

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВЗАЄМОДІЇ ГРАВІТАЦІЙНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ З ОРГАНІЗМОМ ЛЮДИНИ

*Проведено аналіз даних сучасної наукової літератури з проблеми впливу гравітаційних сил на організм людини. Встановлено, що організм людини, як і інші матеріальні об'єкти, знаходиться в глобальній світовій системі сил і взаємодій. Одна з таких взаємодій – гравітаційна, яка формується завдяки взаємодії мас різних тіл, розташованих по всьому простору Всесвіту. Отже, очевидно, що результат цих взаємодій повинен бути помітний та відображатися на фоні морфологічної структури та на функціях організму людини.*

**Ключові слова:** гравітаційне поле, організм людини, рухова діяльність.

**Постановка проблеми.** Дослідження механізмів гравітаційних взаємодій дозволяє отримати достатньо об'єктивну інформацію формування рухової системи людини на основних етапах його розвитку. Відповідно, знаючи закономірності різних реакцій організму людини, яка постійно знаходиться в гравітаційному полі планети Земля, можна розробити комплекс засобів та методів оптимізації процесів управління його руховою активністю [5, 8].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В процесі життя на Землі людина навчилася використовувати більшість властивостей навколишнього середовища з метою зміцнення власного здоров'я та створення найбільш сприятливих умов для свого існування. Деякі види впливу середовища на організм людини ще недостатньо вивчені, інші поки що погано піддаються оптимізації, а деякі вже знаходяться у повному використанні людини і застосовуються нею в арсеналі засобів спрямованої дії на організм, з метою позитивних змін. До останніх відносяться гравітаційні сили та похідні чинники фізичної взаємодії з різними об'єктами середовища та взаємодії з організмом людини.

На даному етапі розвитку науки існує достатня кількість праць [2, 3, 5, 6, 7, 9] про механіку рухів та взаємодію організму людини з навколишнім середовищем для того щоб використати досвід спеціалістів в управлінні рухової активності. Біомеханіка, яка вивчає закони механічного руху різних біологічних систем відіграє важливу роль у вирішенні проблеми даного дослідження. Досягнення відповідної галузі науки дозволяє розробити різні засоби регуляції взаємодії організму людини з гравітаційним полем планети Земля.

**Мета статті:** виконати аналіз літературних джерел щодо проблеми взаємодії гравітаційного поля Землі з організмом людини.

**Результати дослідження.** З гравітаційним полем планети Земля людина стикається вже в утробі матері, але до самого свого народження плід перебуває ніби в стані відносної невагомості за рахунок оточуючої його навколоплідної рідини. Повною мірою вплив гравітаційних сил людина відчуває тільки після свого народження [7].

На відміну від інших живих організмів, тіло людини формується в процесі онтогенезу таким чином, що вся його маса в поздовжньому напрямленні розташовується паралельно вектору гравітації. Воно росте в напрямку, протилежному дії сили земного тяжіння, таке явище, можна трактувати як прояв негативного геотропізму [1, 2, 3].

Будова тіла людини є двосторонньо-симетричною відносно сагітальної площини та має дві досить строго симетричні половини – праву та ліву. Проте ця симетрія має відношення в першу чергу до органів, пов'язаних з руховою функцією і гравітаційною залежністю, зокрема до скелета, нервово-м'язової системи і органів чуття. В той же час внутрішня будова організму, що безпосередньо не забезпечує реалізацію переміщень тіла в гравітаційному полі Землі, в основному не має такої строгої симетричності розташування мас. Отже, можна припустити, що симетричність біомеханічної конструкції рухової системи проявляється завдяки тому, що саме такий розподіл мас тіла в просторі дозволяє людині ефективніше управляти гравітаційними взаємодіями при переміщеннях ланок свого тіла.

В результаті власних теоретичних досліджень, було встановлено, що сама поява міцного скелету у людини, а також у більшості ссавців була обумовлена адаптаційними змінами їхнього організму до дій змінюючих сил гравітації. Проте завдяки тому, що у формуванні живої матерії разом з гравітаційними беруть участь і інші, наприклад електромагнітні силові взаємодії, тому роль і значення скелету в організмі, на думку спеціалістів не обмежується опорною і механічною функцією і виходить за рамки його суто антигравітаційного призначення. Особлива речовина кістки – кістковий мозок, на думку багатьох біологів, як орган кровотворення виник в скелеті наземних хребетних при їх виході з водного середовища на сушу в процесі еволюції внаслідок необхідності їх підвищеного енергозабезпечення, для компенсації витрат на подолання сил гравітації. Таким чином, скелет став основним місцем і джерелом синтезу червоних кров'яних клітин – еритроцитів і гемоглобіну, що дозволило розв'язати для організму складну проблему його додаткового забезпечення киснем. Тому абсолютно очевидно, що величина гравітаційного

навантаження на скелет фактично і служить своєрідним стимулом не лише його зміцнення як опори, але і щонайпотужнішим чинником стимуляції його кровотворної функції [2].

