

# БИОМЕХАНИКА

# Тема 5. Диференціальна біомеханіка

## План

1. Будова тіла та рухові можливості.
2. Вікові зміни рухових можливостей.
3. Сенситивні періоди розвитку фізичних якостей.
4. Руховий вік.
5. Прогностична інформативність показників моторики.
6. Рухові переваги.

**Диференціальною біомеханікою**  
*називається розділ біомеханіки, що вивчає  
індивідуальні та групові особливості  
рухових якостей і рухової діяльності людей.*

## *1. Будова тіла та рухові можливості*

*Рухові можливості людей, як і багато  
індивідуальних якостей спортивної техніки,  
значною мірою залежать від особливостей  
будови тіла.*

*До них насамперед належать:*

*а) тотальні розміри тіла — основні розміри, які характеризують його величину (довжина тіла, вага, периметр грудної клітки, поверхня тіла тощо);*

*б) пропорції тіла — співвідношення розмірів окремих частин тіла (кінцівок, тулуба тощо);*

*в) конституційні особливості.*

*Тотальні розміри тіла в людей суттєво різняться. В одному виді спорту можна виділити спортсменів із вагою тіла менше 50 і більше 150 кг. Рухові можливості цих спортсменів будуть різними.*

*При однаковому рівні тренуваності люди більшої ваги можуть виявляти більшу силу дії. З цим пов'язаний поділ на вагові категорії в таких видах спорту, як боротьба, бокс, важка атлетика*

Для порівняння силових якостей людей різної ваги, як правило, використовують поняття **«відносна сила»**, під яким розуміють величину сили дії, яка припадає на один кілограм власної ваги.

Силу дії, яку спортсмен виявляє в будь-якому русі, не зіставляючи її з власною вагою, називають **абсолютною силою**.

У людей однакової тренуваності, але різної ваги абсолютна сила із збільшенням ваги зростає, а відносна знижується.

*При оцінці максимальних показників інтенсивності людей різних тотальних розмірів тіла треба враховувати те, що час виконання рухів (наприклад, одного кроку або випрямлення ноги при відштовхуванні, або навіть час дихального або серцевого циклу) при інших рівних умовах залежить від розмірів тіла.*

*Зі збільшенням лінійних розмірів тіла час окремих рухів збільшується.*

*При ходьбі й бігу довжина та частота кроків значною мірою обумовлені розмірами тіла і насамперед довжиною ніг.*

*Наприклад, при однаковій довжині тіла діти більш старшого віку роблять під час бігу кроки більшої довжини, що пояснюється більшою (в середньому) довжиною ніг.*



*Пропорції та конституціональні особливості тіла, як і тотальні розміри, впливають на вибір виду спорту, вузької спеціалізації в межах даного виду, варіанта спортивної техніки, а також тактики дій у ході змагань (наприклад, у єдиноборствах).*

*Так, техніка підйому штанги різна в атлетів з однією ваговою категорією та довжиною тіла, але різними пропорціями (довгі ноги короткий тулуб або короткі ноги довгий тулуб тощо).*

*У боротьбі спортсмени більш низького зросту щодо свого опонента не показують високої результативності, застосовуючи, наприклад, такий прийом, як кидок прогином; проте кидки через спину і підхватом в цьому випадку є більш ефективними.*

*У спортсменів високого класу навіть окремі дрібні особливості тіла можуть мати значення. Наприклад, у важкоатлетів довга кисть дозволяє захватити штангу при ривку всіма пальцями; при короткій кисті захват виконується лише трьома пальцями, що знижує його силу. Не випадково у більшості рекордсменів світу в ривку довжина кисті перевищує середні розміри.*

*У практичній роботі тренери мають враховувати неоднакові рухові можливості людей з різною будовою тіла.*

## 2. Вікові зміни рухових можливостей

*Онтогенезом моторики називається зміна рухів і рухових можливостей людини протягом її життя.*

*Новонароджена дитина не володіє найпростішими довільними рухами. З віком її рухові можливості розширюються, досягають максимуму та поступово знижуються в процесі старіння.*

*Удосконалення рухових можливостей у процесі вікового розвитку відбувається під впливом двох чинників – дозрівання і навчання.*

