

## Особливості комп'ютеризованих елісферичних систем ІМООВЕ у реабілітації опорно-рухового апарату, оздоровленні людини та спорті

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ)

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Незважаючи на використання у фізичній реабілітації опорно-рухового апарату (ОРА), оздоровленні та спорті різних технічних систем, застосування новітніх комп'ютеризованих систем із біологічним зворотним зв'язком (БЗЗ) для підвищення ефективності фізичної реабілітації, оздоровлення й підготовки спортсменів є актуальною науковою та медико-соціальною проблемою.

У фізичній реабілітації ушкоджень і захворювань ОРА, оздоровленні людини, підготовки спортсменів застосовують фізичні вправи [1, 507], спеціалізовані технічні системи: HUBER [2, 78], HUBER Motion Lab [3, 25] і David [4, 102], Tergumed [5, 110], Lokomat [6, 122] і [7, 91] та ін. Незважаючи на використання реабілітаційних й оздоровчих програм, що спрямовані на завдання відновлення людини, профілактики травм ОРА [1, 508], підготовки спортсменів, ще мало задіяні новітні комп'ютерні системи з БЗЗ.

**Постановка проблеми** – аналіз функціональних та конструктивних можливостей новітніх комп'ютеризованих елісферичних систем із БЗЗ типу ІМООВЕ [8–11] для комплексного забезпечення не лише реабілітаційних й оздоровчих технологій, а й підготовки спортсменів.

Роботу виконано за планом НДР «Розробка технологій забезпечення психолого-фізичної реабілітації та оздоровлення людини (№ держ. реєстрації 0111U003539) кафедри біобезпеки і здоров'я людини НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Забезпечення відновлення функцій ОРА та оздоровлення людини, підготовки спортсменів – актуальна й важлива проблема. На сьогодні основними засобами фізичної реабілітації є лікувальна гімнастика, масаж, механотерапія, фізіотерапія, гідрокінезотерапія, комп'ютеризовані системи різних типів [1, 508]: HUBER [2, 78], HUBER Motion Lab [3, 25], David [4, 102], Tergumed [5, 110], Lokomat [6, 122 і 7, 91] та ін.

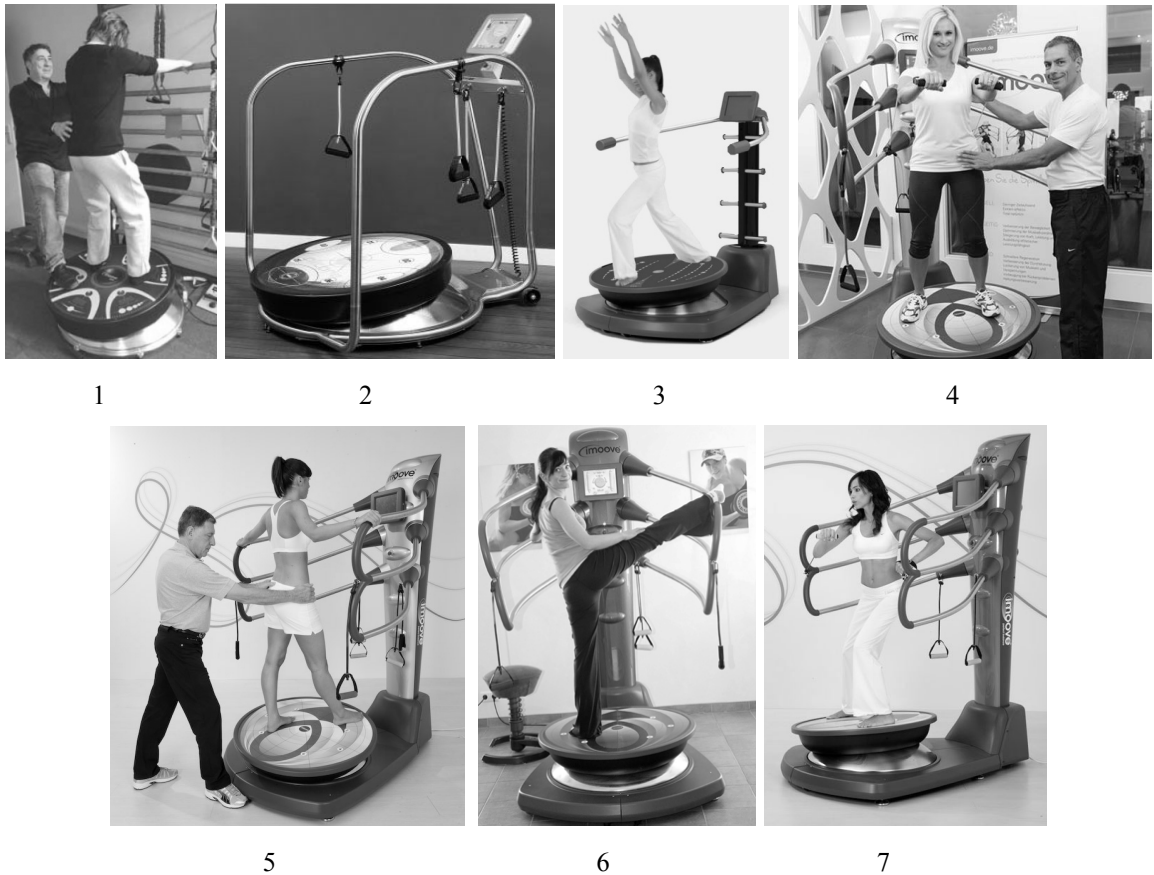
**Мета дослідження** – аналіз функціональних і конструктивних особливостей новітніх комп'ютеризованих елісферичних систем типу ІМООВЕ із БЗЗ для комплексного забезпечення не лише реабілітаційних й оздоровчих технологій, а й підготовки спортсменів із різних видів спорту.

