, що перевищує половину добового споживання білка з їжею. Більше 10 л води з розчиненими в ній речовинами проходить за добу в двох напрямках через оболонку органів травлення.

Така циркуляція рідини пов'язана зі всмоктуванням живильних речовин і здійсненням інших функцій травного тракту, і в першу чергу – видільної.

Участь шлунково-кишкового тракту в обміні речовин організму проявляється також у його коригувальній діяльності. Вона полягає в тому, що за нестачі в їжі якого-небудь незамінного сполучення органи травної системи поповнюються цією речовиною з крові. Таким чином, має місце перерозподіл дефіцитної речовини в організмі та забезпечується її необхідний мінімум у найвідповідальніших реакціях обміну речовин. Так запобігаються порушення обміну і стає можливим життя організму протягом тривалого часу в умовах нестачі в їжі незамінного сполучення.

Травна система відіграє важливу роль у підтриманні гомеостазу завдяки її видільній функції. Травні залози здатні виділяти в порожнину шлунково-кишкового тракту значні кількості азотистих сполук, солей, води, різних лікарських і отруйних речовин (ртуть, вісмут, бромисті і йодисті сполучення, морфій, миш'як, фарби тощо). Склад і кількість травних соків може бути істотним регулятором кислотно-лужної рівноваги, а також водно-сольового обміну. Існує тісний взаємозв'язок видільної функції шлунково-кишкового тракту з функціональним станом головного видільного органа — нирок. При нирковій недостатності збільшується виділення сечовини зі слиною, підвищується її зміст у шлунковому соку. Цей зв'язок видільної функції травного апарата з діяльністю нирок свідчить про важливість для організму видільної здатності органів травлення, що у певних умовах (особливо при патології нирок) можуть якоюсь мірою компенсувати їхню недостатність.

У спортсменів зустрічаються такі захворювання шлунково-кишкового тракту, як хронічне запалення слизової оболонки шлунка (хронічний гастрит), тонкого та товстого кишечників (хронічний ентерит і коліт), жовчного міхура (хронічний холецистит), виразкова хвороба шлунка і дванадцятипалої кишки.

До різних патологічних змін шлунково-кишкового тракту, системи крові тощо і, отже, до погіршення загальної працездатності може призвести нераціональне, недостатнє, нерегулярне харчування без врахування ступеня фізичного навантаження. Тому за харчуванням спортсменів необхідний систематичний контроль.

Харчування повинне цілком покривати витрати енергії, викликані всією діяльністю спортсмена, у тому числі й фізичним навантаженням, тобто добова калорійність харчування мусить відповідати величині добової

витрати енергії. Збереження енергетичного балансу визначають шляхом вимірювання маси тіла спортсмена, що повинна зберігатися постійною або незначно коливатися від заняття до заняття. Якщо спортсмен помітно додає у вазі, то це свідчить про надмірну калорійність їжі, якщо вага його знижується, то - про недостатню її калорійність.

Харчування спортсмена має бути якісним і повноцінним, що досягається правильним співвідношенням білків, жирів і вуглеводів. У харчовому раціоні співвідношення має бути відповідно 1:0, 8:4 (за вагою), а для представників зимових видів спорту, плавців, вершників, представників вітрильного та інших видів спорту - 1:1:4. Добове споживання білків повинне становити 2 - 2,5 г на 1 кг ваги, після дуже великих навантажень - небагато перевищувати 2,5 г на 1 кг ваги, що необхідно для кращого відновлення. Основну масу жирів (80 - 85%) у харчовому раціоні повинні становити жири тваринного походження. Необхідне споживання рослинних олій - не менше 15% на добу - як джерел поліненасичених жирних кислот, що відіграють важливу роль у жировому обміні. Вуглеводна частина харчування повинна містити 64% крохмалю і 36% (але не повинна перевищувати 250 г на добу) більш простих цукрів, тобто цукерок, варення тощо. Частину цукру можна замінити медом. Важливо, щоби харчування спортсмена було багате на вітаміни, тому що потреба в них під час занять спортом підвищена, а також на електроліти (калій, натрій, магній тощо), яким останнім часом надають особливого значення [1, 2, 6].

