

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО
КАФЕДРА АНАТОМІЇ І ФІЗІОЛОГІЇ**

курс " АНАТОМІЯ З ОСНОВАМИ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ"

ЛЕКЦІЯ № 5

Тема лекції:

**ВСТУП У СПОРТИВНУ МОРФОЛОГІЮ. ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК,
КОНСТИТУЦІЯ ТА ПРОПОРЦІЇ ТІЛА СПОРТСМЕНІВ
МОРФОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ДО
ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ**

План.

1. Спортивна морфологія як наука і предмет викладання в УФК.
2. Методи морфологічних досліджень.
3. Поняття про фізичний розвиток. Методи оцінки фізичного розвитку спортсменів.
4. Конституція людини і фактори, що її визначають. Основні конституційні схеми.
5. Пропорції тіла спортсменів.
6. Основи адаптації організму до фізичних навантажень.
7. Адаптаційні зміни в кістковій системі під впливом фізичного навантаження.
8. Адаптаційні зміни в м'язовій системі під впливом фізичного навантаження.
9. Адаптаційні зміни в серцево-судинній системі.

Список рекомендованої літератури

1. Гриньків М. Я. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології): навч. посіб./ Гриньків М. Я., Вовканич Л. С., Музика Ф. В. // – Л.: ЛДУФК, 2015. – 304 с.
2. Гриньків М. Я. Спортивна морфологія (з основами вікової морфології): навч. посіб. / Гриньків М. Я., Баранецький Г. Г. // – Л.: Укр. технології, 2006. – 124 с.
3. Винник Н. М. Методи визначення морфо-функціонального розвитку студентської молоді: Методичні рекомендації / Винник Н. М Онопрієнко О. М. // – Черкаси, 2015. – 76 с.
4. Спортивна морфологія: навчальний посібник / [Савка В. Г., Радько М. М., Воробйов О. О. та ін.]; за ред. Радька М. М. – Чернівці: Книги-XXI, 2005. – 196 с. – ISBN 966-8653-39-4
5. Сергієнко Л. П. Спортивна морфологія з основами антропогенетики: підручник для студ. ВНЗ фіз. виховання і спорту. Київ: Кондор, 2016. – 478 с.
6. Юхименко Л. І. Спортивна морфологія. Навчально-методичний посібник / Юхименко Л. І., Харченко Д. М. // – Черкаси: Вид. відділ ЧНУ, 2005. – 68 с.

Склав: доц. Куцериб Т. М.

Затверджено на засіданні кафедри
анатомії та фізіології

від 15 серпня 2024р., протокол №1

Зав. кафедри доц. Вовканич Л.С.

1. СПОРТИВНА МОРФОЛОГІЯ ЯК НАУКА І ПРЕДМЕТ ВИКЛАДАННЯ В УФК

Початком спортивно-морфологічної науки (I етап) можна вважати перше десятиріччя XX століття, коли виникла функціональна анатомія, засновником якої став П. Ф. Лесгафт. II етап починається з 20-х років, коли М. Ф. Іваніцький створив на основі анатомії Лесгафта свою оригінальну динамічну анатомію. III етап - 70-ті роки XX століття - це час становлення спортивної морфології, як науки.

Спортивна морфологія – це синтез спортивної анатомії та спортивної антропології. Слово “морфологія” виникло від грецького слова *morphe* - форма.

Спортивна морфологія вивчає особливості будови тіла спортсмена, а також структурні перебудови, які відбуваються в організмі під час занять спортом.

На відміну від норальної анатомії та вікової вона вивчає не тільки морфологічну норму, але й передпатологічні та паталогічні стани структур тіла в умовах фізичних навантажень, що ведуть до перетренування. Спортивна морфологія є фундаментом спортивної медицини, подібно до того, як патанатомія є підмогою для клінічної медицини. Ця функція спортивної морфології раніше не привертала до себе великої уваги, тому що об'єм навантажень в спорті не був настільки високим як в наш час.

Профілактична роль спортивної морфології полягає в тому, щоб використовуючи морфологічні критерії контролю, попереджати перетренування спортсмена, керувати адаптацією його організму до наростаючих фізичних навантажень.

Для деяких видів сучасного спорту (спортивна гімнастика, плавання, фігурне ковзання) характерний ранній (з 4-5 років) початок спеціалізованих занять і як результат - дія сильних навантажень на недостатньо зміцнілий дитячий організм. Це ставить перед спортивною та віковою морфологією нові завдання, які зв'язані з запитами дитячого та юнацького спорту і оздоровлюючими аспектами мсової фізичної культури.

Морфофункціональні ознаки організму спортсена мають велике значення при вирішенні таких питань, як удосконалення спортивної техніки, індивідуалізація тренувального процесу, прогнозування технічних результатів та спортивна орієнтація.

Спортивна морфологія сприяє зближенню анатомії до завдань та практики фізичної культури та спорту, тобто є зв'язуючим ланцюжком між двома науками - біологічною та спортивною педагогікою.

Спортивна морфологія разом з тим дає уявлення про зміни, які відбуваються в організмі спортсмена під впливом фізичних навантажень. Ці зміни вивчаються на різних рівнях будови організму: клітинному, тканинному, органному та системному.

Спортивна морфологія як предмет викладання в університеті фізичної культури ставить перед собою наступні основні завдання:

- 1) визначення морфологічних ознак, які можуть бути використані як критерії спортивного відбору та спортивної орієнтації;
- 2) встановлення інформативності морфофункціональних ознак як критерієв контролю за станом тренуваноті спортсмена;
- 3) вивчення морфофункціональних проявлень адаптації організму до дії фізичних навантажень.

Вивчення закономірностей змін у зовнішніх формах тіла і його внутрішній будові, окремих частин організму під впливом фізичних навантажень буде сприяти загальнотеоретичній підготовці майбутнього спортсена-тренера, розширить його світогляд в біологічних питаннях.

Вивчення морфологічних особливостей спортсменів вищих розрядів дозволяє створити морфологічний портрет спортсмена відповідної спеціалізації, тобто виділити певні морфологічні ознаки, які можуть служити критерієм відбору для занять спортом.

Наприклад, у важкоатлетів найбільше значення для досягнення високих спортивних результатів мають подовжні розміри тіла, ріст, довжина кінцівок та їх сегментів. Між довжиною кінцівок і спортивними результатами встановлена

зворотня залежність. Відмічено, що з підвищенням спортивної майстерності, зменшується довжина як всієї кінцівки, так і її ланцюжків - особливо проксимальних: стегна та плеча.

Довгі кінцівки обумовлюють зниження результатів в поштовху та ривку.

Жим зв'язаний в більшій степені з м'язовою масою верхніх кінцівок, а поштовх та ривок - з м'язовою масою нижніх кінцівок.

Важкоатлети мають широкі плечі, великі розміри грудної клітки (особливо фронтальний розмір), горизонтальний напрям ребер, велику екскурсію грудної клітки, що сприяє збільшенню площі оорі для приладу (Гладишева, 1965).

У гімнастів поздовжні розміри впливають на якість техніки виконання вправ. З показників гнучкості для гімнастів найбільше значення мають рухливість в плечовому та променевоzap'ястковому суглобах, а також рухомість хребта.

Для плавців, на відміну від двох попередніх груп, поздовжні розміри тіла не мають суттєвого значення. Гідродинамічні якості плавця в значній мірі визначаються поперечними розмірами тіла - шириною плечей і тазу та їх співвідношенням.

Таким чином, спортивна морфологія висувається на перший план для професійної підготовки тренера.

Знання анатомії та спортивної морфології дозволяє враховувати природні особливості людини та розвивати їх в потрібному для спортсмена напрямку. Так, в наш час для високих досягнень в спорті необхідно вміло використовувати все - і здібності людини, і природні спадкові ознаки, і морфологію в поєднанні з вдалим розподіленням сил, тренувальних навантажень та правильно побудованого циклу тренувальних занять.