**Завдання статті** – розглянути функціональні та конструктивні особливості новітніх комп'ютеризованих елісферичних систем типу ІМООВЕ з БЗЗ, що комплексно забезпечують реабілітаційні й оздоровчі технології, підготовку спортсменів із різних видів спорту.

**Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів дослідження.** *Комп'ютеризовані елісферичні системи типу ІМООВЕ* компанії «Allcare Innovations» (Франція) – це на сьогодні єдині системи у світі, які діють на весь організм, покращуючи фізичний стан людини. Вони спеціально розроблені для технологій фізичної реабілітації під час відновлення пацієнтів після операції, травмованих людей, осіб з ушкодженнями функцій ОРА, суглобів, нижніх і верхніх кінцівок.

Загальний склад шести типів систем ІМООВЕ вміщує (рис. 1) сенсорний екран; фіксовані й рухомі рукоятки; елісферичну моторизовану рухому нестабільну платформу; сенсори точок опори; привід зі змінною еліптичною траєкторією, де 1 – Імоове mini; 2 – Імоове 100; 3 – Імоове 200; 4 – Імоове 300; 5 – Імоове 600; 6 і 7 – Імоове 700.

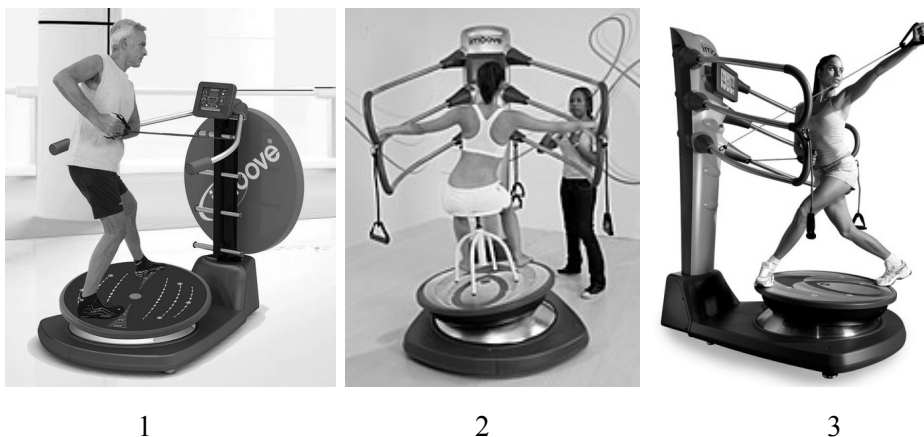
Базовими комп'ютеризованими реабілітаційними системами Імоове є Імоове 200, 600 і 700 (рис. 2.1, 2, 3 відповідно), які є унікальними у сфері фізіотерапії, із широким спектром можливих завдань застосування: фізична реабілітація ОРА, рухова та нейрофункціональна реабілітація, травматологія, відновлення моторики, пропріоцепція, фізична реабілітація та тренування спортсменів. Вони оснащені шістьма бічними поручнями для підтримки й двома верхніми тренувальними кріпленнями.