2.4. Фізіологія печінки

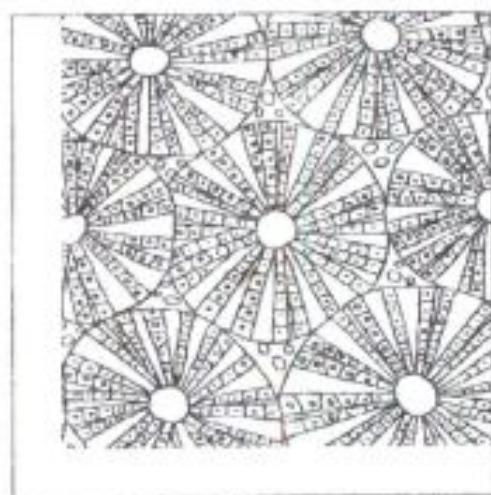


Рис. 2

Печінка становить собою дуже складну «хімічну лабораторію», у якій безупинно відбуваються процеси, пов'язані з перетворенням енергії. Це найбільша залоза в організмі людини, її маса коливається від 1,5 до 2 кілограмів. Вона поділена на дві частини (ліву і праву) і дві поверхні: верхню опуклу, повернену до діафрагми, і нижню, повернену вниз і назад і до органів черевної порожнини. На нижній поверхні печінки розрізняють дві невеликі дольки - квадратну та хвостову. Печінка, зв'язана з діафрагмою, змінює свій об'єм під час кожного вдиху й видиху.

Структурною одиницею печінки є *долька*. У печінці дольки розділяються прошарками сполучної тканини (рис. 2). Простір між клітинами печінки являє собою жовчні ходи. У центрі дольки проходить вена, а у сполучній тканині розташовані судини й нерви.

У глибокій поперечній борозні, що відокремлює частини печінки одну від одної, знаходяться так звані ворота печінки, тобто місце, через яке у

печінку входять судини й нерви та виходять протоки, що відводять жовч. За добу в людини утворюється 800 – 1000 мл жовчі. Жовч по жовчних шляхах, що мають просвіт 4 мм і довжину 2 - 6 см, доходить до протоки міхура, що відкривається в загальну жовчовивідну протоку, яка впадає в дванадцятипалу кишку. Частина жовчі накопичується в жовчному міхурі, що вміщує до 60 мл жовчі. Однак він легко розтягується і може вміщати до 200 мл рідини. М'язові волокна жовчного міхура можуть скорочуватися разом з жовчними шляхами, викидаючи жовч у дванадцятипалу кишку під тиском 200 – 300 міліметрів водяного стовпа. Жовчний міхур має здатність концентрувати жовч у 10 – 20 і більше разів.

Жовч, утворення якої проходить безупинно, є секретом клітин печінки. На смак жовч гірка, реакція – слабколужна. Жовч бере участь у кишковому травленні: вона сприяє нейтралізації кислої харчової кашки, що надходить зі шлунка в дванадцятипалу кишку, емульгує жири і сприяє їхньому всмоктуванню, тонізуюче діє на перистальтику товстої кишки.

Функції печінки. Печінка є одночасно органом травлення, кровообігу й обміну речовин. Вуглеводний, жировий, білковий, водний, мінеральний, пігментний, вітамінний, гормональний обміни в організмі тісно пов'язані з функцією печінки. Печінка виконує специфічні, захисні та знешкоджувальні, ферментативні та видільні функції, спрямовані на підтримання сталості внутрішнього середовища організму. За допомогою печінки проходить знешкодження й затримання токсичних речовин, що надходять із кров'ю. Крім того, печінка є одним з регуляторів розподілу крові в організмі.

Функціональні можливості печінки людини досягають високого рівня вже в ранньому дитячому віці та дуже повільно зменшуються до старості.