Разом зі скелетом найважливішою системою, що забезпечує стійкість і нерівномірні термодинамічні енергетичні взаємозв'язки організму із зовнішнім гравітаційним полем, є скелетна мускулатура людини.

Відзначається, що засобами накопичення гравітаційної потенціальної енергії тіла людини слугують м'язи та сухожилля. Необхідна для переміщення тіла в гравітаційному полі потужність реалізується м'язовою масою. Максимальна сила скорочення, яку може розвивати окремий м'язовий філамент, не залежить від розмірів тіла людини. Максимальна механічна робота при одиничному скороченні м'яза в перерахунку на одиницю її обсягу є незмінною і не залежить від розмірів тіла тварини або людини. Довжини саркомерів і довжини філаментів м'яза також у всіх хребетних приблизно однакові. Проте в тому випадку, коли робота, вироблена м'язом при одиничному скороченні – величина постійна, то її вихідна потужність прямо пропорційна частоті її скорочення. Частота скорочення скелетних м'язів людини, яку реалізують його циклічні моноторні акти, рівномірно зменшується з збільшенням розмірів його тіла [2, 4, 5, 6].

Детальну інформацію про силу земного тяжіння нервова система отримує від рецепторів (рецепторного апарату), розташованого в суглобах і сухожиллях м'язів. Сукупність сенсорних сигналів від м'язів і сухожилля дістала назву пропріорецептивної чутливості (м'язове відчуття), завдяки якій людина відчуває дію сил гравітації на своє тіло. Це відчуття часто буває неусвідомленим, що забезпечує, в частковості, рефлекторну реакцію у відповідь людини на зміну умов рівноваги і орієнтації його тіла відносно вектору гравітації [5].

У м'язах людини є видозмінені веретеноподібні волокна об'єднані в пучки, покриті капсулою. Ці веретеноподібні волокна іннервуються сенсорними волокнами і мають рухову іннервацію від колатералей моторних аксонів, що спрямовуються до м'язів. Найбільш густа мережа веретен розташовується в м'язах кисті, стопи, шиї. Це пояснюється специфічністю їх ролі в забезпеченні вищих відділів мозку великою інформацією про складні багатоплощинні переміщення багатоланкових систем рухового апарату в гравітаційному полі при виконанні особливо точних рухових дій або рішенні складних рухових задач. Система управління гравітаційними взаємодіями рухового аналізатора забезпечується безперервною циркуляцією інформації від рецепторів до проміжних центрів, а потім знову до рецепторів. Проміжні центри мають виходи до ефекторів (виконавчих органів). Діяльність останніх стимулює появу нових рецепторних сигналів. У комплексі взаємодії перераховані функціонально-морфологічні елементи формують специфічну систему регулювання гравітаційними взаємодіями організму, що утворюють своєрідне кільце зв'язок по лінії: рецептори – проміжні центри – ефектори-рецептори. Ця система має декілька рівнів замикання, вищим з яких є кірковий рівень (передня центральна звивина). Характерною особливістю рухового аналізатора є те, що його шляхи від правої і лівої півкулі взаємно перетинаються відносно подовжній осі симетрії тіла [2, 3].

Індивідуальний руховий досвід впливає не лише на характер переробки інформації про гравітаційні взаємодії людини із зовнішнім середовищем, але і на синтез програм рухової активності. У ході відображення гравітаційного поля в нервовій системі відбувається процес впізнання, перевірка його дійсних параметрів еталонними характеристиками, зафіксованими у відповідних механізмах пам'яті. При деякому повторенні ряду рухових дій людини в його нервовій системі фіксується певна послідовність звичних реакцій, яка дістала назву динамічного стереотипу. Це надає економічність роботі нервової системи, сприяє ефективній адаптації людини до умов середовища, що змінюється та має величезне загально-біологічне значення. Реалізація програм рухової діяльності в гравітаційному полі Землі відбувається на тлі різноманітних перешкод або дій, які, як правило, носять імовірнісний, непередбачуваний характер. Для їх подолання в нервовій системі використовуються корекційні стимули, які дозволяють людині напрямлено змінювати конфігурацію ланок свого тіла, орієнтацію їх мас відносно вектору сили тяжіння [2, 5].