**Рис. 1.** Загальний вигляд елісферичних систем IMOOVE

Унікальний загальний інноваційний патент компанії – це елісферична моторизована рухома нестабільна платформа Elispherique, що забезпечує потрібний набір різноманітних рухів. Це дає змогу впливати на тіло відповідним чином, тренувати близько 90 % м'язів, ефективно стимулювати ОРА й суглоби. Здійснюється регулювання амплітуди, швидкості, симетрії/асиметрії, що уможливорює зміну рухів залежно від індивідуальних потреб людини.

Усі параметри руху регулюються для точного налаштування та підготовки відповідно до індивідуальних потреб молодих і літніх людей, спортсменів, осіб із малорухливим способом життя. Завдяки спеціальній технології руху моторизованої платформи й функціональним фізичним вправам, запропонованим Імооове, відбувається покращення пропріоцепції, відновлення балансу тіла, функцій кістково-м'язової системи організму, відновлення рухливості м'язів, гнучкості суглобів і контролю над тілом.



**Рис. 2.** Загальний вигляд елісферичних систем IMOOVE 200, 600, 700

Тренування із системами Імооове можливо адаптувати для кожної людини, ці системи одночасно стимулюють плавність і природність скорочення м'язів, підтримання гнучкості, м'язового тонуусу й покращення рухливості суглобів, мінімізують наслідки старіння. Функціонування платформи стимулює глибоку роботу м'язів скелета та відновлює баланс тіла, завдяки спеціально розробленим функціональним фізичним вправам.

Elispherique – це комп'ютеризована моторизована рухома нестабільна платформа зі змінною швидкістю й амплітудою обертання, що забезпечує тренування м'язових груп, які відповідають за координацію рухів і рухливість хребта. Вона реалізовує елісферичний рух (Elispheric) і має дуги безпеки. Застосовуються три рівні складності, що вміщують 1017 вправ.

*Системи забезпечують* тестування (чотири програми, 20 вправ); фізичну реабілітацію (48 програм, три рівні); перенавчання (49 програм, три рівні); спортивні тренування (43 програми, три рівні); фітнес (47 програм, три рівні); дистанційне керування – iPod. Сфери застосування – фізична та нейро-реабілітація, неврологія, ортопедія, травматологія, кінезотерапія, остеопатія, спортивна медицина, підготовка спортсменів, фітнес.

*Концепція систем IMOOVE* – це:

– індивідуальний підхід до проведення реабілітаційних занять за допомогою прийняття оптимального вихідного положення, амплітуди, швидкості й напрямку руху моторизованої рухомої нестабільної платформи;

– безпека проведення занять (спортивних і фітнес-тренувань), що актуально для пацієнтів із гострими порушеннями функцій вестибулярного апарату та ОРА;

– інновації: спіральний рух платформи – технологія Elispheric.

*Показання до застосування:*

1. Неврологія й нейрореабілітація – терапія нейромускулярних дисфункцій, відновлення рухово-координаційних функцій після перенесених черепно-мозкових і спинальних травм, інсультів, терапія захворювань периферичної нервової системи, нормалізація й покращення координації рухів, остеохондроз хребта без вираженого загострення (трофічні, больові, судинні, вегетативні синдроми).

2. Ортопедія й травматологія – постхірургічна та посттравматична терапія, відновлення рухливості суглобів і м'язів ОРА, лікування больового синдрому, асиметрія тіла внаслідок травми або розсіяного склерозу.