Маса печінки у немовляти в середньому становить 130 – 135 г. Максимальну масу спостерігають у віці між 30 і 40 роками, а потім відбувається поступове зменшення її, особливо між 70 і 80 роками, при цьому в чоловіків маса печінки знижується більше, ніж у жінок.

Також зменшується в літньому віці синтез білкових речовин - альбумінів і глобулінів. Однак це не призводить до яких-небудь порушень у живленні тканин і падіння онкотичного тиску крові, тому що в цьому віці зменшується споживання білків плазми іншими тканинами [4, 6, 9].

Фізичні навантаження, рухова активність значно поліпшують функціональні можливості печінки.

2.5. Системи виділення

Системи виділення значною мірою відповідають за підтримання сталості внутрішнього середовища (гомеостазу) організму людини. Тією чи іншою мірою видільна функція властива шкірі, легеням, печінці, шлунково-кишковому тракту. Однак головним органом виділення в людини є нирки.

Через *легені* з організму виводяться: вуглекислий газ, вода у вигляді пари, ряд летких речовин. Легені — це швидкий і ефективний регулятор кислотно-лужної рівноваги в організмі.

Шкіра за допомогою потових залоз бере участь у виділенні води, солей, продуктів дисиміляції (сечовини, сечової кислоти, креатиніна тощо). Деякою мірою шкіра може компенсувати недостатність функції нирок при їхньому захворюванні.

Екскреторна функція *шлунково-кишкового тракту* полягає головним чином у видаленні з організму солей важких металів, а також речовин, що надходять у кишечник з жовчю, зокрема продуктів перетворення жовчних пігментів.

В організмі людини нирки беруть участь у підтриманні постійного обсягу рідини тіла, її осмотичного тиску, іонного складу, у регуляції кислотно-лужної рівноваги, у виділенні продуктів азотистого обміну й чужорідних речовин. Вони також регулюють обсяг різних органічних речовин (глюкози, амінокислот і т.п.) залежно від стану внутрішнього середовища, секреції біологічно активних речовин. Нирки у своїй діяльності мають широкі межі функціональної адаптації до потреб організму в підтриманні гомеостазу, тому що вони здатні значною мірою варіювати якісний склад сечі, її обсяг, осмотичний тиск [2, 6, 7].

Основною структурною одиницею нирок є *нефрон*. Кожен нефрон складається із судинного клубочка (гломерули), його капсули й ниркових капальців. Судинний клубочок включає приблизно 50 капілярних петель і майже цілком оточений капсулою Шумлявського — Боумена так, що залишається тільки невеликий отвір (васкулярний полюс), через який проходять артеріоли. Від капсули починаються ниркові капальці. Судинний клубочок разом з капсулою функціонує як орган ультрафільтрації.

2.6. Фізіологія і функції шкіри

Шкіра — це зовнішній покрив тіла людини, що виконує різноманітні функції, захищаючи організм від механічних впливів, від руйнівних факторів навколишнього середовища, беручи участь в обміні речовин й у виділенні продуктів метаболізму, у процесах терморегуляції та реакціях перерозподілу крові в кровоносній системі. Її площа в дорослої людини досягає 1,5 – 2 м² і становить 5% маси тіла.

Шкіра є величезним рецептивним полем. Сукупність складових її елементів являє собою периферичний відділ шкірного аналізатора, що відіграє істотну роль у взаємозв'язках людини із зовнішнім світом.

Захисна, або бар'єрна, функція шкіри полягає в захисті організму від механічних впливів за рахунок значної щільності рогового шару, а також її міцності й розтяжності.

Шкіра деякою мірою затримує проникнення в організм ультрафіолетових променів, які, потрапляючи на шкірну поверхню, активують фермент тирозиназу, що перетворює тирозин у меланін. Меланін має високу абсорбційну здатність стосовно ультрафіолетового випромінювання.

Шкіра має буферні властивості, тобто здатна нейтралізувати вплив на неї кислот і лугів, забезпечуючи відновлення нормальної для неї кислотної реакції.

