

НОВИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕФОРМАЦІЙ ХРЕБТА

Вихляєв Юрій

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотації:

Стаття присвячена відновленню опорно-рухового апарату людини, що виконує важливі функції і є дуже складним функціональним утворенням. Якщо у дитячому віці ці деформації в перші роки мало відчутні, то з часом, якщо їх не лікувати, вони переростають у серйозну проблему і супроводжуються значними ускладненнями, болями і навіть втратою працездатності, особливо у зрілому та похилому віці. Для лікування деформацій хребта розроблені спеціальні пристрої і тренажери, зокрема, різні механічні пристосування для тренування м'язового корсету спини, профілактики та відновлення порушень хребта та пов'язаних з цим розладів, наприклад, «Профілактор Попова», «Профілактор Євминова», та інші пристрої, що мають обмежені функціональні можливості або занадто ускладнену конструкцію, або жорсткий ложемент для спини, що некомфортно і небезпечно для пацієнта, особливо у випадку тракційного витягнення хребта, та інші недоліки.

Автором досліджено ефективність та особливості дії відомих тренажерів. Виявлено, що найбільш ефективними є своїми конструктивними можливостями є «Eurospine». Але заявлені переваги і властивості пристроїв не завжди відповідають наявним конструктивним особливостям та можливостям, а самі тренажери вимагають подальшої модернізації та вдосконалення, що дозволить покращити методику реабілітації порушень хребта. В результаті введення нових конструктивних елементів, що забезпечують надання додаткових терапевтичних впливів, створено новий тренажер для відновлення деформацій і ушкоджень хребта за рахунок введення додаткових засобів фізіотерапії, зокрема електромасажу, електростимулювання, електрофорезу, вібростимулювання та більш акцентованої та глибокої дії механічного масажу.

Підвищений позитивний ефект досягається за рахунок використання різних методів і засобів фізичної терапії, а особливістю застосування цих засобів є можливість їх комплексної та сумісної дії одночасно з виконанням вправ ЛФК на організм пацієнта в залежності від його стану, виду і ступеню ушкодження, його локалізації, що і забезпечує запропонований пристрій.

Ключові слова:

порушення хребта, тренажери, конструктивні можливості, ефект.

New simulator for recovery of spine deformation.

The article is devoted to the restoration of the human musculoskeletal system, which performs important functions and is a very complex functional formation. If in childhood these deformations are not very noticeable in the first years, then over time, if left untreated, they grow into a serious problem and are accompanied by significant complications, pains and even loss of efficiency, especially in adulthood and old age. For the treatment of deformations of the ridge, special devices and simulators have been developed, in particular, various mechanical devices. To train the muscular corset back, prevent and restore ridge disorders and related disorders, the The Prophylactor of Popov", "The Preventor of Evminov", "Cypress", "Eurospine", and other devices that have limited functionality or a too complicated design, or a hard lodgment for the back, are used, which is uncomfortable and it is dangerous for the patient, especially in case of traction of the ridge, and other disadvantages.

Increased positive effect is achieved through the use of different methods and means of physical therapy, and the peculiarity of the use of these drugs is the possibility of their combined and combined action simultaneously with the performance of exercises of exercise therapy on the patient's body, depending on its condition, type and extent of damage, its localization. provides the proposed device.

Complex application of rehabilitation techniques strengthening the processes of metabolism and creating conditions for the regeneration of tissues, inhibit the development of degenerative changes in cartilage and bone tissues and vertebrae, reduce deformity or even renew in the early stages of the anatomical initial form of the ridge, redistribute the arising load through the creation and further development of a muscular corset, and thereby protect the spine from traumatic influences, renew the flexibility of the ligament-muscular structures.

vertebral disorders, simulators, constructive possibilities, effect.

Новый тренажер для восстановления деформации позвоночника.