3. Плечовий суглоб – плечолопатковий періартрит; капсуліт; тендиніт плеча; запалення та пошкодження м'язів (зв'язок) ротаторної манжети плеча; біль у шийно-лопатковій ділянці.

4. Шийний відділ хребта: цервікалія; цервікально-м'язова невралгія; сильний головний біль; запаморочення.

5. Поперековий відділ хребта – хронічний біль у спині; кіфози, сколіози, формування правильного рухового стереотипу.

6. Кульшовий суглоб – клишоногість (оперувати/не оперувати); суглобовий дисбаланс.

7. Колінний суглоб – стан після ендопротезування колінного суглоба через три дні; тендинопатія; хондропатія.

8. Надп'яtkово-гомілквий суглоб – формування міцного м'язового корсета; вивихи; ахілотендиніти.

9. Спортивна медицина – тестування, тренувальні програми, відновлення фізичної форми; адаптація до фізичного навантаження високого рівня; індивідуальні програми підготовки (спорт, фітнес).

*Протипоказання* – гіпертонічна хвороба третьої стадії; загострення соматичних хвороб, артрозу чи плечолопаткового періартриту.

Стан після видалення гриж; спонділодез; попереднє хірургічне виправлення сколіозу; артроз суглобів нижніх кінцівок; варикозне розширення вен ніг; вагітність не є протипоказаннями.

*Напрямок медицина–реабілітація* – це системи, що є важливим інструментом фізичної реабілітації хворих із судинними захворюваннями головного мозку, наслідками гострих порушень мозкового кровообігу. Вони забезпечують формування фізіологічних патернів рухів на рівні ЦНС, що визначає стійкий терапевтичний ефект. Комп'ютеризовані системи дають змогу проводити оцінку біомеханічних показників у процесі підтримання вертикальної пози, на підставі тестування, скласти та проводити комплекс реабілітаційних заходів.

Під час роботи на цих системах людина сама регулює навантаження від легкої розминки до інтенсивних силових фізичних вправ, тому вони підходять людям із різною фізичною підготовленістю: дітям, літнім людям і хворим, які потребують фізичної реабілітації, а також професійним спортсменам.

*Запатентована технологія ELLYPS:*

– рухи на системах мають характер висхідної конічної спіралі за рахунок елісферичного трьох-компонентного руху платформи;

– елісферичний рух платформи здійснюється в 3-х площинах зі швидкістю 20–80 об./хв із кутовою амплітудою від - 9 до + 9°, асиметрія й прискорення обертів дають змогу ускладнювати фізичні вправи, складність та ефективність яких зумовлена потребою в будь-який момент часу утримувати рівновагу, забезпечує синхронну взаємодію всіх м'язових груп, які управляють рухом задіяних суглобів;

– відтворює фізіологічні рухи хребців відносно міжхребцевих дисків;

– елісферична траєкторія створюється рухомою нестабільною платформою через нахили, ексцентричний рух і повороти;

– рух задається переміщенням точок опори й залучає до роботи все тіло;

– тіло адаптується до цього впливу, виробляючи серії спіральних рухів.

*Особливості моторизованої рухомої платформи:* спіральний рух є основою контрольованої моторики, він відбувається у всіх площинах, рухома механічна опора платформи забезпечує плавний і стабільний ексцентричний рух. Платформа із сенсорами-точками опори: підошовні сенсори безперервно оцінюють розподіл навантаження, дозволяючи проводити аналіз, сенсори записують положення точок опори в процесі ексцентричного руху центру ваги людини, дають змогу спостерігати й контролювати їх переміщення.

*Взаємодія центру ваги тіла з точкою опори* передбачає пошук найбільш стійкого положення → центр ваги зміщується зі стійкого положення → природна реакція тіла призводить до перерозподілу по висхідній спіралі ступні всіх протидіючих сил: точка опори центру ваги (перерозподіл сил, конвергенція, стабілізація сприйняття руху й мозкової системи). Дзеркальний ефект платформи означає, що її сенсори оптимізують орієнтаційну рухливість тіла людини завдяки відгуку на дані, що фіксуються силовими сенсорами платформи.