Шкіра бере активну участь в обміні речовин (водно-сольовому, вуглеводному, жировому й вітамінному). У ній можуть накопичуватися в значній кількості вода, солі, вуглеводи, жири, білки, а також ферменти фосфатаза, ліпаза. При деяких захворюваннях у шкірі та підшкірній клітковині може накопичуватися значна кількість рідини (до 20 л), утворюючи набряки. Не менш важлива роль шкіри в обміні вітамінів і, зокрема, вітаміну Д. Недостатність вітамінів найчастіше виявляє себе на шкірі та слизових оболонках (захворювання на цингу, пелагру тощо).

Видільна функція шкіри забезпечує потовиділення та діяльність сальних залоз. З потом організм людини втрачає значну кількість води і солей. У стані відносного спокою добова кількість виділюваного поту коливається в межах 400 – 600 мл. Крім води у складі поту виявлено сечовину, фосфати, сульфати. Встановлено, що разом з потом може виділятися до 10 г азоту і близько 40 г повареної солі на добу. Через шкіру виділяються також деякі токсичні продукти обміну, наприклад, ацетон, жовчні кислоти. При цьому шкіра може виконувати компенсаторну, видільну функцію при патології та скороченні активності нирок і печінки.

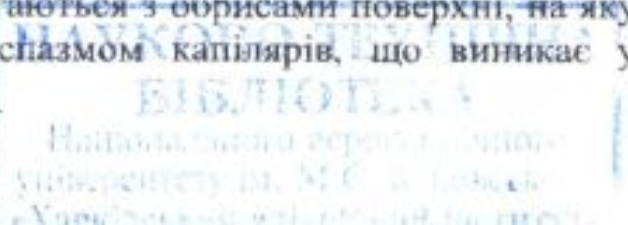
Дихальна функція шкіри, що забезпечує виділення вуглекислого газу і поглинання кисню через шкіру, не має для людини такого істотного значення, як для деяких тварин (амфібії). У людини при температурі $+18^{\circ} - +20^{\circ} \text{C}$ за одну годину через шкірні покриви в організм надходить 193 мл кисню, що становить 1,5% кількості кисню, що надходить через легені. Під час фізичної роботи та при високій температурі надходження кисню через шкіру може становити приблизно 730 мл за одну годину.

Шкіра має досить значні властивості всмоктування (резорбції). Крім кисню шкіра поглинає такі речовини, як ефір, хлороформ, ацетон, фенол, йод, деякі гормони, вітамін А; всмоктувальна здатність шкіри різко збільшується при дефектах поверхневих епітеліальних (епідермальних) шарів шкіри і власне шкіри – дерми (виразки, опіки, ерозії).

Шкіра відіграє величезну роль у процесах терморегуляції. Через шкіру відбувається 80% тепловіддачі за рахунок випару й тепловипромінювання. Крім того, шкіра містить спеціальні терморецентори, що беруть участь у рефлекторних механізмах підтримання постійної температури тіла.

Шкіра — це депо крові. Розширені судини шкіри здатні вміщати до 1 л крові. Артеріально-венозні анастомози шкіри беруть активну участь у перерозподільних реакціях кровоносної системи, забезпечуючи рівномірне доставляння живильних речовин і підтримуючи постійну температуру тіла.

Судини шкіри можуть відповідати на механічне подразнення специфічною реакцією, названою «дермографізм». Після проведення по шкірі тупим предметом з незначним натисненням з'являється біла смуга («білий дермографізм»), обриси якої збігаються з обрисами поверхні, на яку натискають. Це явище викликане спазмом капілярів, що виникає у



відповідь на їхнє механічне подразнення. Після проведення тупим предметом і більш інтенсивному натисненні виникає «червоний дермографізм», зумовлений розширенням капілярів у відповідь на більш грубий вплив на цю ділянку шкіри.

Ще більш значний тиск на шкіру тупим предметом призводить до утворення набряку в межах білої смуги, що пов'язано з підвищенням проникності стінок капілярів і виділенням гістаміну, який сприяє підвищеному виділенню рідини.

