

Кінезіологія, як наука і навчальна дисципліна в ІФК

1. Кінезіологія та її особливості як науки і навчальної дисципліни в ІФК.

Механіка - це розділ фізики, який вивчає механічний рух і механічну взаємодію матеріальних тіл.

Біомеханіка, як розділ *біофізики* і *кінезіології* - науки про рухи займається вивченням законів механічного руху в живих системах.

Термін "*біомеханіка*" утворений двома грецькими словами: "*bios*" життя, та "*mechané*" – знаряддя.

Наука *кінезіологія* вивчає рух у всіх його проявах ("*kinēsis*" грецькою означає рух, а "*logos*" – вчення). Об'єктом кінезіології є рухова діяльність, а предметом – закономірності її використання у сфері фізичної культури.

Навчальна дисципліна кінезіологія розглядає не тільки рухові можливості та рухову діяльність людини при виконанні різноманітних рухових дій у сфері фізичного виховання, спорту, фізичної рекреації та реабілітації, а й способи і методики її удосконалення.

Рухи живих систем і рухи механізмів істотно відрізняються, тому між класичною механікою та біомеханікою існує ряд відмінностей:

1. Хоча кінцевою метою фізичних вправ є звичайний механічний рух, він реалізується завдяки вищим формам руху матерії: біологічній і соціальній. Наприклад, для гри у футбол кінцевою метою команд є просте механічне переміщення м'яча у ворота суперника, проте воно здійснюється завдяки високо організованим біологічній та соціальній формам руху матерії.

2. Закони класичної механіки діють у живих системах не прямо, а опосередковано (часто на елементарних рівнях). Більшість явищ у живих

системах не можна розглядати, як наслідок прямої дії законів класичної механіки (такий підхід називають механіцизмом), бо ці явища є наслідками взаємодії елементів багаторівневих складних самокерованих та автономних систем, у яких механічні закони "працюють" на елементарних рівнях. Так, наприклад, м'яз людини ніколи не покаже своїх механічних характеристик, якщо його ізолювати (відокремити) від системи кровообігу та ЦНС. Видима нам механічна поведінка живого м'яза - це результат надзвичайно складної взаємодії величезної кількості елементів, поведінка яких, у свою чергу, залежить від великого числа факторів, включаючи керування з боку ЦНС.

3. Подібність між рухами людини і тварин спостерігається лише на біологічному рівні. Рухи тварин рефлексорні, а рухи людини усвідомлені, довільні та цілеспрямовані. Живі системи є самокерованими та автономними. Під дією зовнішніх і внутрішніх впливів жива система сама керує своїми діями, що не притаманне неживим механізмам. Рух окремих частин тіла поєднаний керуючою дією з боку ЦНС в цілісні рухові акти - системи рухів. Кожен рух виконує свою роль у цілісності дії, так чи інакше відповідає її меті. Для виконання певних рухових завдань людина спочатку свідомо ставить перед собою конкретну мету, а потім розпочинає свої дії з керування на рівні, вибираючи оптимальний варіант поведінки та керуючи певними функціональними м'язовими групами. Тобто, видима нам зовнішня картина рухів є лише часточкою поведінки дуже складної і надзвичайно досконалої системи "людина". Тому в кінезіології не говорять про "рухи", а використовують термін "*рухові дії*", або "*рухотворчі дії*", враховуючи їх структуру, описану вище.

Свідоме керування своїми діями, з урахуванням специфіки біологічних закономірностей, забезпечує їх високу ефективність у різних умовах виконання. До речі, втрата людиною цілеспрямованості своїх рухів, їх довільності чи усвідомленості веде до її неповноцінності, як члена суспільства.

4. Будь-які механічні переміщення тіла людини в просторі і в часі завжди неодмінно пов'язані з додатковими енерговитратами на переміщення частин тіла (їх піднімання та опускання у певному режимі, їх розгін і гальмування, викликані необхідністю реалізації певної зовнішньої картини рухів). На відміну від неживих механізмів, тут неможливий повний взаємний перехід енергії від однієї форми до іншої, від одних частин тіла до інших, чи акумулювання механічної енергії для її подальшого використання (наприклад, у пасивно розтягнутих м'язах, тощо). Основна причина цьому – власні "двигуни" – м'язи, що рухають окремими біоланками, та об'єднання біоланок в цілісний механізм на ієрархічно вищих рівнях організації матерії (наприклад: спільність систем кровообігу, нервової системи, виконання окремих рухів у ансамблі з рухами інших частин тіла для досягнення спільної мети рухової дії, тощо).