*Системи мають такі вбудовані програми:* 1017 вправ із трьома рівнями складності, тестування, здорова спина, гнучкість, баланс, корекція постави, рухливість суглобів, зміцнення м'язів стопи, м'язовий корсет, розтяжка.

*Конструктивні особливості систем IMOOVE 200, 600, 700* (рис. 3.1, 2, 3 відповідно). Ергономічний дизайн гарантує комфорт і безпеку рухів, а фіксовані поручні – безпечне виконання фізичних вправ будь-якої складності, наприклад нахили до рівня підлоги стають доступними навіть для пацієнтів з обмеженими фізичними можливостями. Системи дають змогу регулювати ступінь нейро-моторної стимуляції, обробляти дані, домагатися синергізму в роботі м'язів тіла й кінцівок.



**Рис. 3.** Конструктивні особливості систем IMOOVE 200, 600, 700

Фіксовані рукоятки забезпечують те, що:

– саме пружний опір у поєднанні з рухом платформи дає змогу проводити тренування, фізичну реабілітацію та силові фізичні вправи;

– відповідно до законів фізики, сила, що впливає на об'єкт, лінійно збільшується згідно із фізичною силою людини та її здатністю докладати зусилля в нестійких положеннях із певною амплітудою й швидкістю. Причому пружне напруження об'єкта визначається за законом Гука ( $F=k*x$ ), який установлює співвідношення, що виникає між прикладеною силою ( $F$ ) і деформацією (видовженням –  $x$ ) пружних тіл (пружини), де  $k$  – коефіцієнт жорсткості.

Цілі виконання фізичних вправ – роздільне тренування м'язових поясів; концентричні, ексцентричні та пліометричні фізичні вправи; максимально нестійкий стан людини; сенсомоторна координація й референтція; інтенсивне тренування м'язів тіла; симуляція спортивних і фітнес-тренувань.

Рухливі рукоятки (рух у русі) дають змогу збільшити зусилля при контрольованій горизонтальній стабілізації, проводити інтенсивне тренування м'язів тіла; забезпечити рівновагу під час руху; виконувати загальні силові вправи із замкнутим рухом; виконувати силові фізичні вправи в нестійкому положенні із заданою швидкістю й амплітудою; здійснювати пружний опір у поєднанні з рухом платформи, проводити комплекс реабілітаційних фізичних вправ і силових спортивних тренувань.

Сенсори точок опори на рухомій нестабільній платформі під час аналізу безперервно оцінюють розподіл навантаження, уможливаючи проводити аналіз, визначати положення центру ваги людини; у ході тренувань записують положення точок опори в процесі ексцентричного руху центру ваги, дають змогу спостерігати й контролювати їх переміщення. Повороти, суміщені з перенесенням центру ваги людини, підсилюють порушення рівноваги та тренують контроль опори.

Сенсорний дисплей Touchscreen технології (рис. 4), а також зручний інтерфейс дають змогу фахівцю проводити вибір програм і налаштувань інтуїтивним і швидким методом: вибір програм;

перегляд фізичних вправ і вихідних положень; візуалізація даних тестування; установлення параметрів (напрямок обертання платформи, швидкість, амплітуда).



Рис. 4. Сенсорний дисплей систем IMOOVE 200, 600, 700

Система дистанційного керування через Bluetooth дає змогу спеціалісту програмувати та вносити зміни в процес виконання вправ у реальному часі.

USB-порт, що розміщений на дисплеї систем, служить для зберігання й перенесення до комп'ютера даних про тренування або реабілітаційні програми.

USB-ключ уможливує обмеження загального доступу до певної системи й надає його лише користувачеві з цим ключом. У будь-який момент можна розблокувати конкретну систему для загального доступу.

Біомеханічний аналіз рухів, положень тіла людини виконується в режимі «рух–низька швидкість–мала амплітуда», що спрямований на візуалізацію функціонального стану пацієнта, оцінку скелетної мускулатури (рис. 5).