Після проведення більш гострим предметом на шкірі з'являється смуга, що складається з червоних плям, які чергуються з ділянками шкіри звичайного або більш блідого кольору.

Вищоописана шкірна реакція зумовлена рефлекторним розширенням уже не капілярів, а більш великих судин — артеріол — і названа «рефлекторним дермографізмом». Різноманітні прояви червоного й білого дермографізмів можуть свідчити про різний функціональний стан капілярів шкірного покриву. Відхилення в прояві рефлекторного дермографізму вказують на зміни у певних сегментах спинного мозку або у вище розташованих відділах центральної нервової системи, у яких закладена дуга вазомоторного рефлексу.

Шкірний аналізатор людини дозволяє виділяти три основних види шкірної чутливості: тактильну, яка об'єднує відчуття дотику й тиску; температурну — відчуття холоду і тепла; больову.

Больова й температурна чутливості забезпечують пристосувальні, адаптивні реакції організму до постійно змінних умов зовнішнього середовища [2]. Основна функція тактильної чутливості — відображення об'єктивної реальності зовнішнього світу.

2.7. Ендокринна система

Ендокринна система являє собою складний комплекс залоз внутрішньої секреції. Залози внутрішньої секреції (на відміну від залоз зовнішньої секреції) не мають вивідних проток і виділяють активні речовини — *гормони* — безпосередньо в кров. Завдяки цій властивості ендокринна система забезпечує, нарівні з нервовою системою, регуляцію й координацію різних систем в організмі. Таку регуляцію називають *гуморальною* регуляцією (за допомогою активних речовин, які знаходяться в крові). До складу системи залоз внутрішньої секреції входять: *гіпофіз*, який виділяє речовини, що регулюють активність інших залоз внутрішньої секреції; *цитовидна* і *парацитовидна* залози, що регулюють обмін речовин і процеси росту в організмі; *наднирникові залози*, гормони яких беруть участь у водно-сольовому обміні організму й забезпечують реакції «втечі та нападу» за допомогою виділюваного адреналіну; *статеві залози* (яєчники в жінок і яєчка в чоловіків). Окремо виділяють залозу змішаної секреції - підшлункову залозу, в структурі якої є клітини (острівці

Лангенгарса), що виробляють гормон *інсулін*, який регулює вуглеводний обмін. Стреси, неправильне харчування, надмірні фізичні навантаження можуть призвести до зниження секреції інсуліну клітинами підшлункової залози, у крові підвищується рівень цукру і розвивається хвороба – цукровий діабет.

Найчастіше серед відхилень з боку ендокринної системи у спортсменів відзначають гіперфункцію щитовидної залози (базедова хвороба), яку іноді важко відрізнити від перевантаження, тому що початкові прояви цих станів подібні. У цих випадках зазвичай скаржаться на підвищену дратівливість, швидко зміну настрою, плаксивість, тахікардію, підвищену стомлюваність, пітливість, втрату ваги.

При огляді можна помітити збільшення щитовидної залози, яке особливо чітко виражене під час ковтання, неприродний блиск очей, пітливість тощо.

Оскільки тироксин (гормон, що виділяється щитовидною залозою) стимулює окисні процеси, бере участь у регуляції різних видів обміну (вуглеводного, жирового і т.п.), то одним із методів оцінки функціонального стану щитовидної залози є визначення кількості енергії, що витрачається людиною в стані повного спокою. Збільшення чи зменшення виділення щитовидною залозою тироксину впливає, відповідно, на підвищення або зниження основного обміну.

У нормі величина основного обміну, виражена в кілокалоріях, коливається в межах $\pm 10\%$ порівняно з належними величинами, розрахованими за таблицями Гарріса – Бенедикта. Збільшення основного обміну більш ніж на 10% належної величини свідчить про гіперфункцію щитовидної залози, зниження більш ніж на 10% — про гіпофункцію.

Про функцію щитовидної залози можна висновувати також за її здатністю до поглинання радіоактивного йоду. При підвищенні функції щитовидної залози вона через 24 години затримує більше 25% уведеного йоду.