Наприклад, велосипедисти і плавці витрачають на переміщення власних біоланок від 30 до 90% від загальних енерговитрат організму; тенісист на саме відбивання м'ячика витрачає не більше 2 - 3% своїх енерговитрат, а решта іде на переміщення всього тіла по майданчику та окремих частин його тіла.

5. Основні закони класичної механіки (механіки Ньютона) описують рух абсолютно твердих тіл, які не деформуються. У живих системах постійно змінюється відносне розташування їх частин. Самі частини тіла живих систем також явно деформуються. Тому, вивчаючи рух живої системи, також враховують певну роботу м'язів (наприклад, завдяки гнучкості хребта або грудної клітки), необхідну для деформації окремих частин тіла, яка завжди супроводжується витратами енергії, її розсіюванням. Тому вводиться поняття "живої маси", адже рухаються не тверді тіла, а складні утворення з кісткового скелета, м'язів, сухожилків, з'єднувальних тканин, внутрішніх органів, рідин, газів та ін. Математично неможливо розрахувати енерговитрати, пов'язані із складними затухаючими коливними процесами, що відбуваються в

біомеханічній системі при її рухах (особливо – ударного характеру), але ці витрати також не малі.

Спрощене моделювання живих систем, а особливо – людини, може призвести до хибних результатів. При вивченні рухових дій спортсменів доцільно завжди пам'ятати про різницю між рухами неживих механізмів і руховими діями живих систем.

2. Загальне і конкретні завдання кінезіології.

Кінезіологія вивчає рухові дії людини з метою виявлення їх найдосконаліших способів і навчання ним.

Головне завдання кінезіології – оцінка ефективності сил, що прикладаються людиною, для найоптимальнішого досягнення нею поставленої мети (найкращого результату).

Безперечно, відразу оцінити ефективність прикладених людиною сил неможливо: для цього необхідно пройти ряд етапів. Тому головне завдання кінезіології розбивається на три конкретні завдання – етапи дослідження:

а) вивчити будову і функції рухового апарату людини, як біомеханічної системи (визначити тотальні розміри тіла, пропорції, конституціональні особливості, мас-інерційні характеристики окремих частин тіла, рівень розвитку силових та швидкісних якостей, витривалості, гнучкості, спритності та специфічних якостей, потенційних можливостей та динаміки систем дихання, кровообігу, і т.ін.);

б) опираючись на результати педагогічних експериментів, кількісні та якісні характеристики досліджень у даному виді рухової діяльності, практику і досвід фахівців тощо, розробити для заданого режиму рухової діяльності

конкретної людини зразок її індивідуальної раціональної техніки, враховуючи результати, описані у п.а);

в) порівнюючи характеристики реалізації рухових дій з розрахованими зразковими, дати оцінку ефективності прикладуваних зусиль, а також розробити засоби і методику індивідуальної рухової підготовки (в т.ч. і спеціальні тренажери) – педагогічна задача.

Частково педагогічна задача може вирішуватись уже після першого етапу обстеження (див. п. а), коли виявляється невідповідність деяких потенційних можливостей конкретного спортсмена зразковим вимогам, необхідним для досягнення запланованого результату.

Ці етапи розв'язку головного завдання кінезіології дістали назву конкретних завдань кінезіології. Таким чином, останнє конкретне завдання кінезіології показує, що вона – педагогічна наука, яка займається удосконаленням рухової діяльності в нашій галузі.

3. Предмет і методи кінезіології.

Теорія будь-якої науки – це сума нагромаджених знань, сформованих у систему.

Методи – це шляхи дослідження та отримання нових знань і виявлення нових закономірностей.

Теорія і методи виражаються відповідними поняттями та законами, які розкривають зміст науки.