Статья посвящена восстановлению опорно-двигательного аппарата человека, который выполняет важные функции и является очень сложным функциональным образованием. Если в детском возрасте эти деформации в первые годы мало ощутимы, то со временем, если их не лечить, они перерастают в серьезную проблему и сопровождаются значительными осложнениями, болями и даже потерей работоспособности, особенно в зрелом и преклонном возрасте. Для лечения деформаций хребта разработаны специальные устройства и тренажеры, в частности, разные механические приспособления. Для тренировки мышечного корсета спины, профилактики и возобновления нарушенной хребта и связанных с этим расстройств, используются "Профилактор Попова", "Профилактор Евминова", и другие устройства, которые имеют ограниченные функциональные возможности или слишком усложненную конструкцию, или жесткий ложемент для спины, что некомфортно и опасно для пациента, особенно в случае тракционной выпяжки хребта, и другие недостатки.

Автором исследована эффективность и особенности действия известных тренажеров. Выведено, что наиболее эффективным за своими конструктивными возможностями является "Eurospine". Но заявленные преимущества и свойства устройств не всегда отвечают имеющимся конструктивным особенностям и возможностям, а сами тренажеры требуют дальнейшей модернизации и совершенствования, которое позволит улучшить методику реабилитации нарушенной хребта. В результате введения новых конструктивных элементов, которые обеспечивают предоставление дополнительных терапевтических воздействий, создан новый тренажер для возобновления деформаций и повреждений хребта за счет введения дополнительных средств физиотерапии, в частности электромассажа, электростимуляции, электрофореза, вибростимуляции, а также воздействия более глубокого механического массажа.

Повышенный позитивный эффект достигается за счет использования разных методов и средств физической терапии, а особенностью применения этих средств является возможность их комплексного и сочетанного действия одновременно с выполнением упражнений ЛФК на организм пациента в зависимости от его состояния, вида и степени повреждения, его локализации, что и обеспечивает предложенное устройство.

нарушения позвоночника, тренажеры, конструктивные возможности, воздействие.

Постановка проблеми. Опорно-руховий апарат людини є дуже складним функціональним утворенням, що виконує важливі функції. Особливої уваги заслуговує хребет людини, ушкодження і деформації якого є дуже поширеним недоліком, від якого в

першу чергу потерпають школярі, які значний час проводять за партами, роботою з підручниками, виконанням домашніх завдань, комп'ютерними іграми, тощо. Якщо у дитячому віці ці деформації в перші роки не дуже відчутні, то з часом, якщо їх не лікувати, вони переростають у серйозну проблему і супроводжуються значними ускладненнями, болями і навіть втратою працездатності, особливо у зрілому та похилому віці [1, 2, 3, 4, 7, 9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для лікування деформацій хребта розроблені спеціальні пристрої і тренажери, зокрема, різні механічні пристосування для тренування м'язового корсету спини, профілактики та відновлення порушень хребта та пов'язаних з цим розладів, наприклад, «Профілактор Попова», «Профілактор Євмінова», та інші пристрої, що мають обмежені функціональні можливості або занадто ускладнену конструкцію, або жорсткий ложемент для спини, що некомфортно і небезпечно для пацієнта, особливо у випадку тракційного витягнення хребта, та інші недоліки [12, 13, 14, 15, 16].

Відомий пристрій «Кипарис» (заявник Пекур В.П.), який використовується для профілактики та лікування захворювань хребта та пов'язаних з цим розладів. Він містить дугоподібний металевий каркас, в якому закріплений ложемент, складений з панелі та змінних еластичних валиків, утворюючих робочу поверхню, і споряджений опорним валиком для ніг в нижній частині, підголівним валиком в верхній частині та розтяжками-еспандерами, вертикальну металеву раму-опору для закріплення на ній в нахиленому положенні дугоподібного металевого каркаса з ложементом, споряджену засобами для регулювання нахилу ложементу в повздовжньому та поперековому нахилу [10].