Візуальний аналіз, що виконується в режимі «рух–мала швидкість–мала амплітуда», сприяє візуалізації функціонального стану людини, оцінці скелетної мускулатури. За результатами дослідження складають комплекс різних фізичних вправ, спроможних швидко відновити рухову активність м'язів.

Аналіз пропріоцепції полягає в тестуванні людини під час руху з малою амплітудою та низькою швидкістю. У процесі тестування людина отримує уявлення про просторове положення свого тіла під час руху платформи. За результатами тесту фахівець робить оцінку пропріоцепції людини. На основі даних цього аналізу виконують фізичні вправи для відновлення порушених нейромоторних функцій організму. На екрані монітора за допомогою БЗЗ моделюються фізичні вправи, які виконуються в режимі реального часу.



Рис. 5. Елементи проведення біомеханічного аналізу рухів

Динамічний аналіз рухів (рухома платформа з ексцентричними та елісферичними рухами) спрямований на виконання таких завдань, як об'єктивна оцінка рухових функцій і властивостей тіла людини; розроблення індивідуальних, найбільш прогресивних фізичних вправ; удосконалення спортивних професійних навичок у технічному плані.

Аналіз руху й сили передбачає, що стосовно руху пацієнт виконує такі фізичні вправи на різних рівнях складності: вільні рухи без опору, виконується робота ексцентричного руху з відкритими кінетичними м'язовими ланцюгами; вправи з відкритим кінетичним ланцюгом, тренування й тестування м'язових волокон проводять у нестійких положеннях, із заданою швидкістю та амплітудою обертання рухомої платформи; вправи в закритому кінетичному ланцюгу, а відмінністю прогресивних тренувань Imoove від класичних силових вправ є забезпечення максимального м'язового навантаження за більш короткий проміжок часу.

Технологія Elispheric сприяє посиленню м'язових секторів, які вкрай рідко використовуються. Так, розширений опір здійснюється за допомогою активації м'язових волокон, які мало навантажуються. Елісферичний рух платформи забезпечує безпеку виконання вправ, оскільки він правильно й рівномірно розподіляє силове навантаження на зв'язки та суглоби.

*Баланс* – тестування координації тіла людини та розвиток її балансу має трьохрівневий скринінг нейромоторних функцій: поздовжній, поперечний та повний баланс. *Гнучкість* – фізичні вправи з динамічною розтяжкою в різних положеннях тіла здійснюються під час руху платформи з низькою амплітудою та швидкістю. Комплексна, ефективна елісферична розтяжка впливає на різні групи м'язів і дрібні м'язові волокна.

*Реабілітаційні фізичні вправи* відрізняються індивідуальним підходом до здійснення занять (тренувань) завдяки оптимальному вихідному положенню, швидкості та напрямку руху платформи, а також її амплітуді. З огляду на п'ять рівнів навантаження, що застосовуються для виконання реабілітаційних завдань, рекомендують дані системи як для ранніх етапів фізичної реабілітації, так і для виконання навантажень високого фізичного рівня.

Безпека тренувань із системами ІМООВЕ особливо актуальна для людей із гострими порушеннями функцій ОРА й вестибулярного апарату.

*Обертальні тренування* координують спільну роботу м'язів і суглобів, значно зміцнюють ОРА, покращують сенсорно-моторні функції людини та її пропріоцепцію. *Стандартні тренування* без опору сприяють розвитку поперечної, поздовжньої та комплексної рівноваги, що потрібні під час занять такими видами спорту, як віндсерфінг і бойові мистецтва. Виконання силових вправ на платформі забезпечує високі результати, завдяки принципам рухомого опору та напруги. Вправи з еспандерами в статичному, динамічному або інтервальному варіанті створюють опір у закритих і відкритих кінетичних ланцюгах.

Розвиток гнучкості м'язів здійснюється за допомогою динамічних розтяжок: поручні служать опорою, видалення й наближення до якої відбувається завдяки обертанням, що створюють ефект фізичних вправ із напарником.

