

Особливості застосування гравітаційної системи 3D-Newton для зміцнення м'язового корсета хребта

*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (м. Київ);
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки (м. Луцьк)*

Постановка наукової проблеми та її значення. Незважаючи на використання різних технічних засобів і спортивного обладнання для зміцнення м'язів спини в спорті, профілактиці захворювань хребта, фізичній реабілітації людей із проблемами м'язового корсета хребта, застосування новітніх систем із біологічним зворотним зв'язком (БЗЗ) для підвищення ефективності зміцнення м'язового корсета хребта є актуальною науковою та медико-соціальною проблемою.

Для зміцнення м'язового корсета хребта в спортивних тренуваннях застосовують спеціальні фізичні вправи, силові тренажери й спортивне знаряддя [8, с. 105; 9, с. 169], у реабілітаційних і профілактичних технологіях пошкоджень та захворюваннях хребта застосовують спеціальні фізичні вправи [1, с. 506], спеціалізовані комп'ютеризовані системи з БЗЗ: David [4, с. 103], системи HUBER [2, с. 78; 3, с. 97], пневматичні тренажери [5, с. 74], системи Tergumed [6, с. 109] і IMOOVE [7, с. 55] тощо.

Незважаючи на існування різних програм зміцнення м'язів спини, реабілітації та профілактики пошкоджень хребта [1, с. 502], [10, с. 56], де застосовують технічні засоби, ще мало задіяні новітні сучасні системи з використанням БЗЗ, які ефективно забезпечують функції зміцнення м'язового корсета хребта.

Актуальною нині є проблема аналізу функціональних та конструктивних можливостей новітньої гравітаційної системи 3D-Newton із БЗЗ для зміцнення м'язового корсета хребта [11–12] й забезпечення підвищення ефективності системи тренування, реабілітації, лікування хребта. Роботу виконано відповідно до плану НДР «Розробка технологій забезпечення психолого-фізичної реабілітації і оздоровлення людини» (№ держ. реєстрації 0111U003539) кафедри біобезпеки і здоров'я людини НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».

Аналіз дослідження цієї проблеми. Зміцнення м'язового корсета хребта, профілактика та відновлення його функцій – актуальна й важлива проблема. Основними засобами під час зміцнення м'язового корсета хребта, профілактики травм і захворювань, забезпечення фізичної реабілітації є спеціальні фізичні вправи, лікувальна гімнастика, фізіотерапія, масаж, гідрокінезотерапія, механотерапія на базі комп'ютеризованих систем різних типів: David [4, с. 104], HUBER [2, с. 79], [3, с. 98], пневматичні тренажери [5, с. 75], Tergumed [6, с. 110], IMOOVE [7, с. 57], вібротренажери [10, с. 57] та ін. [1, с. 509; 8, с. 107; 10, с. 56].

Формулювання мети й завдання дослідження. **Мета статті** – аналіз функціональних і конструктивних особливостей гравітаційної системи 3D-Newton із БЗЗ для виконання завдань фізичної реабілітації, зміцнення м'язового корсета хребта, профілактики й відновлення його функцій.

Завдання дослідження – розглянути функціональні та конструктивні особливості гравітаційної системи 3D-Newton із БЗЗ, що забезпечує підвищення ефективності зміцнення м'язового корсета хребта, профілактики й відновлення його функцій, виконання завдань фізичної реабілітації людини.

Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів дослідження. Найважливішою проблемою для зміцнення м'язів спини в спорті, профілактиці захворювань хребта, фізичній реабілітації людей із проблемами м'язового корсета є застосування новітніх систем із БЗЗ. Одна із сучасних технологій – це новітня система для посилення м'язового корсета по всій довжині хребта 3D-Newton (Ньютон) компанії «Hanmed» (Південна Корея), – принципово нова концепція системи тренування, реабілітації, лікування хребта [11, 12]. У системі впроваджено 3D-просторові вправи на основі гравітації для стимуляції пропріоцепторів і ЦНС, що приводить до зміцнення аухотонних (глибоких) м'язів, які стабілізують і зміцнюють хребет (рис. 1).