ІСТОРИЧНИЙ НАРИС РОЗВИТКУ СПОРТИВНОЇ МОРФОЛОГІЇ

Історія спортивної морфології починається давно. Так, ще стародавні греки мали певну уяву про вплив фізичних вправ на організм людини та морфологічні особливості спортсменів, які займались певним видом спорту. Так, Флавій

молодший (III ст. н.е.) написав трактат з гімнастики. Він описує, яка будова повинна бути у спортсмена, щоб він міг стати олімпійським чемпіоном з гімнастики.

Відомий лікар античного світу Гіпократ (460-377рр. до н.е.) багато займався вивченням будови тіла людини і створив оригінальне вчення про конституцію людини відповідно сокам, що знаходяться в організмі - звідси довгий час в медицині існували визначення типу конституції: сангвінік, флегматик, холерик, меланхолік.

Геніальний Леонардо да Вінчі та його сподвижники дали докладний опис основних компонентів людського організму, який загальноприйнятий в наш час.

В 1924р. Б. Бах дав чітку морфологічну характеристику спортсменам. Він виділив 3 групи:

- 1 - гімнасти, які мають відносно довгий тулуб та широкі плечі;
- 2 - легкоатлети - з довгими кінцівками та невеликими поперечними розмірами тіла;
- 3 - "борці" - відрізняються добре розвинутим поясом верхніх та нижніх кінцівок.

Деякі сучасні вчені не знаходять суттєвих відмінностей між морфологічними особливостями спортсменів і людей, що не займаються спортом (норвезькі вчені Тьєни, Саннес, Лакге). Але роботи останніх років виявили, що будова тіла спортсменів різних спеціалізацій відрізняється. Це підтверджує взаємозв'язок форми та функції, але ведуча роль належить функції (Лесгафт). Зміни, що протікають в організмі людини, обов'язкові і залежать від виду спорту, тобто є особливі морфологічні типи спортсменів, від яких іноді залежать і результати в спорті.

В Київському інституті виконувались роботи під керівництвом проф. Гудзя П. З. по зміні м'язової системи та органів внутрішньої секреції під впливом фізичних навантажень різної інтенсивності.

Ведучу роль в розвитку спортивної морфології зіграла кафедра анатомії Московського інституту фізичної культури під керівництвом проф. М. Ф. Іваницького, коли було почато серйозне вивчення морфологічних особливостей тіла спортсменів залежно від специфіки тренувальних навантажень. Цей напрямок проводиться і в наш час (Нікітюк, Гладишева, Левчин та ін.).

М. Ф. Іваницький створив новий оригінальний напрям в анатомії. Джерелом цього напрямку виявилась його праця, опублікована в 1953р. “Анатомія як фізична наука”, в якій він накреслив широкі перспективи розвитку анатомії, пристосовно до завдань теорії та практики фізичної культури і спорту.

В сучасній західній морфологічній науці спортивної морфології не існує. Там існують тільки високо розвинуті та технічно забезпечені методи морфологічних досліджень. Існує антропологічна служба, служба біохімії м'язів, лабораторія, де проводиться соматоскопія і т.п.

2. МЕТОДИ МОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Антропометричний.

Рентгенологічний.

Антропометрія (від грецького слова антропос - людина, метро - міряю) - це метод вивчення людини, заснований на вимірюванні морфологічних та функціональних ознак її тіла. Разом з антропометрією завжди поєднується соматоскопія - огляд тіла, при якому фіксуються ознаки, що не піддаються вимірюванню.

В наш час антропометричні дослідження стали широко застосовуватися для вирішення практично важливих питань при обслідуванні фізичного розвитку спортсменів. Для тренерів та спортсменів антропометричні дані являють значний інтерес, тому що дають можливість постійно слідкувати за особливостями фізичного розвитку, рекомендувати починаючим спортсменам займатися тим, чи іншим видом спорту, а також індивідуально планувати навантаження.

Антропометрія є одним із основних методів обслідування спортсменів, тому кожний студент повинен навчитись володіти цим методом та застосовувати його на практиці. Цей метод ми будемо вивчати на практичних заняттях.

При проведенні антропометричного дослідження необхідно дотримуватись певних вимог:

дослідження здійснюється на максимально оголеному тілі;

під час досліджень випробуваний повинен тримати позу від початку до кінця вимірювань;

інструментарій повинен знаходитися на одному рівні, необхідно дотримуватися точності вимірювань;

вимірювання повинно здійснюватися в один і той же час доби, краще у першій половині дня;

повторні вимірювання повинні проводитися тою самою особою;

дослідження необхідно проводити стандартно вивіченим інструментом;

дослідження не повинно бути довготривалим.

До антропометричного інструментарію відносять:

1. Металевий штанговий антропометр системи Мартина та дерев'яний ростомір дозволяють визначити довжину тіла із точністю 0,2-0,5 см в положенні сидічи та стоячи. Крім того, за допомогою антропомтра Мартіна можна визначити поздовжні розміри тіла (довжина плеча, передпліччя іт.п.).
2. Товщинний циркуль має дугоподібно зігнуті ніжки, які дозволяють вимірювати відстань між точками, які лежать глибше, ніж оточуючі їх ділянки тіла. Товщинним циркулем вимірюють розміри грудної клітки, ширину таза, діаметри дистальних епіфізів в ліктьовому, променевоzap'ястковому, колінному та гомілковостопному суглобах.
3. Для визначення периметрів (окружностей, обхватів) тіла та їх сегментів застосовується сантиметрова стрічка довжиною до 1,5-2 м.
4. Вага медична - для вимірювання ваги тіла з точністю до 50 г.
5. Каліпер - прилад для вимірювання шкірно-жирових складок.

6. Динамометри (кистьовий, становий) - використовують для вимірювання сили м'язів згиначів пальців і м'язів розгиначів тулуба, а також інших груп м'язів. Визначення сили окремих груп м'язів дозволяє судити про топографію сили м'язів людини, зокрема спортсменів різних спеціалізацій.
7. Гоніометри конструкції різних авторів служать для визначення рухливості в суглобах в градусах.
8. Стопомір - прилад для вимірювання склепінь стопи (метод педометрії) - дозволяє дати кількісну оцінку склепіння стоп. Висота внутрішнього поздовжнього склепіння стопи вимірюється по висоті розташування човноподібної горбистості над опорною поверхнею і коливається в межах 3-5 см.

В основі рентгенографічного методу лежить застосування рентгенівських променів, що мають високу проникаючу здібність. Рентгенологічні дослідження особливо ефективні при вивченні опорно-рухового апарату. Ці дослідження дозволяють встановити не тільки адаптаційні зміни опорно-рухового апарату, але діагностувати його передпатологічний стан.

На рентгенограмі можна визначити поверхні з'єднаних кісток, їх форму, структуру суглобових кінців кісток, суглобову щілину і т.п. (показати R-грами). По смужці просвітлення між тілами хребців можна судити про висоту та форму міжхребцевих дисків. Можна отримувати контури м'язів, тому що тінь м'язів дозволяє визначити їх форму та розмір.

Проф. Гладишева А. А., вивчаючи механізм зовнішнього дихання, досліджувала R-графічним методом екскурсію діафрагми у спортсменів різних спеціалізацій.

Широке поширення дістав метод експериментального моделювання, за допомогою якого вивчається вплив фізичного навантаження на перебудову м'язової тканини. Дослідження, які проводять на тваринах, дозволяють отримати важливу інформацію про ці структурні перетворення в м'язах, які відбуваються під впливом фізичних навантажень. На тваринах вивчають також

зміни хрящів, сумок, зв'язок і т.п. під впливом дозованих і максимальних фізичних навантажень. З цією метою тренують в зацікавленому режимі, а пізніше після різних строків тренування в сполученнях костей вивчають за допомогою гістологічного та електронно-мікроскопічного методів, порівнюючи їх з результатами досліджень на контрольних тваринах. Але це фізичні, а не спортивні навантаження, тому перенести їх на людину потрібно дуже обережно.

Анатомічне препарування вивчає будову тіла після смерті.

Зроблені перші споби використання біопсії (взяття невеличких кусочків тканини в живому організмі) для вивчення ступеню підготовленості до сильних фізичних навантажень.

Ведеться розробка морфологічних тест-симптомів, за допомогою яких можна охарактеризувати стан спортсмена з тим, щоб попередити стан перетренування.