Елісферична конструкція систем має сенсорні точки опори на платформі, які дають змогу відстежувати та коригувати в реальному часі рухи й форму їх виконання за допомогою БЗЗ та екрана монітора, на якому демонструються 70 запрограмованих тренувань і даються інструкції щодо їх виконання відповідно до даних сенсорів.

Інтерактивне й, за необхідності, дистанційне відстеження тренування полегшує відпрацювання рухів з урахуванням специфіки різних реабілітаційних фізичних вправ і спортивних дисциплін, уключаючи теніс, плавання, лижі, верхову їзду, вело- й мотоспорт. Динамічний аналіз рухів людини необхідний під час медичного застосування систем для нейрофункціональної реабілітації.

Деякі терміни часу для проведення тестування, занять і тренувань на комп'ютеризованих системах ІМООВЕ 200, 600, 700 з БЗЗ: оцінка координаційних здібностей людини в тесті: з оцінкою лівої й правої сторін тіла та подальшим отриманням показників загальної стійкості (1 заняття – 7–10 хв); тренування динамічного балансу й координаційних здібностей людини (одне заняття – 25–40 хвилин); опрацювання окремих ділянок ОРА людини: стопи, коліна, поперековий і грудний відділи хребта (1 заняття – 30–40 хв); комплекс (6 занять), що дає змогу підвищити рівень динамічного балансу й координаційних здібностей людини із відновленням патернів рухів на рівні ЦНС, із відновленням м'язового тону ОРА (1 заняття – 45 хв).

Приклад комплексної програми (рівень 3) – зображення деяких фізичних вправ на комп'ютеризованих системах ІМООВЕ 200, 600, 700.

*Профілактика захворювань спини* передбачає асиметричні вправи з прямою спиною; зведення; рух уперед із зусиллям; еліптичну розтяжку назад; короткі махи з обертанням назовні (рис. 6).





**Рис. 6.** Деякі фізичні вправи для профілактика захворювань спини

*Рівень 1* – загальна й спрямована розтяжка з використанням рухомої платформи та фіксованих рукояток; контроль переміщень за допомогою сенсорів; координовані силові вправи з використанням фіксованих рукояток.

Деякі фізичні вправи на комп'ютеризованих системах IMOOVE 200, 600, 700 наведено на рис. 7.



**Рис. 7.** Деякі фізичні вправи 1 рівня на системах IMOOVE 200, 600, 700

*Рівень 2* – динамічна розтяжка підвищеної інтенсивності; контроль переміщень тіла людини під час складних рухів; координовані силові вправи з використанням рухомих рукояток; ритмічні переміщення (рис. 8).



**Рис. 8.** Деякі фізичні вправи 2 рівня на системах IMOOVE 200, 600, 700

*Рівень 3* – спеціальні комплексні вправи для опрацювання певних груп м'язів. Деякі фізичні вправи на комп'ютеризованих системах IMOOVE 200, 600, 700 наведено на рис. 9.



**Рис. 9.** Деякі фізичні вправи 3 рівня на системах IMOOVE 200, 600, 700

Технічні характеристики для системи IMOOVE 700 такі: електроживлення – 230 В, 50/60 Гц; потужність – 500 Ват; габарити (ДхШхВ) – 1,74х1,5х2,23 м; вага – 150 кг.

**Висновки й перспективи подальших досліджень.** Важливою проблемою у фізичній реабілітації, оздоровленні та спорті є використання новітніх комп'ютеризованих елісферичних систем IMOOVE.

Наведений аналіз характеристик й особливостей роботи базових комп'ютеризованих елісферичних систем із біологічним зворотним зв'язком IMOOVE 200, 600, 700 дає підставу для висновку про те, що робота на цих системах значно підвищить ефективність фізичної реабілітації ОРА, оздоровлення людини, спортивних тренувань.

Перспективи подальших досліджень – проведення реабілітаційних й оздоровчих заходів, спортивних тренувань для зміцнення м'язів ОРА, підвищення координації, балансу, покращення постави, гнучкості, рухливості хребта та суглобів під час занять (спортивних тренувань) на системах IMOOVE з наступною оцінкою якості життя людини.