Найбільш часто в біомеханічних дослідженнях використовується порівняно простий *функціональний метод*, який полягає у виявленні взаємозв'язку між певними біомеханічними характеристиками рухових дій, що виконуються, або характеристиками самої людини, і результатами її рухової

діяльності. За допомогою даного методу вивчають функціональну залежність між властивостями і станом системи, явища чи процесу. Їх характеризують певні параметри, конкретні умови і кількісно визначений закон. Тут не ставиться завдання вивчити внутрішню причинну структуру явищ, а досліджується лише їх функція. Залежності, що виявляються між будовою системи та її функцією, мають переважно статистичний (імовірний) характер. Тут розглядають функцію усєї системи в цілому, не вивчаючи її внутрішніх механізмів.

Функціональний підхід дозволяє констатувати ті чи інші недоліки техніки і тактики. Але він не дає відповіді на запитання "чому", тобто не дозволяє розробити чіткі рекомендації для їх усунення; педагог вимушений діяти навмання.

В основі сучасного розуміння рухових дій закладений *метод системно-структурного аналізу та системно-структурного синтезу*: людина розглядається, як система, що рухається, а самі процеси руху – як системи рухів, що розвиваються.

Системно-структурний підхід – це діалектичний принцип наукового пізнання цілісності складних об'єктів та систем. Такий підхід до техніки рухових дій, як до предмету навчання, спрямований проти метафізичного розділення цілого без урахування взаємодії його елементів.

Метод системно-структурного аналізу і синтезу стосовно вивчення рухових дій людини, реалізований у теорії структурності рухів, закладеної М.О.Бернштайном, який писав, що рухи людини – це не ланцюжок деталей, а структура, яка диференціюється на частини.

В теорії структурності рухів закладені наступні принципи:

а) принцип структурності побудови системи рухів – усі вони взаємопов'язані; саме ці структурні зв'язки визначають цілісність та досконалість рухових дій.

б) принцип цілісності дії – всі рухи створюють одне ціле, спрямоване на досягнення єдиної мети; зміна кожного руху так чи інакше впливає на всю систему рухів.

в) принцип свідомої цілеспрямованості системи рухів – людина свідомо ставить мету і керує цілком свідомими рухами для досягнення цієї мети.

Однак, усі рухові дії людини повністю підпорядковуються законам класичної механіки, які діють на певних рівнях. Метод системно-структурного аналізу і синтезу в загальному вигляді має у своїй основі системний синтез дій з використанням кількісних характеристик, зокрема – моделювання рухів.

Кінезіологія, як експериментальна наука, опирається на результати експериментів та спостережень (феноменологію). За допомогою різних приладів реєструються кількісні характеристики рухових дій (наприклад: траєкторія, швидкість, прискорення, зусилля і т.ін.), які дозволяють розрізнити рухи і порівнювати їх між собою. За даними характеристиками систему рухів умовно поділяють на окремі складові частини, вивчаючи склад системи за її окремими елементами (це і є системно-структурний аналіз). Вивчаючи зміни кількісних характеристик, виявляють, як окремі елементи впливають один на одного і визначають причини цілісності системи (це і є системно-структурний синтез).

На вищому рівні системного аналізу можна моделювати рухові дії, використовуючи ЕОМ, шукати оптимальні варіанти дій. Системний аналіз і системний синтез рухових дій неподільно пов'язані між собою (взаємодоповнюють себе в системно-структурному дослідженні).

Системно-структурний підхід дає більш конкретні рекомендації: відповіді на запитання, з яких елементів складаються рухові дії і як ці елементи пов'язані між собою, а також пояснення причини внутрішнього механізму системи рухів.

Функціональний метод аналізу рухових дій використовується на першому етапі досліджень, при вирішенні нових завдань, або конкретних

питань педагогів-практиків. Ним користуються у випадках, коли якийсь вид рухових дій мало досліджений, його визначальні елементи не виявлені, або коли апаратурна база не відповідає вимогам методу системно-структурного аналізу і синтезу. Однак, статистичні результати, одержані при використанні функціонального методу, часто не дозволяють вирішувати питання індивідуалізації технічної підготовки спортсменів високої кваліфікації.