Метод ультразвукової ехографії - за допомогою ультразвуку вимірюються лінійні розміри анатомічних утворень, які лежать глибоко під шкірою і недоступні для вивчення.

3. ПОНЯТТЯ ПРО ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК ЛЮДИНИ І ФАКТОРИ, ЩО ЙОГО ВИЗНАЧАЮТЬ

Фізичний розвиток людини – це комплекс морфо-функціональних властивостей організму, яка визначає запас фізичних сил. Фізичний стан організму визначає його здібність до тої чи іншої дії. В теорії фізичної культури та спорту під фізичним розвитком людини розуміють процес зміни морфо-функціональних властивостей організму на протязі індивідуального життя. Ця трактовка відноситься до процесу зміни форм і функцій організму.

Якісно фізичний розвиток характеризується змінами функціональних можливостей організму по періодах і етапах вікового розвитку, виявленими в зміні фізичних якостей і загального рівня фізичної працездатності.

Коли ми говоримо про організм що росте, необхідно обчислювати фізіологічні процеси росту і формування організму. Облік основних закономірностей росту і розвитку організму обумовлює правильне розуміння фізичного розвитку дітей. До основних закономірностей росту і розвитку відносяться ендогенність, циклічність, необоротність і синхронність (про це більш детально ми говорили на 1 лекції).

Фізичний розвиток - це природний і соціально обумовлений процес. Поряд з соціально-економічними факторами (побут, харчування, праця) фізичний розвиток обумовлений рядом ендогенних факторів, до яких відносять спадкоємні ознаки, а також екзогенні, серед яких необхідно вказати на екологічні умови, особливості, постнатального розвитку.

В залежності від всієї сукупності факторів і умов, які впливають на фізичний розвиток, воно може бути всебічним і гармонічним, або обмеженим і дисгармонічним. Знаючи об'єктивні закономірності фізичного розвитку людини, можна забезпечити гармонічну досконалість форм і функцій організму, підвищити працездатність і навіть "відсунути" строки старіння, збільшити творче довголіття людини. Ці можливості управління фізичним розвитком реалізуються в процесі фізичного виховання. Процесом фізичного розвитку в принципі можна керувати. В направляючому впливі на фізичний розвиток і полягає специфічна соціальна функція фізичного виховання.

В основі фізичного розвитку полягають ті морфологічні ознаки, які визначають структурно-механічні властивості організму, такі, як маса, щільність, форма тіла. Тому більшість дослідників для загального уявлення про фізичний розвиток користуються такими поняттями як тотальні і парціальні розміри тіла.. До тотальних відносяться довжина тіла, вага, приметр грудної клітки, ЖЕЛ, а також плечовий та тазовий діаметри. До парціальних розмірів (від слова *part* - частина) відносяться всі решта розміри: окружності, діаметри, довжина окремих сегментів і т.д.

На основі парціальних розмірів ми можемо визначити компоненти ваги тіла, пропорції тіла, поверхню тіла, а також індекси.

Одним з важливих показників тотальних розмірів є довжина тіла - це початкова величина, до якої прирівнюємо всі інші розміри. Однак довжина тіла не є постійна, вона змінюється на протязі всього життя. Можна виділити 3 стадії розвитку довжини тіла:

1. Прогресивна - з момента запліднення до 20-25 років - довжина тіла постійно збільшується.
2. Стабільна - з 25 до 45 років довжина тіла одна і таж. Є тільки добові коливання на 1-2 см.
3. Регресивна - від 45 до кінця життя. Довжина тіла повільно зменшується (в середньому на 1,0-1,5 см за десятиліття).

В останній час довжина тіла в зв'язку з акселерацією збільшилась (за останні 100 років) у чоловіків на 10-15, у жінок на 8-10 см. В колишньому СРСР за даними Башкірова основна кількість людей має середній ріст 155-175 см. В Європі - 145-190 см у оловіків і 130-180 см у жінок. Вище і нижче цих показників зріст рахується не типовим. Звичайно середній зріст жінок менше ніж у чоловіків на 10 см, так як окостеніння, а таму і зріст у жінок закінчується у 19-20 років, а у чоловіків у 20-25.

Такі показники фізичного розвитку, як зріст, ширина плечей, ширина таза є генетично обумовленими і спадкуються від батьків і більш стійкі до впливів зовнішнього середовища. Однак цей фізіологічний показник не такий вже стійкий, як здається. застосування спеціального комплексу фізичних вправ, які запропонував кандидат медичних наук Залеський, можна вплинути і збільшити довжину тіла. Так, спеціальними вправами на розтягування, гнучкість, стрибучість, біг, шпагати, мостики, вис на перекладині з навантаженням, стрибки в висоту, плавання, баскетбол, які запропонував тренер Лонський В.А. своєму учню, зріст хлопчика збільшився за рік на 8 см, а за три роки - 23 см.

Рустам Ахметов був хлопчиком середнього росту - 164 см і почав займатись легкою атлетикою. Батько і мати його мали зріст нижче середнього і в 14 років Рустам перестав рости. Незважаючи на невпинні тренування результатів в спорті не було. І от завдяки комплексу вправ, які були запропоновані тренером,

Рустам збільшив свій ріст і став майстром спорту міжнародного класу, чемпіоном країни, переможцем спартакиади наодів СРСР, учасником Олімпійських ігор, одним з найкращих стрибунів світу.

В останні роки встановлено, що фізичні навантаження помірної потужності і тривалістю 1,5-2 години можуть викликати збільшення в три рази соматотропіна - гормона, який сприяє збільшенню роста. Вага людини знаходиться в тісному взаємозв'язку з довжиною тіла. Є багато індексів для визначення ваги тіла. В свій час великою популярністю користувався індекс Брока $P = L - 100$, де L - довжина тіла, P - вага тіла.

Встановлено, що коефіцієнт регресії у чоловіків складає 0,64, а у жінок - 0,70. Це значить, що якщо довжина тіла збільшується на 1 см, то у чоловіків вага тіла збільшується на 0,64, а у жінок на 0,7 кг. На практичних заняттях ви будете визначати вагу відповідно з ростом.

Основними компонентами ваги тіла є м'язевий, жировий, кістковий.

Найбільш мінливими компонентами ваги тіла є жир, а потім м'язи і кістки. Кісткова маса збільшується в процесі росту, а потім стає більш постійною. М'язи і жир змінюються на протязі життя людини. Жир збільшується у людей, які ведуть сидячий образ життя. У спортсменів в зв'язку з заняттями спортом збільшується м'язева маса. У деяких спортсменів вона досягає 50% від ваги тіла і навіть більше.

Окружність грудної клітки є тотальним показником. У чоловіків в середньому вона складає 88-90, у жінок - 83 см. Ця величина залежить від статі, віку, спортивної спеціалізації і т.д.

Важливим показником є і екскурсія грудної клітки - різниця між максимальним вдихом і максимальним видихом. Так, у спортсменів, які займаються водними видами спорту, екскурсія грудної клітки більша, ніж у інших спортсменів.

Для повної характеристики фізичного розвитку необхідно враховувати і функціональні особливості організму. В останні роки в зв'язку з широким розвитком вчення про склад тіла при оцінюванні фізичного розвитку почали

брати до уваги дані по питомій вазі і складу тіла - такими морфологічними ознаками, які найбільш тісно зв'язані з функціональними характеристиками. Фізичний розвиток при інших рівних умовах (довжина тіла, вага, окружність грудної клітки) буде тим вище, чим більше питома вага. Питома вага тим більша, чим більше твердих тканин. Сама велика питома вага у бігунів на середні і довгі дистанції, а найменша у плавців.

Поверхня тіла спортсмена залежить від будови тіла. Є різні способи визначення поверхні тіла. Її можна визначити по формулі Ізаксона, або по графіку Дюбуа. У метателів поверхня тіла складає 2,2 кв.м, а у стаєрів - 1,7 кв.м. Зараз вивченню поверхні тіла приділяють велике значення.

Що стосується форми тіла, то багато дослідників вважають, що брахіоморфія є фактором, який підвищує фізичний розвиток, а доліхоморфія - навпаки понижує його.