Рис. 1. Загальний вигляд гравітаційної системи 3D-Newton

Показання до застосування гравітаційної системи 3D-Newton:

- порушення постави в дітей і дорослих; кіфотична деформація грудного відділу хребта, у тому числі хвороба Шейєрмана-Мау;
- зміни статика в поперековому відділі хребта, у тому числі гіперлордоз і випрямлення поперекового лордозу; профілактика й лікування сколіотичної деформації хребта, у тому числі сколіоз 1, 2, 3 ступенів;
- дегенеративно-дистрофічні захворювання хребта, остеохондроз;
- корекція м'язово-тонічного синдрому при остеохондрозі;
- корекція суглобового синдрому при остеохондрозі; анталгічна поза;
- корекція м'язового дисбалансу глибоких власних аутохтонних м'язів спини; реабілітація після травм хребта, у тому числі його переломів;
- реабілітація після операцій на хребті, у тому числі резекції гриж міжхребцевих дисків (МХД); після операції на великих суглобах (надп'яtkово-гомількового, колінного, кульшового), у тому числі ендопротезування;
- післяопераційної корекції сколіозу 3–4 ступенів; вертебро-базиллярна недостатність, краніоцервікалгії; фізична реабілітація спортсменів.

Конструктивно система 3D-Newton складається з (рис. 2):

- 1) базової конструкції, що підтримує основний корпус системи (опора підтримує рівновагу й вагу всієї системи);
- 2) опори для окружності, що нахилиється;
- 3) опори для тіла;
- 4) ходової частини циліндрового двигуна та кожуха двигуна для регулювання нахилу окружності;
- 5) пристрою для кріплення тіла до опори (фіксуючі ремені);
- 6) опори для щиколоток – пристосування, що підтримує нижню частину тіла під час роботи системи;
- 7) далекоміра, який захоплює рух тіла та передає дані вимірювання в режимі реального часу, забезпечує БЗЗ за допомогою міні-монітора;
- 8) блока управління, що керує роботою всієї системи;
- 9) монітора для регулювання й контролю системи;
- 10) принтера для друку результатів вимірювань.



Рис. 2. Конструктивні складники системи 3D-Newton

Система виконує моніторинг руху рухомої частини системи й пацієнта в on-line-режимі з датчиками, які забезпечують БЗЗ, даючи змогу пацієнтові на екрані монітора спостерігати за всіма операціями системи й реакцією на вправи свого організму. Вправи на системі 3D-Newton усувають дисбаланс і нестабільність спини (хребта) за допомогою зміцнення м'язового корсета. Система здійснює 100 % комп'ютерний контроль усіх лікувальних (реабілітаційних, тренувальних) стадій.

Гравітаційна гімнастика для лікування спини – інноваційна та дієва методика. Захворюваність на остеохондроз, особливо ускладнений грижами та іншими хворобами хребта нині відчутно зростає, у тому числі серед молодих, цілком працездатних людей. Неврологи, травматологи-ортопеди та нейрохірурги займаються цією проблемою, проте особи, які страждають від остеохондрозу, продовжують значно обмежувати свою фізичну активність, страждати від болю. Вироблення хворими так званого больового стереотипу поведінки або анталгічної пози помітно зменшує рухові можливості, знижує якість життя й викликає депресивні стани.

За допомогою 3D-Newton – висококласної системи нового покоління – виконується строго дозований комплекс 3D-просторових вправ, які чинять багатогранний цілющий вплив на хребет і м'язовий корсет. Гравітаційна гімнастика, яка виконується за допомогою цієї системи, стимулює ЦНС і пропріоцептори, зміцнює м'язи, що стабілізують хребет, усуває нестабільність, повертає м'язовий баланс.