На особливу увагу заслуговують *функції надниркових*, внутрішня секреторна діяльність яких впливає на організм. Мозкова частина надниркових, виділяючи специфічні гормони (зокрема адреналін), здійснює зв'язок між залозами внутрішньої секреції та нервовою системою, бере участь у регуляції вуглеводного обміну, підтримує тонус судин і м'язів серця. Корковий шар надниркових виділяє альдостерон, глюкокортикоїди та інші гормони, що відіграють величезну роль у життєдіяльності організму в цілому і беруть участь у мінеральному, вуглеводному, білковому обміні, у регуляції гуморальних і трофічних процесів в організмі.

Під впливом напруженої м'язової роботи відбувається посилення функції як мозкового, так і коркового шарів надниркових, з чого можна висновувати про вплив навантаження на організм спортсмена.

У тренуваних спортсменів після навантаження, що відповідає рівню їхньої підготованості, відзначають помірне підвищення функції як мозкового, так і коркового шарів надниркових, що можна визначити

спеціальними методами дослідження.

При надмірному навантаженні відбувається пригнічення гормональної функції надниркових, що проявляється в зменшенні виділення специфічних гормонів. При цьому спостерігають зміну мінерального і водного обміну: в крові знижується рівень натрію й підвищується кількість калію [1, 2, 4, 7].

Використання різних методів дослідження ендокринної системи ще не знайшло належного застосування в спортивній медицині, хоча значення такого дослідження важко переоцінити.

3. Короткі відомості про м'язи людини

Тим, хто займається фізичними вправами, дуже важливо знати про розташування і взаємодію основних кістякових м'язів. Варто відзначити, що м'яз ніколи не працює ізольовано. У роботу з подолання обтяження вступають прилеглі м'язи-синергісти. Наприклад, при згинанні руки в ліктьовому суглобі працює не тільки двоголовий м'яз (біцепс), але й шлечовий і шлечепроменевий згиначі. Якщо ж це згинання робити повільно, без обтяження, то до згиначів, які виконують роботу, підключаються антагоністи-розгиначі, що утримують згиначі від надмірно різкого згинання. Таким шляхом антагонізм м'язів забезпечує домірність рухів, їхню координацію.

На рис. 3 зображено розташування м'язів (вид спереду). Нижче наведено короткий опис функцій, які вони виконують [1, 6]:

1. Грудино-ключично-сосковий м'яз повертає і нахиляє голову, піднімає грудну клітку.
2. Великий грудний м'яз приводить руку до тулуба і повертає її всередину.
3. Передній зубцюватий м'яз тягне плечовий пояс уперед.
4. Дельтаподібний м'яз складається з трьох пучків: передній пучок (4а) піднімає руку вперед, середній (4б) – відводить руку вбік, задній (4в) – відводить підняту руку назад.
5. Двоголовий м'яз (біцепс) згинає руку в ліктьовому суглобі.
6. Розгиначі кисті та пальців розгинають пальці у всіх фалангах і кисть.
7. Зовнішній косий м'яз живота нахиляє тулуб убік і наближає таз до грудної клітки.
8. Прямий м'яз живота згинає і нахиляє вперед хребет і тулуб.
9. Чотириголовий м'яз стегна (наймогутніший м'яз) розгинає гомілку в колінному суглобі, згинає стегно в тазостегновому суглобі.
10. Портняжний м'яз згинає стегно і частково гомілку, одночасно трохи відводить ногу.
11. Розгиначі стопи і пальців піднімають стопу і пальці догори.