4. МЕТОДИ ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ

В теперішній час існує декілька методів оцінки фізичного розвитку: метод індексів, метод стандартів і антропометричних профілів, метод кореляції або шкал регресії.

Метод індексів заснований на співвідношенні двох і більше ознак фізичного розвитку. В свій час цьому методу надавали велике значення. Зараз деякі індекси знову набули популярність через доступність і інформативність.

1. Ваго-ростовий (Кетле)- $I = P(2) / L(\text{см})$
2. Грудно-ростовий - $I = T - 0,5L$, де: T - окружність грудної клітки, L - довжина тіла.

Цей індекс визначає пропорційність розвитку грудної клітки. У чоловіків цей індекс +5,8, а у жінок +4, у спортсменів ці індекси більші.

3. Життєвий індекс (Ерисмана) - $I = \text{ЖЕЛ (мл)} / P(\text{кг})$

Він показує, скільки мл повітря припадає на 1 кг ваги тіла. У чоловіків він складає 60 мл, у жінок - 50, у спортсменів відповідно 70 і 60.

Дубинський Р.А. і Пагієв В.Б. (1988) показали, що при оцінці ЖЕЛ важливо не тільки знання її фізичної величини на даний момент, але і порівняння цієї величини з оптимальним значенням, з тим, щоб побудувати заняття для кожної групи з необхідною корекцією показника.

4. Силовий індекс - $I = (F / P) \times 100\%$, де: F - сила м'язів згиначів пальців, P - вага тіла в кг.

У чоловіків - 70-75%, жінок - 50-60%, у спортсменів: чоловіків - 75-81%, жінок - 60-70%..

5. Іскелії по Манувріє.

6. Плечовий індекс - $(Адіам. / Адуга) \times 100\%$, де: АД - акроміальна дуга
85% - норма:

менше 80% - сутулість;

більше 80% - добра постава.

Є ще інші індекси, такі як індекс в І.Н.К., та інші. Ми будемо визначати їх на практичних заняттях.

Метод стандартів - зараз він усуває метод індексів. Стандарти - це спеціальні оціночні таблиці середніх величин ознак фізичного розвитку, які були одержані при статистичній обробці антропометричних даних великої кількості осіб однорідної групи. Оцінка постандартам проводиться наступним чином: ознака, яку слід оцінити, зрівнюється по таблиці з її середньою арифметичною величиною у відносній ростовій групі і вичислюють різницю між ними. Потім визначають, скільки квадратичних відхилень міститься у цій різниці (для цього різницю ділять на величину сігми) і встановлюють рівень фізичного розвитку обстежуваного.

Метод кореляції - є найбільш сучасним і точним. Ін заснований на обліку взаємозв'язку двох показників фізичного розвитку. Величина коефіцієнта кореляції показує ступінь взаємозв'язку вивчаємих ознак.

Для оцінки фізичного стану спортсменів різних спеціалізацій і контролю за режимом тренувань в спортивній морфології застосовують методи визначення складу маси тіла людини, які дозволяють диференціювати її на окремі

компоненти. основні компоненти ваги тіла людини - м'язовий, жировий і кістковий. Вони визначаються за формулою чеського вченого Матейки. Це все ви будете визначати у себе на практичних заняттях. М'язевий компонент у людини складає 38-42%, у спортсменів більше - до 50%. Жировий: у людей 13,4-20,2, у спортсменів 9-14%, він постійно змінюється, знижується в процесі тренувань. Кістковий компонент найбільш стабільний, він складає 16-18% від ваги тіла. Говорячи про фізичний розвиток не можна не зупинитись на стопі, яка може змінюватись в процесі занять спортом. Стопа, як частина рухового апарату складається з 26 кісток, їх з'єднань і 20 м'язів. Стопа є опорним, ресорним і локомоторним апаратом тіла людини. Ресорна функція стопи пов'язана з наявністю у ній склепінь: поперекового та поздовжнього.

Поздовжнє склепіння має дві частини: присередню і бічну. Присередня частина висотою 5-8 см - це ресорна частина, бічна - висотою 2-3 см - опорна частина.

Поперечне склепіння - розташоване між дистальним рядом кісток передплесни і основою плеснових кісток.

Склепіння стопи формується після перших двох років життя. Не дивлячись на добре розвинений, укріплений апарат, у спортсменів спостерігається до 26,6% плоскостопості.

Плоскостопість – це деформація стопи, яка характеризується потовщенням поздовжнього і поперекового склепінь разом з пронацією стопи.

Хворі з поперечною плоскостопістю жаліються на швидку втому, біль у передньому відділі стопи, яка віддає в гомілковостопний суглоб і гомілку.

Поперечна плоскостопність, як правило, поєднується з викривленням 2 пальця стопи назовні. При поздовжній плоскостопності розвиваються шпори п'яткової кістки, дефекти постави, збільшується поперековий лордоз (особливо у дітей), швидка втома, болі в м'язах стопи, гомілки, порушується координація рухів.

Оцінку склепінь стопи визначають методом подометрії та плантографії. Більш детально ці методи ви визначите на практичних заняттях. У спортсменів

плоскостопність найбільш часто спостерігається у важкоатлетів, фехтувальників, велисипедистів. Плавання, лижний спорт, гімнастика сприяють виправленню уплощень стопи і попереджують виникнення плоскостопності.

5. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ СПОРТСМЕНІВ

Важливість вивчення морфологічних ознак у спортсменів різних спеціалізацій не залишає сумнівів, так як математичний аналіз дозволяє встановити зв'язок між окремими розмірами тіла і досягненнями в спорті. Так, у стрибунів коефіцієнт кореляції між довжиною стрибка і довжиною стегна складає 0,53, а між довжиною стрибка і довжиною гомілки - 0,43, у штангістів між вагою тіла і вагою штанги 0,8-0,85; між довжиною тіла і вагою штанги -0,75. Тобто вага тіла для важкоатлетів має більше значення ніж довжина.

На успіх в боротьбі впливають поздовжні розміри тіла (довжина кінцівок і їх ланок - плеча, стегна і гомілки), що важливо для індивідуалізації технічних прийомів, поперечні розміри тіла (ширина плечей і таза), які обумовлюють більшу стійкість борця, а також периметри плеча і стегна.

Для важкоатлетів і гімнастів велике значення в досягненні спортивної майстерності також мають поздовжні, поперекові і обхватні розміри тіла.. Але якщо для важкоатлетів велику роль грають всі поперекові розміри, то для гімнастів - ширина плеч і грудей; якщо для важкоатлетів важливі всі обхватні розміри, які характеризують ступінь вираження мускулатури (грудей, плеча, предпліччя, стегна і гомілки), то для гімнастів - тільки розміри грудей, а також плеча і предпліччя.

Легкоатлети-бігуни на 100 і 200 м характеризуються в порівнянні з бігунами на 400 м меншою довжиною тіла і більш короткими ногами з добре вираженою мускулатурою. Самі високі - бігуни на 400 м, а самі низькі - марафонці. Сама мала вага у марафонців, сама велика - у бігунів на 400 м. Для бігунів на короткі дистанції необхідна могутня мускулатура, так як за короткий проміжок часу їм потрібно проявити максимальну силу. Під час бігу на довгі дистанції м'язева сила витрачається потупово, тому що для стаєрів характерні

невеликі по розмірам м'язи. Для бар'єристів дуже важливі всі якості спринтера, а також велика довжина ніг, так як вона сприяє швидкому подоланню бар'єрів.

Ці приклади в достатній мірі підтверджують положення про те, що кожний вид спорту пред'являє певні вимоги до будови тіла людини, при чому, чим вища кваліфікація спортсмена, тим суворіші вимоги.

ПРОБЛЕМА СПОРТИВНОГО ВІДБОРУ

Відбір є зараз основним визначаючим моментом в спорті. Спеціальний відбір - це система бататоетапних міроприємств по виявленню людей, морфо-функціональні, психологічні і тактико-технічні можливості яких найбільш відповідають специфіці виду спорту. Це комплексна, етична, психологічна, медико-біологічна і педагогічна проблема.