Серед особливостей системи 3D-Newton – моніторинг виконання вправ у реальному часі, комп'ютеризований контроль, заснований на БЗЗ, збереження й аналіз результатів. Для боротьби з наслідками остеохондрозу хребта розроблено концепцію гравітаційної терапії: спеціальні пристрої, у т. ч. й революційна система 3D-Newton, що допомагають у комплексі з тракційною терапією або просто розтягненням хребта відновити м'язовий баланс і поліпшити загальний стан здоров'я.

Витягнення спини в комплексі з гравітаційною терапією надає виражений ефект й успішно застосовується в консервативному лікуванні остеохондрозу. Зокрема, витягнення поперекового відділу хребта на системі Kinetrac KNX-7000 у поєднанні з вправами на системі 3D-Newton активізує відновлення пошкоджених структур хребта, продовжує ремісію та знижує терміни стаціонарного лікування при поперековому остеохондрозі.

Незважаючи на успіхи сучасної медицини у сфері діагностики хвороб хребта й постійній розробці нових методик оперативної та консервативної терапії, задовільних результатів поки далеко не завжди вдається домогтися. Справа в тому, що симптоматичне лікування й просте знеболювання дають лише тимчасове полегшення, а оперативне лікування не захищає від виникнення нових загострень.

Гравітаційна й тракційна терапія нормалізує руховий стереотип і забезпечує відновлення трофіки всіх хребтових структур, вона спрямована не лише на купірування больових проявів, а й на покращення працездатності, психічного стану і якості життя пацієнтів.

Основні функціональні та технічні характеристики системи

Пристрій, що розвиває м'язи тіла за рахунок опору силі тяжіння, має такі характеристики: функція нахилу (робочий діапазон, передній діапазон нахилу – 0°) й обертання тіла в боки (поворот управо та вліво – 0–340° ± 2°); швидкість поворотів управо й уліво – 3–5 обертів/хв ± 10 хв; регу-

лювання фіксатора таза – максимум – 0–300 мм ± 5 мм; номінальна напруга та частота – 220 В, 60 Гц; потужність – 400 Вт.

Пристрої безпеки – автоматичний вимикач, що запобігає перевантаженню; кнопка аварійного включення/вимикання служить для зупинки операції через нещасні випадки; кнопка пропуску використовується під час переходу до наступного етапу після тривалого (наскільки це можливо) поточного етапу; ремінь безпеки: захисне пристосування фіксує тіло пацієнта, поки він не покине пристрій в екстрених випадках; повернення пристрою у вихідний стан: у разі неправильної роботи пристрою або при аварії, під час натиснення кнопки операція припиниться, а пристрій повертається в точку старту; пристрій безпеки у випадку, коли відбувається швидке обертання через пошкодження двигуна (передачі), то це може змусити тіло сповільнитися.

3D-Newton являє собою систему тривимірної гравітаційної тренінгу з використанням вправ на обертання в діапазоні 360° і нахилу 0° ~ 60° в 3-х осях, вона стимулює пропріоцепцію, усунення порушення дисбалансу сил, що діють на хребет, зміцнення глибоких м'язів хребта (рис. 3).

Система дає змогу досягти усунення порушень рівноваги й постави, зміцнення м'язів хребта, стабілізації аутохтонних м'язів спини.



Рис. 3. Тривимірний гравітаційний тренінг на системі 3D-Newton

Можливості гравітаційної системи 3D-Newton з БЗЗ:

– багатостороннє тестування м'язового тону; виявлення порушень збалансованості сил, що діють на хребет, і слабких місць м'язового корсета хребта; порівняння показників м'язового тону до й після занять;

– персоналізований протокол вправ і тестування індивідуальних граничних навантажень; система контролю в реальному часі датчика переміщення цифрового лазера; безпечні вправи для літніх людей; вправи без болю; ефективні вправи за короткий час; лікування різних хвороб хребта, його дегенеративно-дистрофічних захворювань; сколіоз, порушення постави;

– за допомогою вбудованої бази даних про пацієнтів і пристрою автоматичного впізнання пацієнта контролюється стан та зміна їхнього здоров'я протягом хвороби; автоматична програма налаштування залежно від хвороби, симптомів, стадії лікування, прогресу лікування дає змогу легко пристосувати до хворих оптимальні програми (курси) лікування.