Недоліками пристрою «Кипарис» є наявність робочої поверхні ложементу тільки на опуклій стороні панелі-дуги, а також те, що регулювання поперекового нахилу ложементу за рахунок тросів-розтяжок не забезпечує точність встановлення вихідного заданого нахилу, а також його подальшого змінення, оскільки під вагою пацієнта кут поперекового нахилу ложементу суттєво змінюється. Це також обумовлює недостатню ефективність лікування захворювань хребта, зокрема сколіозів. Для урахування індивідуальних особливостей пацієнтів (вік, зріст, характер захворювання, інше) необхідно довго монтувати пристрій під кожного пацієнта індивідуально.

Також, для лікування деформацій хребта використовують «Пристрій для профілактики та лікування захворювань опорно-рухового апарату людини» Тягунова Ю.В., Тихонова В.Г.- «Eurespine», що має дещо більші функціональні можливості у порівнянні з попередніми, зокрема, робочу поверхню ложементу з обох сторін панелі-дуги, тобто можливість закріплювати ложемент вигином як до гори, так і до низу, а також можливість переставляти місцями підголівний валик з нижніми гумовими валиками для більш акцентованого впливу на грудний та поперековий відділ хребта. Доцільним також є засіб для регулювання поперекового нахилу ложементу, що встановлений на вертикальній рамі-опорі і виконаний у вигляді стаціонарного та пересувного гаків. Вдалим є розміщення валикового модуля в ділянці ложементу, відповідній сідничній зоні пацієнта при переміщенні його вниз-вверх по ложементу, що дає можливість додаткового масажного впливу на сідничну зону та сідничний нерв [11].

До недоліків пристрою «Eurespine» слід віднести обмежені можливості впливу на м'язова-суглобові структури хребта, що виникають лише внаслідок: а) застосування механічної дії сил тяжіння власної ваги пацієнта, що розтягують його тіло, кінцівки і хребет; б) прикладених м'язових зусиль у фізичних вправах, та з еспандерами; в) дії механічного масажу.

Вищевказані обмеження та досвід роботи з пристроями «Профілактор Євмінова», «Кипарис», «Eurespine», та іншими тренажерами, дозволяють констатувати, що для підвищення ефективності реабілітаційної роботи з особами, що мають ушкодження і

деформації хребта, необхідно продовжити конструкторські розробки пристроїв у напрямку розширення їх можливостей, надання більш широкого спектру терапевтичних впливів на ушкоджені або ослаблені хребет людини.

Мета роботи: розробити новий пристрій для відновлення деформацій хребта з розширеними функціональними можливостями.

Методи і організація досліджень. Нами було поставлене завдання розширити функціональні можливості у новому пристрої за рахунок введення додаткових засобів фізіотерапії, зокрема електромасажу, електростимулювання, електрофорезу, вібростимулювання та більш акцентованої та глибокої дії механічного масажу, яке ми спробували вирішити за допомогою методу конструкторських розробок.

На першому етапі ми провели пошук патентної інформації, обрали аналоги, чії найбільш суттєві ознаки, переваги і недоліки проаналізовані та наведені в преамбулі опису винаходу і використані для створення підмітної, тобто відомої частини формули винаходу.

На другому етапі було поставлено завдання – створити новий пристрій. Ми розробили і ввели нові елементи пристрою, надали їх обґрунтування, сформулювали відмітну частину формули винаходу, що пропонується, та надали опис переваг пристрою, методик його застосування, та роз'яснення щодо його устрою, яке підкріплюється рисунком.