Метод системно-структурного аналізу і синтезу рухових дій передбачає ретельне і повне виконання всіх конкретних завдань кінезіології, а також наявність у даному питанні багатой феноменології; цей метод вимагає глибоких узагальнень. Його складність, тривалість і вартість значно перевищують аналогічні показники функціонального методу. Окрім того, для деяких складних і маловивчених видів рухової діяльності застосування системно-структурного підходу викликає значні труднощі. Проте цей метод дає можливість розробляти індивідуальні раціональні зразки техніки для конкретних осіб на даний період і для конкретних умов виконання рухових дій.

4. Напрямки розвитку кінезіології.

Враховуючи, що кінезіологія, як наука, виникла на стику класичної механіки, біології, динамічної анатомії, фізіології, психології та педагогіки, її розвиток ішов кількома паралельними напрямками: механічним, функціонально-анатомічним та фізіологічним.

Механічний напрямок, початий роботами Леонардо Да Вінчі та Д.Бореллі (який у 1697 р. написав трактат "Про рухи тварин"), розвиває ідеї зміни рухів живих систем під дією прикладених сил згідно до законів класичної механіки. Зараз механічний підхід до вивчення рухів людини, що дозволяє визначити кількісну міру рухотворчих процесів – одна з основ кінезіології, яка

ніколи не втратить свого значення. Питанням будови і властивостей опорно-рухового апарату людини та її рухових дій велику увагу приділяють біомеханічні школи США, Німеччини, Польщі, Іспанії і ін., в тому числі російська і українська.

Однак, чисто механічний підхід до вивчення рухових дій людини часто призводить до невиправданих спрощень, які недооцінюють специфіку живого, дають механістичне пояснення ієрархічно вищих біологічних і соціальних форм руху матерії механічними факторами. Кінезіологія – це не "прикладна до живого" механіка, як її розуміють деякі фахівці з технічною освітою, а самостійна сучасна наука, що вивчає механічні закони руху живих систем з позицій системного підходу.

Функціонально-анатомічний напрямок зародився при вивченні будови людського тіла в динаміці. Проф. М.Ф.Іваніцький та його учень проф. М.А.Джафаров – започаткували українську школу динамічної анатомії, розробивши теорію єдності та взаємообумовленості форми і функції живого організму, вперше впровадили в навчальний план ЛДДФК спеціальний курс біомеханіки (як колись називалась кінезіологія). Всесвітньовідомий російський анатом П.Ф.Лєсгафт, учнями якого вважають себе і згадані вчені, започаткував новий підхід у вивченні анатомії людського тіла під впливом фізичних навантажень, описуючи та аналізуючи рухи в суглобах, визначаючи участь окремих м'язів у збереженні положення тіла та в його рухах. З 1877 року спеціальний курс "Теорія тілесних рухів" (пізніше – "Теорія рухів") Лєсгафт та його учні читали слухачам фізкультурних курсів та студентам інституту фізичної освіти.

Знання морфологічних особливостей біомеханічних систем забезпечує серйозне обґрунтування фізичної і технічної підготовки.

Фізіологічний напрямок розвитку кінезіології започаткували ідеї нервізму, вчення про вищу нервову діяльність та останні досягнення нейрофізіології. І.М.Сеченов, І.П.Павлов, П.К.Анохін, засновник вітчизняної кінезіології М.О.Бернштайн та ін. розкрили рефлекторну природу рухотворчих дій та механізмів нервової регуляції при взаємодії організму з навколишнім середовищем, а їх дослідження регуляторних механізмів ЦНС, нервово-м'язового апарату. людини дають уяву про виняткову складність і досконалість процесів керування рухами.

Сьогодні аналіз будь-яких вправ ґрунтується на головних засадах керування рухами: пристосуванні керуючих імпульсів у ході виконання руху до конкретних умов його виконання, усуненні відхилень (корекції) від рухового завдання, та кільцевому характері процесів керування шляхом аналізу чуттєвих сигналів.

Лише системне поєднання передових досягнень усіх вказаних напрямків розвитку сучасної кінезіології дозволяє вірно зрозуміти сутність рухових (рухотворчих) дій живих систем та активно їх удосконалювати.