Спортивний відбір - одне з двох основних завдань, які вирішує сучасний спорт. Друге завдання - це виховання і підготовка спортсменів, які відібрані в результаті спортивного відбору. Спортивний відбір направлений на виявлення людей, які мають певні біологічні якості. Але людина - це продукт історії, вона соціальна. Тому сам по собі спортивний відбір не всемогутній, ведуча роль все ж залишається за тренувальним процесом. Часто ми завищуємо або занижуємо значимість спортивного відбору. чим вище ступінь спортивного відбору, тим більш нестандартним повинен бути вплив на спортсмена.

Необхідно пам'ятати, що сучасний спорт молодіє: спортивна гімнастика, плавання, фігурне катання (дівчата) - набір проводиться з 4-5 років. Для цих молодіжних видів спорту важливо знати, коли настає статеве дозрівання. Якщо до 15 років юний плавець не стане майстром спорту міжнародного класу, то він вже не буде перспективним. Щоб створити спортсмена необхідно 8-10 років. Якщо статеве дозрівання наступить в 15-17 років, то ці 10 років будуть у тренера в його розпорядженні, а якщо статеве дозрівання наступить в 10-12 років, тобто на 6-му році виховання спортсмена, необхідно зменшити фізичні навантаження, так як це може привести до захворювання ендокринної системи і навіть репродуктивної функції. Діти, які відносяться в 5-6 років до астеноїдного

або торакального типу, є найбільш перспективними, так як статеве дозрівання настає в них на 3-4 роки пізніше, ніж у дітей м'язевого і дигестивного типу.

Дуже важливо також індивідуалізувати рівень спортивного тренування. Так, Клаус Клей витрачав на свої тренування півтори-дві години в день. Але цього було достатньо для його індивідуальності, щоб зберегти форму кращого спортсмена в світі. А іншому спортсмену для підтримки такої форми необхідно витрачати в декілька разів більше часу для тренувань. А ранкові і вечірні тренування по-різному діють на організм.

Кожний вид спорту пред'являє певні вимоги до будови тіла людини. Тренеру необхідно знати, які морфологічні ознаки мало піддаються середовищному впливу і як їх можна розвинути в процесі спортивного тренування.

На основі дослідів близнюків В. Б. Шварц (1972) встановив, що найбільшу генетичну обумовленість мають поздовжні розміри тіла та його вага. Правда, після 18 років спадковість на вагу зменшується. Менший вплив спадковість виявляє на поперекові розміри тіла. Такі розміри тіла, як ширина плечей, поперечний діаметр грудей і поперечний діаметр нижнього епіфіза передпліччя в більшій мірі знаходяться під впливом зовнішніх факторів. Поперечні розміри більш ніж на 50% залежать від спадковості. Вона не впливає на обхват плеча, передпліччя і гомілки і тільки в деякій мірі на обхватні розміри тіла. Тому при відборі здібних до фізичної діяльності дітей треба орієнтуватися на зріст, вагу, склад та будову тіла.

Таким чином, вивчення морфологічних особливостей фізичного розвитку спортсменів дозволяє вирішити ряд завдань, тобто підійти до питань спортивного відбору і індивідуалізації тренувального процесу з науково-обгрунтованих позицій.

6. КОНСТИТУЦІЯ ТА ПРОПОРЦІЇ ТІЛА СПОРТСМЕНІВ

Слово конституцій походить від латинського слова, яке перекладається як улаштування, будова чого-небудь. З точки зору морфологів - конституція це

особливості будови нашого тіла. Конституція залежить від спадковості, соціальних факторів (умов праці, побуту, перенесених захворювань, занять фізкультурою і спортом).

Існує багато (більше 100) вчень про конституцію людини, але зупинемося на найбільш важливих.

I. В. Чорноруцький (1927) в своїй класифікації основну увагу приділив морфологічним ознакам при визначенні типів конституцій використовував індекс Пенъє:

$$I = L - (P + T), \quad \text{де: } L - \text{ріст, } P - \text{вага, } T - \text{обхват грудей.}$$

В залежності від цього він виділив 3 типи конституції:

I – астенік $I > 30$

II – нормостенік $I=10-30$

III – гіперстенік $I < 10$.

Астенік - переважний ріст в довжину, стрункість і легкість фігури, слабкий загальний розвиток, довгі кінцівки, поздовжні розміри більше поперечних, більш довгі легені, мале серце, понижений тиск, підвищений обмін речовин, підвищенна функція статевих, щитовидної залози, понижена функція наднирників.

Гіперстенік - переважний ріст в ширину, міцна кремезна фігура, короткі кінцівки, високе стояння діафрагми, горизонтальне розташування серця, підвищений кров'яний тиск, гіперсекреція наднирників.

Нормостенік - проміжний тип між 1 та 2.

Інші радянські вчені Шевкурєнко і Геселевич (1926) на основі анатомічних ознак співвідношення різних частин тіла виділили 3 типи конституції:

1 - *доліхоморфний* - переважають поздовжні розміри тіла, ріст вище середнього, вузькі плечі, довгі кінцівки, короткий тулуб, довга і вузька грудна клітка (відповідає астенічному типу по Чорноруцькому).

2 - *брахіоморфний* - переважають поперечні розміри тіла, коротка шия, довгий тулуб, широка грудна клітка (відповідає гіперстенічному типу).

3 - *мезоморфний* - характеризується проміжними признаками між 1 і 2 типом (відповідає нормостенічному типу по Черноруцькому).

Серед зарубіжних вчених найбільш поширеними є схеми французького вченого Сіго, німецького вченого Кречмера (на даний час використовують рідко) і американського вченого Шелдона.

Зараз в США, Англії та інших країнах велику популярність **здобула схема Шелдона (1940)**. В основу його кваліфікації положена ступень розвитку 3-ох зародкових листків (ембріологічний принцип). Він виділив 3 типи конституції:

1. *Ендоморфія* - для такого типу характерний розвиток травної системи, закруглені форми тіла. Так як в утворенні травної системи головну роль відіграє ендотерма, то цей тип отримав назву ендоморфії.
2. *Мезоморфія* - дуже розвинутий скелет і м'язи, форма тіла прямокутна. В утворенні їх велику роль відіграє мезодерма, тому цей тип називається мезоморфією.
3. *Ектоморфія* - для цього типу характерно витягнуте у довжину тіло, тонкі руки й ноги, незначний жировий компонент, тонка фігура.

Ступінь розвитку кожного компоненту С. Шелдон оцінював за семибальною шкалою: 1 бал – дуже слабкий розвиток; 2 бали – слабкий; 3 бали – понижений; 4 бали – середній (нормальний) розвиток; 5 балів – підвищений розвиток; 6 балів – високий; 7 балів – дуже високий розвиток.

Шелдон визначав розвиток людини в залежності від цих цифр. Частіше сума 3 цифр повинна знаходитись від 6 до 12. Більша або менша сума є нетипічною. З 348 можливих варіантів частіше зустрічаються 76 типів. Соматотип описується трьома цифрами, з яких перша цифра показує ступінь розвитку ендоморфії, друга – ступінь розвитку мезоморфії, третя – ектоморфний компонент. Н.п.: соматотип борця або важкоатлета можна позначити як 632 – це виражений ендоморфний компонент; у гімнастів і плавців – найбільш розвинутий мезоморфний компонент – 152.

Таблиця

632	1, 5 7 2	1, 5 2 6, 5	443
-----	----------	-------------	-----

виражений ендоморфний компонент (борець, штангіст)	мезоморфний компонент	екстрморфний компонент	всі компоненти виражені однаково
---	--------------------------	---------------------------	--

Зараз велике розповсюдження получили **схеми Хіт і Картера** - вони є модифікацією схеми Шелдона, але шкала йде від 2 до нескінченності.

Є також **схема Чтецова**, якою користувались радянські морфологи, а для жінок - **схема І.Б. Галанта**.

Схему Галанта (1927) використовують для опису конституційних типів жінок (за основу взято морфологічні та окремі психофізіологічні відмінності).

Виділяють 7 типів конституцій, згрупованих у 3 категорії:

А. Лептосомні конституції (переважають повздовжні розміри тіла):

1. *Астенічний тип* – худа жінка з плоскою вузькою грудною кліткою, втягнутим животом, вузьким тазом, довгими і худими ногами; коли ноги разом – між стегнами є проміжок. Мускулатура розвинена слабо, жировідкладення практично відсутні.