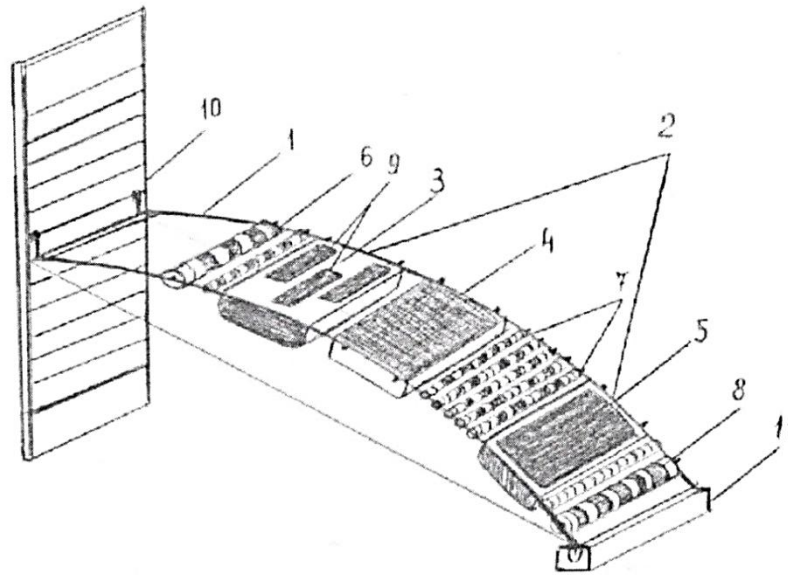
Результати досліджень та їх обговорення. Таким чином, за прототип нашої розробки ми обрали пристрій «Eurospine». Його конструкція містила дугоподібний металевий каркас і засоби регулювання радіуса свого вигину, закріплювалася вигином вгору або вниз у нахиленому положенні верхньою частиною на вертикальній рамі-опорі з можливістю зміни кута нахилу як у повздовжньому, так і у поперековому напрямку. Додаткові особливості даного пристрою ми використали у створюваному нами тренажері як його підмітну, тобто відому частину. Це саме те, що він нижньою частиною рама-ложементу спирається на підлогу, а ложемент утворюють знімні панельні та валикові модулі, опорний валик для ніг та підголівний валик або підборідник, що прикріплений до верхньої частини вертикальної рами-опори гумовими розтяжками з гаками, та оснащений розтяжками-еспандерами в нижній та верхній частинах рами.

Вдосконалений нами тренажер відрізняється такими особливостями: нижня частина каркасу ложементу спирається на вібратор, а на валики насунуті кільця різної ширини та товщини з пружного еластичного матеріалу (спіненого поліетилену або гуми шириною 20-70 мм, товщиною 5-80 мм), з можливістю утворення спеціалізованих вигинів, а на зовнішній поверхні деяких кілець зафіксовані м'які, струмопровідні, розчин поглинаючі електроди з губкоподібного матеріалу (товщиною 5-15 мм та розмірами відповідними зовнішньої поверхні кільця); між кільцем і електродом вставлений струмоприймач (латунь, мідь, тощо) товщиною 0,5-2 мм і розміром 20-40 x 10-20 мм, з'єднаний гнучким провідником з генератором електроімпульсів (наприклад, «Міоритм-04»). Водночас змінні модулі можуть оснащуватися: а) валиками з кільцями та електродами; б) гвинтоподібними пластмасовими або металевими взаємозамінними валиками, що мають різний радіус окремих сегментів, наприклад від 20 до 65 мм, що обертаються навколо своєї вісі під дією компактного малообертового (20-30 обертів за хвилину) електродвигуна, а на весь модуль насунута шкіра (міцна гладка тканина, шкірозамінник, тощо); в) вібраторами з вібротодами різних розмірів; г) іншими засобами фізичної терапії, зокрема валиками з елементами різної масажної дії.

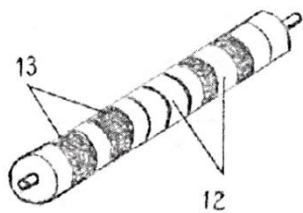
Нові якості запропонованого пристрою досягаються сукупністю відмінних суттєвих ознак: 1) комбінування поверхні валиків з кілець різної ширини і товщини, що утворюють необхідні вигини, надає можливість для їх спеціалізованого застосування, наприклад, валик для опори стопи, що має на кожній половині конусоподібну форму, яка плавно переходить у циліндричну (відповідно до вигинів внутрішнього склепіння стопи), більш ефективно діє на підошовну поверхню як у випадку електростимулювання, електрофорезу,