Із початку курсу стан хворого й хід його лікування візуально контролюються під час проведення процедури; убудоване в систему програмне забезпечення (ПЗ) контролює, доповнює та модифікує методику лікування й у режимі реального часу виводить дані під час процедур на екран комп'ютера; для комфортного лікування ПЗ має комплексні мультимедійні функції, наприклад функція «аудіо», що дає змогу програвати релаксуючу музику, яка заспокоює пацієнта й розслабляє його м'язи.

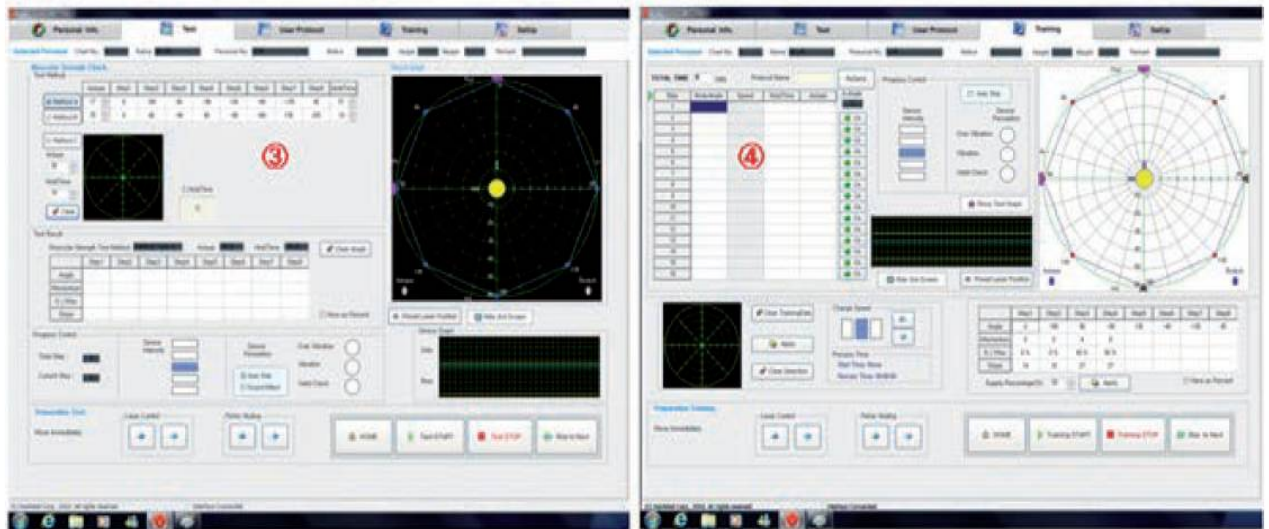
Особи з такими показниками здоров'я, як гіпертезія, глаукома, у тому числі діабет-асоційована, грижа стравохідного отвору діафрагми, остеопороз і неконсолідовані переломи, стан після пункції кісткового мозку, атеросклероз судин головного мозку, підвищений внутрішньочерепний тиск, серцево-судинна недостатність, загострення остеоартрозу або ревматоїдного артриту, вагітність, старечий вік, повинні бути обережні при виборі нахилу.

Деякі фізичні вправи, що виконуються на гравітаційній системі 3D-Newton, наведено на рис. 4.