2. *Стенопластичний тип* – нагадує астенічний тип, але краще розвинені м'язи і підшкірна жирова клітковина.

Б. Мезосомні конституції (переважають поперечні розміри тіла):

1. *Пікнічний тип* – характеризується помірним або злегка збільшеним жировідкладенням, коротшими і повнішими, порівняно з лептосомними конституціями, кінцівками. Порівняно широкі і округлі плечі і таз, з характерним жировідкладенням, грудна клітка циліндрична, круглий живіт і стегна з повним змиканням ніг, чітко вираженими крижовими ямками.

2. *Мезопластичний тип* – кремезна приземиста фігура з добре розвинутим скелетом і помірно розвиненою міцною мускулатурою. Жировідкладення достатні, але менше, ніж у пікнічного типу.

В. Мегалосомні конституції (найбільш пропорційно розвинене тіло):

1. Атлетичний тип – тип «маскулінізованої» жінки, добре розвинуті скелет і м'язи, порівняно широкі плечі і вузький таз, слабе жировідкладення, чітко виражений рельєф м'язів, чоловічі риси лиця, може бути обволосіння по чоловічому типу.

2. Субатлетичний тип – це стрункі жінки з помірним розвитком м'язів і підшкірного жиру.

3. Евріпластичний тип - це тип «товстої атлетики», що характеризується сильним розвитком жиру при добре розвинутих скелеті та скелетних м'язах (н.п. метальниці дисків).

Для кожного типу конституції визначена відповідна характеристика, кожна спортивна спеціалізація має свої особливості.

Легка атлетика - спортсмени в основному відносяться до мускульного типу конституції.

Плавці - в основному теж належать до мускульного типу, але мають свої особливості в залежності від стилю плавання.

Гребля - в порівнянні з іншими спортсменами мають велику довжину тіла, велику вагу і обхват грудей.

Форма тіла стрибунів у воду відрізняється пластичністю, обтічністю і завершеністю ліній і в цілому нагадує подовжену завужену краплю, що забезпечує найбільш сприятливі умови для входу у воду.

Для баскетболістів характерними конституційними типами є грудний і грудно-мускульний, але 55% належать до невизначеного типу конституції.

У футболістів - зустрічаються всі типи конституції.

Гандболісти належать до гігантоїдного типу пропорцій тіла і мезоморфного соматотипу.

Гімнасти - в основному належать до мускульного або грудно-мускульного типу, вони мають невеликий зріст, добру будову тіла, постава найкраща в порівнянні з іншими спеціалізаціями.

Борці - мають атлетичну будову тіла з перевагою екто- і мезоморфного компоненту.

Важкоатлети - в основному відносяться до мускульного типу, для них характерні низькорослість, ширококостність і значний розвиток м'язів.

Лижники - близькі по будові тіла до бігунів і декілька приближуються до багатоборців і т.д. Таким чином, кожен вид спорту пред'являє свої певні вимоги до будови тіла спортсменів.

Для класифікації дітей застосовують схему В. Г. Штефко та А. Д. Островського (1929). Автори виділили такі соматотипи:

1. Астеноїдний тип – дитина худорлява, з тонким скелетом, довгими ногами, вузькою грудною кліткою, гострим підгрудинним кутом, слабо розвинутим животом
2. Торакальний тип – сильний розвиток грудної клітки в довжину, велика життєва ємність легень, невеликий живіт, добре розвинені ті частини лица, які беруть участь у диханні.
3. М'язовий тип – рівномірно розвинений тулуб, широкі і високі плечі, добре розвинена середньої довжини грудна клітка, прямий підгрудинний кут, чітко виражений рельєф м'язів.
4. Дигестивний тип – дитина приземиста з добре розвиненою грудною кліткою, а також тими частинами тіла, які пов'язані з травною системою, а саме: добре розвинена нижня частина лица, великий живіт з вираженими жировими складками; коротка шия, грудна клітка коротка і широка, підгрудинний кут тупий, порівняно короткі кінцівки.
5. Абдомінальний тип - дитина із ще більшим животом ніж у попередньому типі, але жировий шар помірний, мала грудна клітка (зараз зустрічається рідко).
6. Невизначений тип – за наведеними ознаками неможливо віднести до якогось із названих соматотипів.

7. ПРОПОРЦІ ТІЛА СПОРТСМЕНІВ

Пропорції тіла – це співвідношення повздовжніх, поперечних та обводних розмірів тіла людини.

Пропорції залежать від будови скелета, а в меншій мірі від розвитку м'язів і жировідкладення. Пропорції тіла успадковуються.

Найбільше залежать від спадковості повздовжні розміри тіла. **Повздовжні розміри тіла залежать від:**

1. від скелету і довжини кісток;
2. від розвитку окремих груп м'язів, які підтримують фізіологічні вигини хребта і фіксують плечовий пояс;
3. від ступеня розгинання суглобів (н.п. довжина ніг залежить від ступеня розгинання колінного суглоба; довжина руки – від ступеня розгинання ліктьового суглоба).

Повздовжні розміри мають високий ступінь спадковості, зовнішні фактори - (екологічні умови, харчування, перенесені захворювання) – впливають на повздовжні розміри у меншій мірі. Хоча відомо, що погане харчування, перенесені інфекційні захворювання у ранні періоди життя зумовлюють меншу довжину тіла у дітей. Цей вплив зовнішніх факторів тим більший, чим менший вік дитини. Проте вчасно і вдало спеціально підібрані вправи з розтягуванням збільшують ріст дітей.

Поперечні розміри (діаметри)залежать від:

1. від будови скелету;
2. від занять спортом і фізичною культурою;
3. від особливостей харчування;
4. від екологічних і соціально-побутових умов.

Систематичні фізичні навантаження призводять до розвитку м'язів ,а отже і скелету, що веде до збільшення поперечних розмірів тіла.

Обводні розміри залежать від:

1. від розвитку мускулатури;
2. від розвитку підшкірно-жирового шару
3. від будови скелету (н.п. обвід грудної клітки).

Обводні розміри найбільше піддаються зовнішнім впливам і корегувати обводи можна за допомогою фізичних навантажень і відповідної дієти.

Пропорції тіла змінюються з віком. Після народження найінтенсивніше ростуть кінцівки, особливо нижні. Голова, шия та верхній відділ тулуба ростуть повільніше.

Існують також статеві відмінності у пропорціях тіла (н.п.: у жінок вужчі плечі і значно ширший, у порівнянні з чоловіками, таз).

На практиці пропорції тіла найчастіше оцінюють методом індексів.

Індекси – це співвідношення меншого розміру до більшого (н.п. ширини плечей до росту, ширини тазу до росту, довжини тулуба до росту).

Найпоширеніша класифікація, що ґрунтується на розрахунку таких індексів – класифікація за Башкіровим (визначає три типи пропорцій тіла):

1. *Доліхоморфний тип* – тіло витягнене в довжину, довга шия, кінцівки, порівняно короткий тулуб, вузькі плечі і таз.
2. *Брахіморфний тип* – переважають поперечні розміри тіла, а саме: широкі плечі, таз, шия, кінцівки короткі, а тулуб порівняно довгий.
3. *Мезоморфний тип* – проміжний тип між 1 і 2.

Відомо, що на пропорції тіла впливають екзогенні фактори. Пропорції тіла можуть змінюватись під впливом занять спортом. Найбільшим змінам піддаються обводи, а також поперечні і передньо-задні розміри грудної клітки. Повздовжні розміри змінюються мало.

8. РОЛЬ КОНСТИТУЦІЇ ТА ПРОПОРЦІЇ ТІЛА У СПОРТИВНОМУ ВІДБОРІ

Знання типових співвідношень між окремими частинами тіла дозволяє тренеру і спортсмену судити про гармонічний розвиток людини в процесі занять спортом, а також використовувати особливості пропорцій тіла при індивідуалізації тренувань і відбору в спеціальні секції.