*Дозрівання – це генетично обумовлене удосконалення систем організму.*

*Навчання – результат педагогічного впливу.*

*Взаємодія цих чинників може носити різний характер: нейтральний, синергічний (односпрямований) або антагоністичний (протилежний).*

*Причому при синергічній взаємодії сумарний ефект більший, ніж сума ефектів від кожного чинника.*

*У дітей, що виховуються в звичайних умовах, існує визначена послідовність оволодіння основними руховими діями.*

*При дослідженні близнюків встановлено, що дитина, яка знаходиться в суспільстві інших людей, навчається брати в руку іграшку, сидіти, стояти і ходити у визначений термін незалежно від того, навчали її чи ні. Це приклад нейтральної взаємодії навчання і дозрівання.*

*Діти, позбавлені людського суспільства, не опановують типовими для людини видами рухової діяльності, наприклад прямоходінням. Тому чимало історичних свідчень – наприклад, життя Гаспара Хаузера – юнака, що в дитячому віці був поміщений в одиночну камеру і, ніколи не бачачи людей, не володів типово людськими рухами.*



### 3. Сенситивні періоди розвитку фізичних якостей

*Педагогічний вплив ефективний лише за умови, що досягнуто визначений рівень зрілості організму.*

*У житті людини є сенситивні періоди – найбільш сприятливі для оволодіння різними руховими діями або руховими якостями..*

Подібне до цього явище імпринтингу (закарбовування) спостерігається у тварин: відповідна рухова реакція з'являється відразу, нібито в готовому вигляді, але лише в тому випадку, коли стимул, що викликає цю реакцію, пред'являється в суворо визначений період життя.

Наприклад, курча невідступно йде за квочкою або будь-яким рухливим предметом (черевиком, м'ячем, кішкою тощо), який вперше потрапив у поле його зору після вилуплення з яйця.

*У людини імпринтинг спостерігається протягом перших 3-5 років життя.*

*Оскільки імпринтинг характеризується швидкістю, тривалістю, необоротністю і міцністю, тому дуже важливо, щоб мікросуспільству, яке оточує дитину, були притаманні загальнолюдські цінності (гуманізм, справедливість, чесність тощо).*

*Завдання педагога – поєднати навчальні заходи із сенситивним періодом розвитку і тим самим домогтися синергізму процесів дозрівання та навчання.*

*Визначено, що в ці періоди можна досягти позитивних зрушень, застосовуючи навіть невеликий обсяг тренувальних вправ на уроках фізичної культури в школі.*

*У кожному виді рухової діяльності є віковий діапазон, у якому досягаються найвищі спортивні результати.*

*Рухові можливості людини інтенсивно розвиваються в юності й поступово згасають у зрілому віці. До певної міри це компенсується тренуванням і досвідом, особливо у видах рухової діяльності зі складною технікою та тактикою.*

## 4. Руховий вік

*Якщо виміряти результати в якихось швидкісних завданнях великої групи дітей одного віку, то можна визначити середні досягнення, які вони показують.*

*Знаючи потім результати якоїсь дитини, можна встановити, для якого віку в середньому характерний даний результат. Таким чином визначають руховий вік дітей.*

*Дітей, у яких руховий вік випереджає календарний вік, називають руховими акселератами.*

*Дітей, у яких руховий розвиток відстає від календарного, називають руховими ретардантами.*

*Акселерати в одних рухових завданнях можуть бути ретардантами в інших. Наприклад, дитина може випереджати своїх однолітків у силових вправах і відставати у вправах, що потребують прояву витривалості або влучності.*

*Повні акселерати або ретарданти зустрічаються рідко.*



*Якщо дитина з якоїсь причини потрапляє в несприятливі умови (хвороба, неповноцінне харчування тощо), то темпи розвитку моторики у неї уповільнюються.*

*Однак після усунення цих шкідливих впливів, якщо вони не були надмірними, рухові можливості дитини розвиваються прискореними темпами так, що вона повертається, як у даному випадку говорять, у свій «канал розвитку».*

*Подібну властивість живих організмів (вона стосується не тільки рухів, але й інших показників) називають **гомеорезом** (підтримання сталості в системах, що розвиваються).*