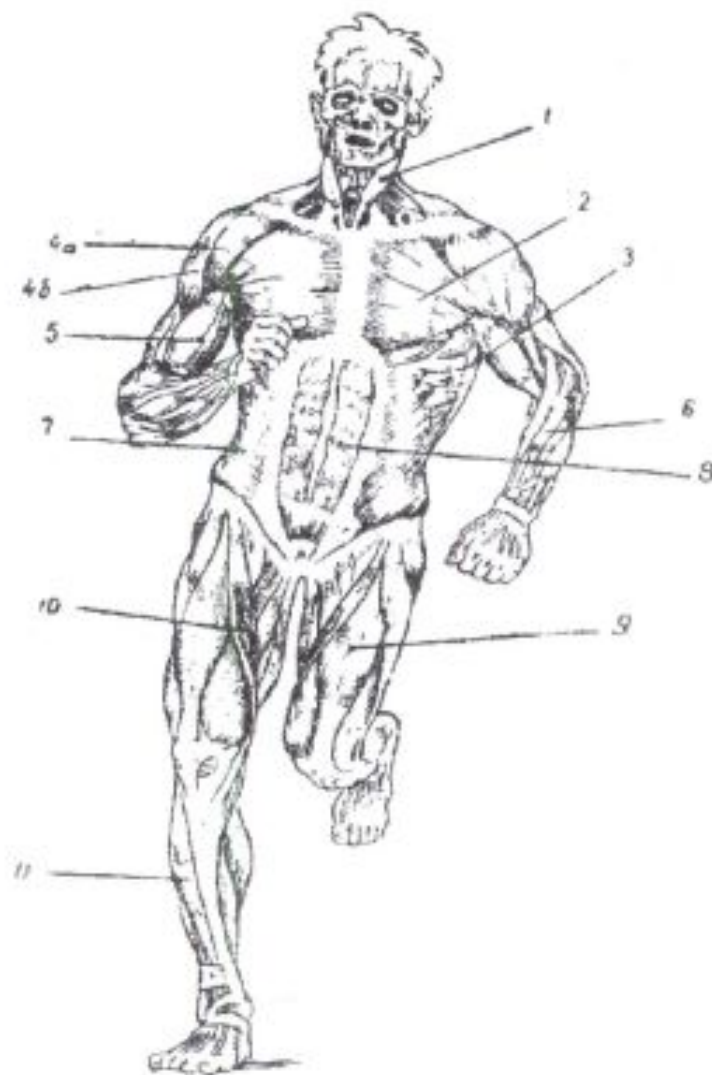


Рис. 3

На рис. 4 відображено основні м'язи задньої частини тулуба, рук, ніг та їх функції:

1. Трапецієподібний м'яз піднімає плечі вгору – назад.
2. Найширший м'яз спини відтягує руку назад і донизу, одночасно повертає її всередину, розширює грудну клітку.
3. Великий круглий м'яз приводить руку до тулуба, тягне її назад і донизу, бере участь у розгинанні плеча.
4. Глибокі довгі м'язи спини (розташовані під найширшим і круглим м'язами) розгинають хребетний стовп і голову; задній пучок дельтоподібного м'яза відводить підняте плече назад (4а).
5. Триголовий м'яз плеча (трицепс) розгинає передпліччя в ліктьовому суглобі, бере участь у наближенні плеча до тулуба.
6. Згиначі кисті та пальців згинають пальці та кисть.
7. Великий сідничний м'яз розгинає стегно в тазостегновому суглобі, повертає його трохи назовні, випрямляє тулуб, відхиляючи його назад.
8. Двоголовий м'яз стегна згинає гомілку, розгинає і приводить в дію стегно.