Так, пропорції тіла борців визначають не тільки результативність, скільки індивідуальні особливості техніки. Так, двократний чемпіон світу С. Рибалко і

чемпіон світу А. Саядов мали майже однаковий ріст, але різні розміри сегментів кінцівок (у Рибалко довше передпліччя). Тому перший більше число перемог одержав в основному за рахунок кидків через спину, а другий за рахунок кидків вертушкою.

В 1924р. Б. Бах дав чітку морфологічну характеристику спортсменам. Він виділив 3 групи осіб:

1 - гімнасти, які мають відносно довгий тулуб та широкі плечі;

2 - легкоатлети - з довгими кінцівками та невеликими поперечними розмірами тіла;

3 - “борці” - відрізняються добре розвинутим поясом верхніх та нижніх кінцівок.

Деякі сучасні вчені не знаходять суттєвих відмінностей між морфологічними особливостями спортсменів і людей, що не займаються спортом (норвезькі вчені Тьєни, Саннес, Лакге). Але роботи останніх років виявили, що будова тіла спортсменів різних спеціалізацій відрізняється. Це підтверджує взаємозв'язок форми та функції, але ведуча роль належить функції (Лесгафт). Зміни, що протікають в організмі людини, обов'язкові і залежать від виду спорту, тобто є особливі морфологічні типи спортсменів, від яких іноді залежать і результати в спорті.

Знання пропорцій тіла спортсменів допомагає при відборі для занять спортом, а також при підборі спеціальних фізичних вправ для усунення недоліків у пропорціях тіла.

Так, встановлено, що н.п. у **важкоатлетів** найбільшого значення для досягнення високих спортивних результатів мають повздовжні розміри тіла: ріст, довжина кінцівок та їх сегментів. Між довжиною кінцівок і спортивними результатами встановлена обернена залежність. Відмічено, що із підвищенням спортивної майстерності зменшується довжина як всієї кінцівки, так і її сегментів – особливо проксимальних частин: стегна і плеча. Довгі ж кінцівки обумовлюють зниження результатів у поштовху та ривку. Важкоатлети мають широкі плечі, великі розміри грудної клітки (особливо у поперечному

напрямку), горизонтальний напрям ребер, велику екскурсію грудної клітки, що сприяє збільшенню площі опори для приладу. Отже, важкоатлетам властиві переважно ознаки мезо- і брахіморфії (доліхоморфія у них відсутня).

У *гімнастів* повздовжні розміри також впливають на якість техніки виконання вправ. Чим менші повздовжні розміри тіла – тим менший момент інерції тіла при обертальних рухах. Для гімнастів характерний мезоморфний тип пропорції тіла. Для них найбільшого значення мають: рухомість у хребтовому стовпі, а також рухомість у плечовому та променезапястковому суглобах.

Для *плавців*, на відміну від двох попередніх груп, повздовжні розміри тіла не мають суттєвого значення. Гідродинамічні якості плавців у значній мірі визначаються поперечними розмірами тіла: шириною плечей і тазу та їх співвідношенням. У плавців зустрічаються ознаки як доліхоморфії (довгі ноги, коротких тулуб, відносно вузький таз), так і брахіморфії (середньої ширини плечі, відносно короткі руки) – у залежності від стилю плавання.

У *баскетболістів* переважно довгі ноги і вузькі плечі (т.т. доліхоморфний тип пропорції тіла).

У *борців* у більшості випадків відмічається мезоморфний тип з тенденцією до брахіморфії.

Метальники порівняно з бігунами і плавцями мають більшу довжину тіла, довжину ноги і руки, ширину плечей і таза. Тобто за першими двома ознаками належать до доліхоморфного, а за двома останніми – до брахіморфного типу пропорцій тіла.

Таким чином, кожен вид спорту пред'являє свої певні вимоги до будови тіла спортсменів.

9. ОСНОВИ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ДО ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.

Адаптація (*adaptatio*- пристосування) - пристосування організму, популяції або іншої біологічної системи до змін умов існування. Адаптаційні зміни проходять на гено- і фенотипічних рівнях. Організм спортсмена в процесі

тренувань і змагань піддається багатьом зовнішнім впливам, а зокрема фізичним навантаженням. Адаптація до них - це приведення будови і функцій організму в відповідність до потреб спортивної діяльності.

Великі фізичні навантаження характерні для сучасного спорту, ставлять підвищені вимоги до всіх систем організму в тому числі і до скелетних м'язів.

Вивчення змін, які проходять на макроскопічному, мікроскопічному і субмікроскопічному рівнях, має важливе теоретичне і практичне значення, оскільки зміни в будові м'язів відбиваються на їх функціональних можливостях.

10. АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ В КІСТКОВІЙ СИСТЕМІ ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Морфологічні зміни в кістковій системі спортсменів проходять на різних рівнях її організації: молекулярному, субклітинному, органному і системному.

На молекулярному рівні спостерігається підвищений синтез білків, мукополісахаридів, ферментів і інших органічних речовин, підсилюється відкладення неорганічних речовин, які забезпечують високу ступінь міцності кісткової тканини. Ступінь збільшення мукополісахаридів у кістковій тканині знаходиться в прямій залежності від інтенсивності навантаження: чим вона інтенсивніша, тим більша кількість мукополісахаридів виявляється у кістках.

На тканинному рівні спостерігається підвищена остеонізація кісткової тканини. Було відмічено, що на фізичне навантаження кісткова тканина реагує збільшенням остеонів. В цей час спостерігається руйнування старих остеонів і утворення нових кісткових пластин.

На органному рівні у всіх кістках спостерігається:

1. зміна хімічного складу;
2. зміна форми;
3. зміна внутрішньої будови;
4. зміна швидкості росту і термінів окостеніння.

Хімічний склад кістки під впливом фізичного навантаження змінюється в сторону збільшення неорганічних речовин (кальцію, фосфору). В місцях прикріплення сухожилів м'язів утворюються гребені, горби, шорсткі поверхні. Вони тим більші, чим сильніше розвинені м'язи.

Морфологічні зміни в будові кісткової системи спортсменів спостерігаються у 1) окісті, 2) компактній і губчастій речовині, 3) кістковомозковій порожнині.

Окістя кісток під впливом фізичних навантажень значно потовщується внаслідок посиленого функціонування її внутрішнього (камбіального) шару. В подальшому окостеніла частина окістя зливається з компактним шаром діафізу.

Компактна речовина у спортсменів, як правило, потовщується. Розрізняють три види будови губчатої речовини: дрібнокоміркова, середньокміркова, крупнокміркова. У людей, які не займаються спортом, губчата речовина епіфізів кісток, як правило, має периферичну зону з відносно малими комірками і центральну з комірками більшого розміру.

Великі фізичні навантаження, як правило, призводять до збільшення розмірів комірок губчатої речовини. Епіфізарні відділи трубчатих кісток набувають однорідної крупнокміркової структури без поділу губчатої речовини на периферичну і центральну зони.

Кістковомозкова порожнина під впливом фізичних навантажень у зв'язку з потовщенням компактного шару зменшується.

До сьогоднішнього дня в літературі зустрічаються скупі дані про те, як впливають навантаження статичного і динамічного характеру на функції шлунку, кишечника, жовчного міхура, чи не викликають вони порушень травлення, застою жовчі. Дуже важливим є питання про ударні перевантаження, які можуть виникати при спортивних вправах, коли різко змінюється швидкість руху тіла спортсмена, наприклад, при стрибках, поштовхах, ударах. Чи інерційні сили внутрішніх органів сприяють рухові, чи гальмують його?

Цим питанням присвячені поодинокі роботи Г.Хоске (1930), В.Кноля (1934), Іваницького, П.З.Гудзя (1957), М.А.Джафарова (1954, 1968), П.К.Левчина (1957, 1970). Зміщення внутрішніх органів вивчалось методом контрастної рентгенографії.

11. АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ В М'ЯЗОВІЙ СИСТЕМІ ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Спортивна практика показує, що ці цілеспрямовані тренування збільшують силу та змінюють інші функціональні особливості м'язів. Але часто спостерігаються такі явища, коли при максимальних навантаженнях і недостатньому періоді відпочинку, сила м'язів починає зменшуватись і спортсмен не може повторити попередніх результатів.