ІІІ. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

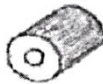
електромасажу, так і у випадку звичайного масажу з умовою оснащення його відповідними масажними елементами; 2) за потребою застосування електромасажу, електростимулювання або електрофорезу застосовують змінні кільця, як з електродами, так і без, що можуть розміщуватися вздовж валика у потрібних місцях. Для щільного прилягання до шкіри тієї чи іншої ділянки тіла пацієнта, використовують валики з різною товщиною кілець. Наприклад, ближче до краю спини кільця повинні бути більшого діаметру і, чим ближче до її середини – навпаки, меншого. Водночас кільця насовують на валики таким чином, щоб електроди опинились у тих місцях, де вони потрібні для стимуляції тих чи інших ділянок тіла, причому для розслаблюючого масажу використовується безперервний режим стимуляції, для надання м'якої стимулюючої дії – переривчастий з регулюванням тривалості і амплітуди серії імпульсів та їх співвідношення: послідовність – пауза, з пороговими імпульсами, а для надання більш сильної – тренувальної дії, необхідно значно збільшити амплітуду або силу струму, але всі процедури підбираються комфортними для пацієнта, а їх регулювання є індивідуальним, залежно від відчуттів пацієнта та особливостей сприймання струму тією чи іншою uszkodженою ділянкою; 3) у разі необхідності введення в тканини тих чи інших мікроелементів, використовується зволоження електродів не теплою водою, а розчином речовин лікувальної дії; 4) введення в схему пристрою віброутворюючої складової забезпечує створення резонансних мікрострусів усього ложементу загальної дії, які передаються на тіло пацієнта та його кінцівки. Це сприяє розслабленню пацієнта, виведенню продуктів розпаду та молочної кислоти після великих фізичних навантажень, покращує мікроциркуляцію крові в легенях та м'язах, дренажну функцію бронхів, тепловіддачу, потовиділення, нейрогуморальну регуляцію різних функцій; 5) у випадку необхідності локалізації вібростимулюючої дії використовується змінний модуль ложементу. Він оснащений пересувними вібротодами з можливістю локалізації їх дії відповідно топографії і особливостей розладів uszkodжених ділянок пацієнта. Вібраційний масаж проводиться переважно з малими частотами (5-15 Гц з можливістю збільшення частот до 40 Гц) та різною амплітудою вібратора; 6) у разі необхідності виконання глибокого локального механічного масажу використовують інший змінний модуль ложементу, що складається з гвинтоподібних (червоподібних), пластмасових або металевих змінних валиків, що мають різний радіус окремих сегментів – 20-65 мм. Повільні обертання навколо своєї вісі валиків дозволяє їм вдавлюватися своїми «опуклими» ділянками з більшим радіусом у відповідні ділянки м'язів пацієнта, причому, можливість зміни їх місця дозволяє обрати топографію посиленої дії на локальні зони, наприклад, спини, а також уникнути небажаної дії на хребет, де усі валики з гвинтоподібною поверхнею мають зменшений радіус посередині, щоб не травмувати хребці, до того ж весь модуль має шкіряне покриття, щоб пом'якшити масажну дію, що є давлючою, а не протяжною, так як матеріал оболонки модулю залишається фіксованим стосовно конкретної ділянки тіла (на одному і тому ж місці) (Рис.1).