*Питання вікових змін у розвитку опорно-рухового апарату та показників моторики у дітей повинно завжди враховуватися тренером або вчителем фізичного виховання при плануванні навантаження та характеру обраних фізичних вправ для навчання рухів і розвитку фізичних якостей.*

Для оцінки рухового віку розроблені таблиці, в яких представлені середні для даного календарного віку результати виконання різних рухових завдань. Застосовуючи такі таблиці (наприклад, навчальні нормативи в шкільній програмі з фізичного виховання), варто враховувати, що показники рухового віку в різних регіонах країни (і в різних країнах) можуть істотно різнитися залежно від кліматичних умов, етнографічних особливостей, соціальних чинників.

## 5. Прогностична інформативність показників моторики

*Часто постає питання про те, які будуть рухові можливості людини через кілька років (наприклад, дитини, коли вона стане дорослою). Відповіді на це питання допомагають матеріали досліджень спадкових впливів (спортивних родин, близнюків тощо), а також лонгітюдні (тобто тривалі, протягом ряду років) спостереження за показниками моторики дітей.*

*Вік, коли здійснюється прогнозування, прийнято називати ювенільним.*

*Величини показників, зареєстровані в цьому віці, називаються ювенільними показниками.*

*На відміну від них дефінітивні показники можна буде зареєструвати в дефінітивному віці, для якого робиться прогноз.*

*Наприклад, значення показників у дитячому віці називають ювенільними, а в дорослому – дефінітивними.*

*Мірою прогностичної інформативності показників моторики є коефіцієнт кореляції між значеннями ювенільних і дефінітивних показників.*

*Найбільш упевнений прогноз дають показники моторики, визначені в препубертатному віці. У період статевого дозрівання прогностична інформативність знижена, що пояснюється змінами, які відбуваються в організмі.*

*Після досягнення 17-18 років вона знову зростає, наближаючись до максимального значення, рівного надійності (стабільності) тесту.*

*Стабільність різних показників моторики  
неоднакова.*

*Найбільш стабільні показники  
витривалості.*

*Наприклад, величина коефіцієнта  
надійності результату в плаванні  
збільшується з 0,44 на відрізок 50 м до 0,85  
на дистанції 800 м.*



*Найменшою стабільністю володіють показники, що характеризують точність влучення в ціль, особливо в дітей і підлітків.*

*В процесі вікового розвитку людини і підвищення спортивної кваліфікації стабільність показників моторики збільшується.*

## 6. Рухові переваги

*Більшість людей виконує побутові та спортивні рухи певною рукою, ногою, в якусь одну зі сторін тощо.*

*Такі рухові асиметрії називають руховими перевагами.*

**Сторона, якій надається перевага, або кінцівка називається домінантною.**

*Люди, що однаково володіють обома кінцівками, називаються амбідекстриками (від лат. «амбо» – обидва, «декстер» – правий).*

*Вважається, що приблизно 25% людей народжуються праворукими, 25% – ліворукими і 50% – амбідекстриками.*

*Потім під впливом соціальних чинників усі амбідекстрики і велика частка ліворуких людей стають праворукими.*

*Цим пояснюється той факт, що в розвинутих країнах переважна більшість людей прагнуть користуватися правою рукою, права нога є маховою, а повороти вони звичайно роблять у ліву сторону.*

*У відсталих у своєму розвитку племен виявлена приблизно однакова кількість право і ліворуких. Таким чином, ніяких об'єктивних причин для кращого користування правою рукою немає, за винятком традицій, що склалися історично.*

*У спорті вміння виконувати технічні дії в обидва боки вважається ознакою високої спортивної майстерності, особливо в єдиноборствах і спортивних іграх.*

*Однак такі рухові амбідекстрики спостерігаються досить рідко, у спортивних іграх вони становлять лише близько 5% від загальної кількості майстрів спорту. Основи такої майстерності потрібно закладати на ранніх етапах навчання спортивної техніки.*

*Інші рухові переваги виявляються у виборі індивідуального темпу виконання рухів, їх швидкості, просторової витривалості тощо.*

*Багато з цих характеристик виявляються досить стабільними і добре відтворюються через декілька років життя.*