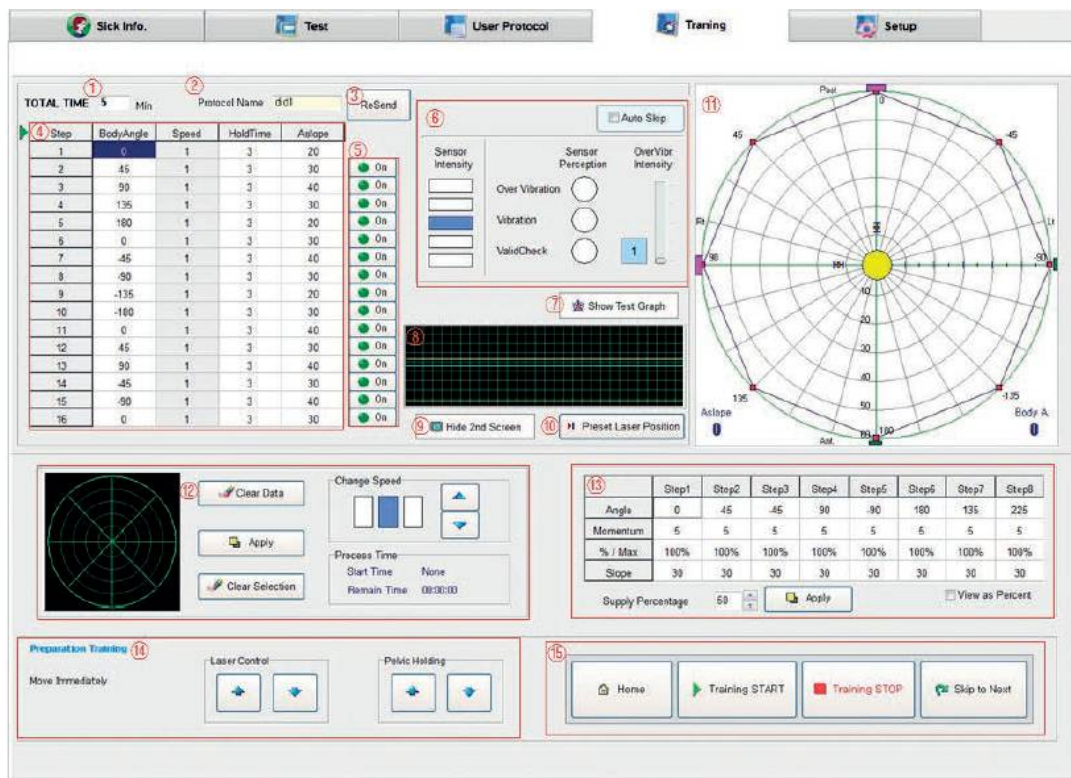
Рис. 4. Деякі фізичні вправи на системі 3D-Newton

Деякі зображення на екрані монітора комп'ютера, на який виведено інформацію про функціонування системи 3D-Newton, подано на рис. 5, де 1 – вікно оцінки м'язової сили й витривалості; 2 – вікно вимірювання м'язової витривалості та тренування; 3 – динамічний вимір рівноваги й режим тренування.



1

2



3

Рис. 5. Деякі зображення екрана монітора комп'ютера системи 3D-Newton

Висновки й перспективи подальших досліджень. Однією із сучасних технологій є новітня система для посилення м'язового корсета по всій довжині хребта 3D-Newton – це принципово нова концепція системи тренування, реабілітації, лікування хребта, у якій упроваджено 3D-просторові вправи на основі гравітації для стимуляції пропріоцепторів і ЦНС, що приводить до зміцнення глибоких м'язів, які стабілізують і посилюють хребтовий стовп.

Наведений аналіз особливостей функціонування та характеристик гравітаційної системи 3D-Newton із БЗЗ дає підстави зробити висновок про те, що її застосування підвищить ефективність зміцнення м'язового корсета хребта, профілактики та фізичної реабілітації його пошкоджень і захворювань.