Цим самим досягається оптимізація гравітаційних взаємодій тіла людини з критеріями досягнення заданої мети при вирішенні кожної конкретної рухової задачі. Власне процеси розпізнавання сигналів (визначення параметрів) гравітаційного поля, формування програм на основі минулого досвіду, вирішення рухових завдань та контроль за їх виконанням – органічно входять до складу найважливіших функцій вищої нервової діяльності. Оскільки вища нервова діяльність людини є нейрофізіологічною основою психічних процесів, очевидно, що гравітаційні взаємодії тіла людини роблять істотний вплив на цілий комплекс його психомоторної діяльності.

Управління процесом орієнтації тіла людини відносно гравітаційного поля Землі в нервовій системі здійснюється через систему ефекторів, кінцевою ланкою яких є скелетно-м'язові елементи, що перетворюють енергію нервового імпульсу в механічну енергію руху маси тіла.

**Висновки.** Від сприйняття людиною гравітаційного поля Землі органами чуття залежить якість його організаційних рішень при побудові рухів і реалізації усіх життєво важливих програм рухових дій. Цим у кінцевому підсумку, обумовлений правильний або неправильний, енергетично економічний або марнотратний, спосіб вирішення конкретних рухових завдань, а також визначається координаційний рівень і точність рухів.

Таким чином, очевидно, що різного роду тренування або спрямоване пристосування людини до потрібних для ефективного виконання заданих програм рухів повинні будуватися, передусім з урахуванням

особливостей відображення ім гравітаційного поля у будь-яких проєктованих умовах рішення рухових завдань.

**Перспективи подальших досліджень** полягають в розробці та впровадженні засобів гравітаційного навантаження в навчальний процес учнів старшої школи.

#### Використані джерела

1. [Аршавский И. А. Рост и развитие организмов](#) / И. А. Аршавский // [Количественные аспекты роста организмов](#). – М.: Наука, 1975. – С. 92 – 105.
2. Кашуба В. А. Биомеханика осанки [Текст] / В. А. Кашуба. – К. : Олимпийская литература, 2003. – 279 с.: ил.
3. [Корягин В. М. Гравитационное поле Земли и гравитационные взаимодействия организма человека](#) / В. М. Корягин // [Физ. воспитание студ. творч. спец.](#) – 2003. – № 1. – С. 46–51.
4. [Лайуни Рида бен Шедли. Влияние сил гравитации на тонус мышц, участвующих в регуляции ортоградной позы тела человека](#) / Рида бен Шадли Лайуни // [Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта](#) / Под ред. С. С. Ермакова. – Харьков: ХХПИ, 2001.– № 16.– С.50–54.
5. [Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка](#). – К.: Знание, 1999.– 315с.
6. [Лапутин А. Н., Кашуба В.А. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе](#). – К.: Знание, 1999. – 202 с.
7. Левандо В. А. О взаимодействиях гравитационного поля планеты Земля с организмом человека / В. А. Левандо, И. Ф. Чекирда, Л. А. Калинин Л. В. Сафонов // Вестник спортивной науки. – 2010. – № 3. – С. 65–66.
8. Носко М.О. Класифікація фізичних вправ відносно вектора гравітації / М.О.Носко // Вісник Чернігівського держ. пед. Ун-ту імені Т. Г. Шевченка. Випуск 54. Серія: Педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2008. – № 54. – С. 9–13.
9. Носко М.О. Теоретичні та методичні основи формування рухової функції у молоді під час занять фізичною культурою та спортом: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.09. – К., 2003. – 430 с.

*Bratash S.*

#### CHARACTERISTICS OF GRAVITATIONAL FIELD AND HUMAN'S ORGANISM INTERATION

*Modern analysis of scientific literature concerning problem of gravitation influence on human's organism is performed. Human's organism as well as other material objects is stated to be in global system of forces and interactions. Gravitation is one of those interactions, which is formed due to weights interaction of different objects around the universe. Thus, these interactions' result must be vivid and reflected on morphologic structure and functions of human's organism.*

**Key words:** *gravitational field, human's organism, motor activity*

*Стаття надійшла до редакції 09.09.2014 р.*