Фіг. 1



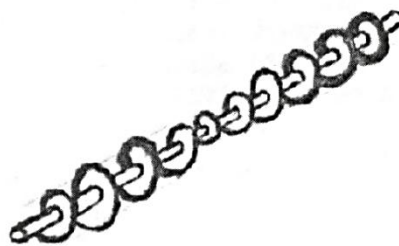
Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5

Рис.1. Пристрій для відновлення функцій опорно-рухового апарату людини

Як видно з рисунку, пристрій уявляє собою дугоподібний металевий каркас 1 (фіг.1), який містить ложемент (2), що утворений як з модулю 3 (з вібратором усередині – не показано, і трьома вібротодами (9) ззовні), модулю 4 (з гвинтоподібними (червоподібними), валиками), модулю 5 (з вібратором усередині – не показано, та одним великим вібротодом), так і окремих валиків (валик для шиї (6), валик для стегон (7), валик для стоп (8)). Каркас з ложементом спираються на вертикальну раму-опору (10), а нижньою частиною на вібратор (11). На фіг. 2 показаний окремий валик (7), на вісь якого насунуті кільця (12), з наклеєними зі зовнішнього боку електродами (13), між яким вставлений струмоприймач зі гнучким провідником, який показано окремо на фіг 4. Окреме кільце з електродом також показано окремо на фіг 3. На фіг. 5 показаний окремо масажний гвинтоподібний (червоподібний) валик, що має різний радіус своїх сегментів.

ІІІ. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

Методика застосування запропонованого пристрою передбачає першим завданням відновлювальних занять, наприклад, для розладів хребта, зняття напруги з біля хребцевих м'язів, розслаблення і зняття гіпертонусу за допомогою комбінованого застосування сумісної дії запропонованих терапевтичних засобів дії на спину. На другому етапі вирішується завдання поступового відновлення викривлень хребта та втрачених функцій рухомості суглобів хребта (або кінцівок), зі використанням дозованих фізичних вправ (виси, імітаційні суглобні «кроки» у вісі, «батерфляй», стретчінг на верхніх еспандерах (перекати, напівпідйоми), стретчінг на плечових еспандерах (перекати, вимахи, оберти вперед, оберти назад), стретчінг на стегнових еспандерах, стретчінг на нижніх еспандерах, витягнення (сходінки, оберти, долоньки, напівножиці, горизонтальні ножиці, вертикальні, масаж підошви, оберти), підтягування, «лотос», мостики), сумісно з електромасажем, електростимулюванням, механічним масажем, вібромасажем, електрофорезом, що значно посилює терапевтичну дію.

Розширені функціональні можливості пристрою дозволяють його використовувати як з дією окремих чинників терапевтичних засобів, тобто електростимулювання, електромасажу, електрофорезу, вібростимулювання, виконання фізичних вправ тренувального або відновлювального спрямування, механічного масажу, так і зі сумісною або комбінованою дією тих чи інших терапевтичних впливів, а відповідна комбінація впливів підбирається в залежності від виду і ступеню ушкодження та його локалізації, як для відновлення між хребцевих дисків і корекції взаємно розташованих хребців, так і для розвантаження нервових закінчень та глибокого масажу усіх м'язів пацієнта в його проблемних ушкоджених або деформованих зонах з урахуванням його індивідуальних особливостей, а також для зняття напруги скелетної мускулатури, відновлення кровообігу в периферичних судинах нижніх кінцівок і усунення венозного застою в ногах [5, 6].

Наводимо формулу винаходу:

«Пристрій для відновлення порушень опорно-рухового апарату, що містить дугоподібний металевий каркас і має засоби регулювання радіуса свого вигину, та закріплюється вигином до гори або до низу у нахиленому положенні верхньою частиною на вертикальній рамі-опорі з можливістю зміни кута нахилу як у повздовжньому, так і у поперековому напрямку, а нижньою частиною спирається на підлогу, і який оснащений ложементом, що складають знімні панельні та валикові модулі, і який споряджений опорним валиком для ніг та підголівним валиком або підборідником, прикріпленим до верхньої частини вертикальної рами-опори гумовими розтяжками з гаками, та оснащений розтяжками-еспандерами в нижній та верхній частинах, і який відрізняється тим, що нижньою частиною каркас ложементу спирається на вібратор, а на валики насунуті кільця різної ширини та товщини з пружного еластичного матеріалу (наприклад, спіненого поліетилену або гуми шириною 20-70 мм, товщиною 5-80 мм), з можливістю утворення спеціалізованих вигинів, а на зовнішній поверхні деяких кілець зафіксовані м'які, струмопровідні, розчин поглинаючі електроди з губкаподібного матеріалу (товщиною 5-15 мм та розмірами відповідними зовнішньої поверхні кільця), а між кільцем і електродом вставлений струмоприймач (латунь, мідь, тощо), товщиною 0,5-2 мм і розміром 20-40 x 10-20 мм, з'єднаний гнучким провідником з генератором електроімпульсів (наприклад, «Міоритм-04»), причому, змінні модулі мають можливість оснащатися: а) валиками з кільцями та електродами; б) гвинтоподібними (червоподібними), пластмасовими або металевими взаємозамінними валиками, що мають різний радіус окремих сегментів, наприклад, від 20 до 65 мм, що обертаються навколо своєї вісі під дією компактного мало обертового (наприклад, 20-30 обертів за хвилину) електродвигуна, що має блок живлення 9 вольт, а на весь модуль насунута шкіра (міцна гладка тканина, шкірозамінник, тощо); в) вібраторами з вібротодами різних розмірів; г) іншими засобами фізичної терапії, наприклад, валиками з елементами різної масажної дії» [17].

Висновки.

1. Опорно-руховий апарат людини з різних причин зазнає значних ушкоджень, що потребує розробки нових досконалих методик реабілітації та відповідних технічних засобів для їх здійснення.

2. Пропонований пристрій має розширений спектр функціональних можливостей у порівнянні з відомими технічними пристроями для впливу на ушкоджені ділянки опорно-рухового апарату людини і, зокрема, на його хребет. Підвищений позитивний ефект досягається за рахунок внесення сумісного або комбінованого використання у пропонованому пристрої методів фізичної терапії, серед яких фізичні вправи, суглобна гімнастика, стретчинг, витягнення, вібростимулювання, електромасаж, електростимулювання, електрофорез та більш глибокий локальний механічний масаж. Особливістю застосування цих засобів є можливість їх комплексної та сумісної дії одночасно з виконанням вправ ЛФК на організм пацієнта в залежності від його стану, виду і ступеню ушкодження, його локалізації, що і забезпечує запропонований пристрій.

3. Застосування реабілітаційних методик дозволяє активізувати процеси обміну та створити умови для регенерації тканин, загальмувати розвиток дегенеративних змін хрящових та кісткових тканин і хребців, зменшити деформацію або навіть відновити на ранніх стадіях анатомічну первісну форму хребта, перерозподілити виникаючі навантаження за рахунок створення і подальшого розвитку м'язового корсету і тим самим захистити хребет від травмувальних впливів, надати гнучкість зв'язково-м'язовому апарату.

Список літературних джерел:

1. Алок Бансал, Пономаренко Г.Н. Загальна фізіотерапія: М., 2009. С. 16-18.
2. Дерновий І.В. Критерії оцінки результатів ФР після травм ОРА «Державного реєстру ФР при травмах хребта». Вісник ортопедії, травматології, 2008. № 4. С. 259- 263.
3. Олейник А.Е. Результаты физической реабилитации при травмах позвоночника. Ортопедия, травматология и протезирование: Сборник научно-практических статей. Днепропетровск, 2008. С. 107- 112.
4. Попелянский Я.Ю. Ортопедическая неврология (вертебрология): Руководство для врачей. М.: «МЕДпресс-информ», 2003. С. 197-201
5. Улащик В.С. Очерки общей физиотерапии. Минск: Наука і техніка, 1994. 200 с.
6. Физиотерапия. Лечебная физкультура. Массаж: Учебное пособие. И.В. Лукомский, Э.Э. Стэк, В.С. Улащик. 2-е изд. Минск, Вышэйш. шк., 1999. 336 с.
7. Шорін Г.А., Попова Г.І., Полякова Р.М. Консервативне лікування сколіозу. Навчальний посібник. ЮУрГУ. Челябінськ, 2001. 131с.
8. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации: под ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепотовой. М.: «Антидор», 2005. С. 217-263.
9. Юмашев Г. С., Фурман. М. Ю. Остеохондрозы позвоночника. 2-е издание. М.: Медицина, 1984 С. 296-328.
10. Патент України на винахід 82976. Бюл. № 10 від 26.05.2008 р МПК А61Н 1/02, А63В 17/00.
11. Патент України на корисну модель 99079. Бюл. № 9 від 12.05.2015 р.МПК А63В 17/00, А61Н 1/02.
12. Патент РФ № №2147426 С1, від 20.04.2000 р., МПК А61Н1/02;
13. Заявка Франції FR 2 856 042 А1, від 26.11.2004 р. МПК А61Н1/2.
14. «Профілактор Попова-2» - патент України