Систематичні фізичні навантаження в процесі заняття спортом приводять до гіперфункції м'язів, яка закріплюється відповідною структурною перебудовою м'язів.

До морфологічних змін, які характеризують гіперфункцію (гіпертрофію) м'язів належать: збільшення об'єму, ваги органу, об'єму (довжини і товщини) клітинних елементів органу. Ці зміни проходять на різних рівнях структурної організації м'язів: органному, клітинному, субклітинному.

Збільшення інтенсивності скорочення м'язів закономірно тягне за собою активізацію окремих процесів і синтезу білків. Активізація енергетичних процесів призводить до підвищення потреби у кисні, інтенсифікації окисного фоефорилування, тобто процесів аеробного ресинтезу АТФ. Поряд з цим збільшується і анаеробний шлях ресинтезу АТФ за рахунок розпаду глікогену і креатинфосфату. Також спостерігається зростання синтезу білку і збільшення маси міофібрил. Отже спостерігається збільшення розмірів м'язових волокон.

В цей час спостерігається робоча гіперемія, яка створює необхідні умови для інтенсивного притоку крові до органів за рахунок відкриття резервних капілярів. Робота всіх органів і судин залежить від впливу нервової системи.

Статичні і динамічні навантаження по різному впливають на м'язи.

Так, при статичних навантаженнях поряд з збільшенням об'єму м'язів збільшувався площа прикріплення до кісток, зростає сухожилкова частина м'яза, збільшується внутрім'язовий сполучно-тканний прошарок ендомізія. На мікроскопічному рівні спостерігається збільшення трофічного апарату м'язового волокна (саркоплазми, ядер, мітохондрій). У зв'язку з цим деякі м'язеві волокна потовщуються, ядра набувають округлої форми. Однак міофібрили розвинені менше і розміщені нещільно.

Довготривалі скорочення м'язових волокон і інтенсифікація в них метаболічних процесів сприяє збільшенню кількості кровоносних капілярів. Рухові бляшки збільшуються в більшій мірі в поперечних розмірах.

При динамічних навантаженнях вага і об'єм м'язу теж збільшується, але в меншій мірі в порівнянні з статичними навантаженнями. В м'язах проходить збільшення м'язової частини м'язу і скорочення сухожилкової частини. М'язові волокна розміщуються паралельно повздожній осі м'яза. На мікроскопічному рівні спостерігається збільшення кількості міофібрил. Ядра витягуються і збільшуються. Кількість нервових волокон у м'язі збільшується.

При фізичних навантаженнях різної інтенсивності спостерігається перебудова м'язів, яка має велике практичне значення для наукового обґрунтування рухових режимів як у звичних умовах, так і в умовах перетренованості після максимальних і субмаксимальних навантажень. Дослідження П.З.Гудзя /1963, 1966/ показали, що при хронічній перевтомі гіподинамія негативно впливає на відновлення функціональних властивостей м'язів.

При фізичних навантаженнях середньої інтенсивності спостерігаються зміни в м'язах про які ми говорили вище.

Після фізичних навантажень повинен бути період відпочинку достатній для відновлення м'язу. В іншому випадку в м'язі розвивається хронічна перевтома, або перетренованість. П.З.Гудзь показав, що морфологічні зміни, які відбуваються в м'язах, проходять двома шляхами: з одного боку спостерігається розпад м'язових волокон; з іншого - продовжкє розвиватись

робоча гіпертрофія м'язової тканини (в залежності від ступеня перетренованості переважають ті або інші процеси). При розпаді м'язових волокон рухові білки зменшуються в об'ємі в результаті чого зменшується контактні площі м'язових і нервових волокон, внаслідок чого зменшуються функціональні можливості м'язів. Зменшується кровопостачання м'язів. В м'язах зменшується поперечна і повздожня посмугованість, окремі волокна піддаються дистрофії, а на деяких з них утворюються здуття і звуження. На місці м'язових волокон, які розпалися, утворюється сполучна тканина.

Таким чином, при побудові раціонального рухового режиму, як в процесі тренування так і в період відновлення, необхідно враховувати ті структурні зміни в м'язах, які виникають в результаті фізичних навантажень різної інтенсивності.

12. АДАПТАЦІЙНІ ЗМІНИ В СЕРЦЕВО-СУДИННІЙ СИСТЕМІ

Функцію забезпечення м'язової діяльності (як і всіх інших процесів в організмі) виконує серцево-судинна система. Фізичні навантаження викликають перебудову всіх ланок цієї системи, а особливо серця. Зміна форми і розмірів серця супроводжується одночасними змінами в гемоциркуляції організму. Це спостерігається при виконанні таких вправ як "вис прогнувшись", "стійка на кистях", "міст" (коли змінюється напрямок сили тяжіння крові по відношенню до серця), а також вправи, які викликають підвищення внутрішньогрудного тиску - "опор руки в сторону на кільцях", "опора лежачи обличчям вниз". При вправі "вис на кільцях" часто зменшується поперечний розмір серця, воно набуває видовженої форми. Це пояснюється розтягом серцевої сумки, яка стискає серце з боків. Під час виконання вправ "стійка на кистях", "вис прогнувшись", "кут в опорі" у деяких спортсменів серце набуває горизонтального положення. Найбільш раніальне положення займає серце у вправі "стійка на кистях". У всіх положеннях тіла зміна границь серця більш виражена при вдосі. У спортсменів-початківців зміна площини

серця в порівнянні з вихідним положенням виражена більш ніж у тренуваних спортсменів.

Спортивні навантаження викликають гіперфункцію серця, яка веде до збільшення його розмірів внаслідок гіпертрофії міокарда і розширень камер серця. Хоча гіпертрофія міокарда є невід'ємною особливістю серця спортсменів, однак, у спортсменів гімнастів, акробатів, важкоатлетів виражена слабо, а у бігунів-стайєрів, велосипедистів-шосейників може досягнути значної вираженості.

Вага серця здорової людини, яка не займається спортом, становить 270-265 г, у спортсменів - 310-500 г. Між вагою серця і об'ємом камер прямої залежності не спостерігається. Збільшення ваги серця супроводжується гіпертрофією м'язових клітин - кардіоміоцитів. Гіпертрофія кардіоміоцитів супроводжується погіршенням їх функцій.

Коли розглянути абсолютний об'єм роботи, то серце з гіпертрофованим міокардом переважає негіпертрофоване, однак при перерахунку на одиницю ваги міокарда, об'єм роботи буде такий самий, або й менший, ніж у випадку негіпертрофованого.

Отже, як бачимо, гіпертрофію серця у спортсменів слід вважати небажаним явищем. Однак існують умови за яких можна задовільнити підвищені функціональні запити при невеликій гіпертрофії міокарда в поєднанні з гіпертрофією сосочкових м'язів, з прискоренням відновлення ультраструктур (мітохондрій, міофібрил) кардіоміоцитів, збільшення камер серця при підвищенні тону м'язів стінок, перебудові гемодинаміки (збільшення серцевого викиду) і покращення капіляризації міокарду.

Очевидно оптимальними для роботи міокарда є умови посиленої внутріклітинної регенерації ультраструктур. Якщо це є недостатнім, тоді приходить збільшення кількості ультраструктур, яке веде до гіпертрофії кардіоміоцитів і міокарду в цілому.

Підвищення викиду крові в артеріальну систему адаптованої до фізичних навантажень серцевим м'язам приводить до відповідної перебудови артерій з потовщенням їхніх стінок.

При зростанні фізичного навантаження проходить перебудова всіх компонентів мікроциркуляторного русла крові: розкриваються резервні капіляри, збільшується звивистість артеріальної ланки мікроциркуляторного русла, помірно розширюється його венозний відділ і формуються артеріоло-венолярні анастомози. В результаті цього підвищується місткість мікроциркуляторного русла і покращується його пропускна здатність. При великих фізичних навантаженнях, які приводять до стану втоми, змінюється лімфокапілярне русло: діаметр лімфатичних капілярів збільшується більш ніж в 3 рази.

Характер і об'єм змін мікроциркуляторного русла залежить від віку, спортивної спеціалізації, стажу і кваліфікації, а також від особливостей тренувального процесу.