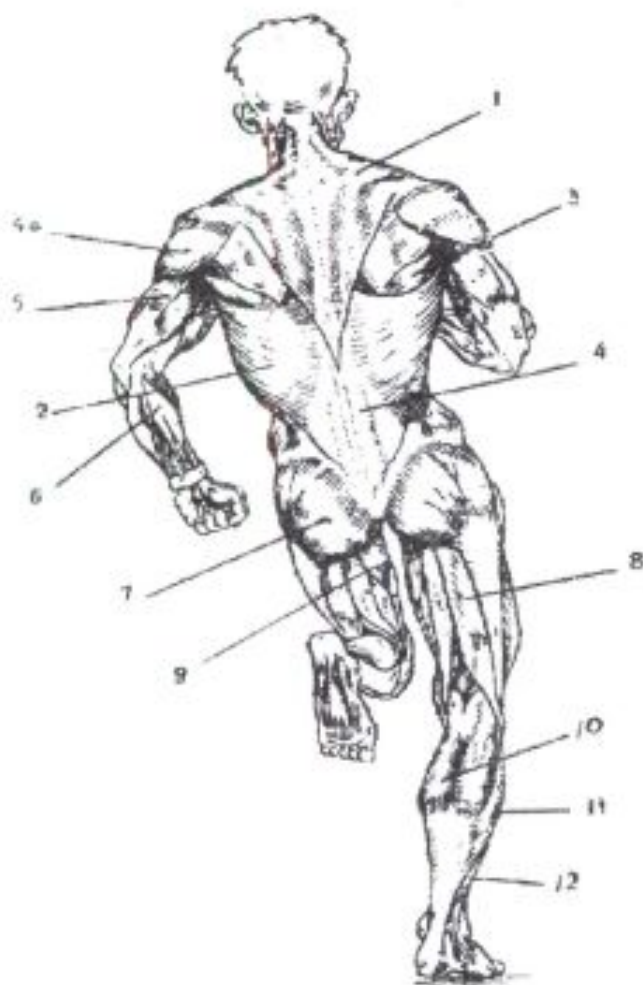


Рис. 4

9. Напівсухожильний і напівперетинчастий м'яз розгинає стегно в тазостегновому суглобі, приводить його в дію і згинає гомілку в колінному суглобі.
10. Ікроножний м'яз згинає стопу в гомілковостопному суглобі.
11. Згиначі стони і пальців згинають пальці та стопу.
12. Малоберцові м'язи відводять стопу назовні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зимкин М. В. Физиология человека. – М.: Физическая культура и спорт, 1964. – 287 с.
2. Бердников И.Г. Массовая физическая культура в вузе: Учеб. пособие для вузов – М.: Высш. шк., 1991. – 239 с.
3. Ильин Е.П. Психофизиология физического воспитания (деятельность и состояние): Учеб. пособие. - М.: Образование, 1980. – 199 с.
4. Матвеев Л. П. Спортсменам о спортивной форме. – М.: Физкультура и спорт, 1966. – 56 с.
5. Марков Л.М. Медицинские проблемы спорта. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 207 с.
6. Нормальная физиология: Учебник для студентов вузов/ Под ред. А.В. Коробкова – М.: Высш. шк., 1980. – 560 с.
7. Пирогова Е. О. Совершенствование физического состояния человека. – К.: Здоровье, 1989. – 168 с.
8. Серонегин И.М. Взаимосвязь физиологических функций в процессе физической тренировки. – М.: Физкультура и спорт, 1989. – 95 с.
9. Ткачев Ф. Т. В поисках мышечной радости. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 84 с.
10. Физическое воспитание: Учебник/ Под ред. В.О. Головина, В.О. Маслякова. – М.: Высш. шк., 1983. – 392 с.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. Організм людини як цілісне системне утворення	4
2. Фізіологічні системи організму.....	5
2.1. Серцево-судинна система	5
2.2. Система дихання	9
2.3. Система травлення. Функції травлення.....	11
2.4. Фізіологія печінки	14
2.5. Система виділення	15
2.6. Фізіологія і функції шкіри	16
2.7. Ендокринна система	18
3. Короткі відомості про м'язи людини.....	20
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	23

30 / 5,00
Навчальне видання

Дусенко Дмитро Іванович
Балабанова Любов Матвіївна

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Зв. план, 2004

Підписано до друку 01.06.2004

Формат 60x 84 1/16. Папір офс. №2. Офс. друк.

Ум. друк. арк. 11,5. Обл.-вид. арк. 13. Наклад 50 прим.

Замовлення 97. Ціна вільна

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"
61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17
<http://www.khai.edu>

Видавничий центр "ХАІ"
61070, Харків-70, вул. Чкалова, 17
izdat@khai.edu

Научно-техническая
библиотека
"ХАИ"



mt0101031