References:

1. Alok Bansal, Ponomarenko G. N. General Physiotherapy: M., 2009. pp. 16-18.
2. Dernovi I. V. Criteria for evaluating the results of FR after injury to the ORA "State Register of FR in spine injuries." Bulletin of Orthopedics, Traumatology, 2008. № 4. pp. 259-263.
3. Oleinik A.E. Results of physical rehabilitation in spinal injuries. Orthopedics, traumatology and prosthetics: Collection of scientific and practical articles Dnipropetrovsk, 2008 pp. 107- 112.
4. Popelyansky Y.Yu. Orthopedic neurology (vertebrology): A guide for doctors. M.: "MEDpres-inform", 2003. pp. 197- 201.
5. Ulashchik V.S. Sketches of general physiotherapy. Minsk: Science and Technology, 1994. 200 p.
6. Physiotherapy. Physiotherapy. Massage: Study Guide. I. V. Lukomsky, E. E. Steck, V. S. Ulashchik. 2 nd ed. Minsk, Vysheysh. Shk., 1999. 336 p.
7. Shorin H. A, Popova H. I., Poliakova R. M. Conservative treatment for scoliosis. Tutorial. Ural State University. Cheliabinsk, 2001. 131p.
8. Scales, tests and questionnaires in medical rehabilitation: Ed. A. N. Belova, O. N. Shchepotova. Moscow: Antidor, 2005. pp. 217-263.
9. Yumashev G. S., Furman. M. Yu. Osteochondrosis of the spine. 2nd edition. M.: Medicine, 1984, pp. 296-328.
10. Patent of Ukraine for invention 82976. Bul. № 10 dated May 26, 2008, МПК А61Н 1/02, А63В 17/00.
11. Patent of Ukraine on the utility model 99079. Bul. № 9 dated May 12, 2015, the МПК А63В 17/00, А61Н 1/02.
12. Patent of the R. F. №2147426 C1, dated 20.04.2000, МПК А61Н1 / 02;
13. Application France FR 2 856 042 А1, dated November 26, 2004, МПК А61Н1 / 2.
14. "Propylator Popov-2" - the patent of Ukraine No. 76852 dated September 15, 2006, МПК А61Н1 /

ІІІ. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

№ 76852 від 15.09.2006 р., МПК А61Н1/02.

15. «Профілактор Євмінова» - патент України № 54552 від 31.03.2003 р, МПК А61Н1/02;

16. Патент України № 54552 від 31.03.2003 р, МПК А61Н1/02].

17. Патент України на корисну модель № 122977 від 12.02.2018. Бюл.№ 3.

02.

15. “Yevminov Propylator”- the patent of Ukraine No. 54552 dated March 31, 2003, МПК А61N1 / 02;

16. Patent of Ukraine № 54552 dated March 31, 2003, МПК А61N1 / 02].

17. Patent of Ukraine for Utility Model No. 122977 dated February 12, 2018. Bul. No. 3.

DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.1294645>

Відомості про авторів:

Вихляєв Ю. М.; orcid.org/0000-0003-2763-6562; Vykh46@i.ua; Національний технічний університет України «Київських політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», просп. Перемоги, 37, Київ, 03056, Україна.