### Джерела та література

1. Марченко О. К. Основы физической реабилитации : учеб. [для студентов вузов] / О. К. Марченко. – Киев : Олимп. лит., 2012. – 528 с.
2. Попадюха Ю. А. Технологія «HUBER» у зміцненні опорно-рухового апарату людини / Ю. А. Попадюха // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – Вип. 24. – С. 77–83.
3. Попадюха Ю. А. Досвід використання системи HUBER Motion Lab для корекції постави, поліпшення балансу та координації рухів людини / Ю. А. Попадюха // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт. – Чернігів : ЧНПУ, 2012. — Т. 2, № 102. – С. 93–96.
4. Попадюха Ю. А. Особенности применения системы тренажеров DAVID в профилактике травматизма и физической реабилитации поврежденный опорно-двигательного аппарата / Ю. А. Попадюха, А. А. Алешина, Ю. В. Евтушенко // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2014. – Вип. 15. – С. 100 - 106.
5. Попадюха Ю. А. Тренажеры Tergumed с обратной связью в технологиях физической реабилитации, профилактики заболеваний и поврежденный позвоночника / Ю. А. Попадюха, А. И. Алешина, А. А. Алешин // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Серія : Фізичне виховання і спорт. – Вип. 21. – Луцьк, 2016. – С. 107–115.
6. Попадюха Ю. А. Применение роботизированных систем функциональной локомоторной терапии с обратной связью в восстановлении ходьбы больных с переломами костей таза / Ю. А. Попадюха, О. А. Глыняна // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія 15 : Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. – Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. – Вип. 11 (66) 15. – С. 121–124.
7. Попадюха Ю. А. Функциональная локомоторная терапия с обратной связью в технологиях физической реабилитации / Ю. А. Попадюха, В. Н. Ильин // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. – Вип. 20. – С. 90–93.
8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://allcare-in.com/imoove/fr/caracteristiques.php> – Система Imoove.
9. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.dukin.com/eng/sub3/inv.php?cate1=1426748332&cate2=1426748482&mode> – Система Imoove 200.
10. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://estex.com/lv/catalog/imoove/imoove-600/> – Система Imoove 600.
11. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://allcare-in.com/imoove/fr/sport-imoove700.php> – Система Imoove 700.

### Анотації

У статті розглянуто особливості застосування елісферичних систем IMOOVE для забезпечення реабілітаційних й оздоровчих технологій, підготовки в спорті. **Мета роботи** – аналіз функціональних і конструктивних особливостей систем типу IMOOVE у фізичній реабілітації опорно-рухового апарату, оздоровленні людини, у спорті.

**Ключові слова:** опорно-руховий апарат, фізична реабілітація, технічні засоби, оздоровлення, елісферична технологія, біологічний зворотний зв'язок.

**Юрій Попадюха. Особенности компьютеризированных эллисферических систем IMOOVE в реабилитации опорно-двигательного аппарата, оздоровлении человека и спорте.** В статье рассмотрены особенности применения эллисферических систем IMOOVE для обеспечения реабилитационных и оздоровительных технологий, подготовки в спорте. **Цель работы** – анализ функциональных и конструктивных особенностей систем типа IMOOVE в физической реабилитации опорно-двигательного аппарата, оздоровлении человека, в спорте.

**Ключевые слова:** опорно-двигательный аппарат, физическая реабилитация, технические средства, оздоровление, эллисферическая технология, биологическая обратная связь.

**Yuriy Popadiukha. Peculiarities of Computerized Elispheric IMOOVE Systems in Rehabilitation of the Musculoskeletal System, Rehabilitation of a Person in Sport.** In the article it was considered peculiarities of applying of elispheric IMOOVE systems for ensuing of rehabilitation and health-improvement technologies, training in sport. The objective of work is the analysis of functional and constructive peculiarities of IMOOVE systems in physical rehabilitation of the musculoskeletal system, rehabilitation of a person in sport.

**Key words:** musculoskeletal system, physical rehabilitation, technical facilities, rehabilitation, elispheric technology, biological feedback.