Перспективи подальших досліджень – це проведення реабілітаційних заходів для підвищення ефективності зміцнення м'язового корсета хребта, забезпечення процесу профілактики та фізичної реабілітації його пошкоджень і захворювань.

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. Комп'ютеризована система з біологічним зворотним зв'язком HUBER 360 MD у технологіях фізичної реабілітації, оздоровлення й спорту / Ю. А. Попадюха // 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, 2016. – Вип. 22. – С. 96–102.
4. Попадюха Ю. А. Особенности применения системы тренажеров David в профилактике травматизма и физической реабилитации поврежденных опорно-двигательного аппарата / Ю. А. Попадюха, А. А. Алешин, 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. Применение пневматических тренажеров в оздоровлении и физической реабилитации / 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. 72–77.
6. Попадюха Ю. А. Тренажеры Tergumed с обратной связью в технологиях физической реабилитации, профилактики заболеваний и поврежденных 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.
7. Попадюха Ю. А. Особливості комп'ютеризованих елісферичних систем ІМООВЕ в реабілітації опорно-рухового апарату, оздоровленні людини та спорті / Ю. А. Попадюха // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. – Серія : Фізичне виховання і спорт. – 2016. – Вип. 23. – С. 53–63.
 8. Полтавець Ж. С. Особливості профілактики пошкоджень опорно-рухового апарату спортсменок художньої гімнастики / Ж. С. Полтавець, Ю. А. Попадюха // Студентська спортивна наука – 2016 : зб. наук. праць II Всеукр. студ. наук.-практ. конф. – Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2016. – С. 102–111.
 9. Полтавець Ж. С. Шляхи попередження травмування хребта у художній гімнастиці / Ж. С. Полтавець, Ю. А. Попадюха // Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації : матеріали XIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. : зб. наук. праць. – Переяслав-Хмельницький, 2016. – Вип. 13. – С. 168–170.
 10. Попадюха Ю. А. Пути восстановления биомеханики поясничного отдела позвоночника при остеохондрозе, осложненным нестабильностью сегментов и протрузиями межпозвонковых дисков / Ю. А. Попадюха // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. – Серія : Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів : ЧНПУ, 2013. – Т. 3, № 112. – С. 54–59.
 11. Система 3D-NEWTON. Руководство пользователя. – 40 с.
 12. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://kgbmed.ru/oborudovanie/3d-newton> - Система 3D-Newton.

Анотації

У статті розглянуто функціональні та конструктивні особливості гравітаційної системи 3D-Newton для забезпечення фізичної реабілітації людей із проблемами м'язового корсета хребта. Мета роботи – аналіз функціональних і конструктивних особливостей системи 3D-Newton із біологічним зворотним зв'язком для виконання завдань фізичної реабілітації.

Ключові слова: фізична реабілітація, гравітація, м'язи хребта, комп'ютеризована система, біологічний зворотний зв'язок.

Юрий Попадюха, Алла Алёшина. Особенности применения гравитационной системы 3D-Newton для укрепления мышечного корсета позвоночника. В статье рассмотрены функциональные и конструктивные особенности гравитационной системы 3D-Newton для обеспечения физической реабилитации людей с проблемами мышечного корсета позвоночника. Целью работы является анализ функциональных и конструктивных особенностей системы 3D-Newton с биологической обратной связью для решения задач физической реабилитации.

Ключевые слова: физическая реабилитация, гравитация, мышцы позвоночника, компьютеризированная система, биологическая обратная связь.

Yuriy Popadiukha, Alla Aleshina. Peculiarities of Application of the 3D-Newton Gravity System for Strengthening of Spine Muscular Corset. Functional and constructive peculiarities of the 3D-Newton gravity system are considered in the article in order to provide physical rehabilitation of people with problems of spine muscular corset. The aim of the work is to analyze functional and constructional peculiarities of the 3D-Newton gravity system with biological feedback for solving physical rehabilitation problems.

Key words: physical rehabilitation, gravitation, spine muscles, computerized system, biological feedback.