



УКРАЇНА

(19) UA (11) 86320 (13) C2
(51) МПК (2009)
A61H 23/00
A61H 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З НАСЛІДКАМИ ПОРУШЕНЬ ВІЛЬНОЇ ЧАСТИНИ НИЖНІХ КІНЦІВОК ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

1

2

(21) а200713793
(22) 10.12.2007
(24) 10.04.2009
(46) 10.04.2009, Бюл.№ 7, 2009 р.
(72) ЖЕЛЄЗНИЙ ОЛЕКСІЙ ДМИТРОВИЧ, UA
(73) ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA
(56) SU, 1724232, 5 A61H 1/00, 07.04.1992
SU, 1583112, 5 A63B 23/00, 07.08.1990
SU, 1505545, 4 A61H 1/02, 07.09.1989
SU, 1139434, 4 A61H 1/00, 15.02.1985
SU, 1159574, 4 A61H 23/00, A61N 1/32, 07.06.1985
RU, 2100995, 6 A61H 3/00, 10.01.1998
RU, 2050881, 6 A63B 21/01, 23/00
FR, 2703585, 5 A63B 21/16, 14.10.1994
US, 5265589, 5 A61H 1/02, 30.11.1993
(57) Тренажер для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінці-

вок опорно-рухового апарату, який містить крісло (1) з можливістю пересування за допомогою коліщат (2), що має сидіння (3) з можливістю вертикально-обертального руху за допомогою ходового гвинта (4), упорну спинку (5), закріплену з можливістю вертикального руху разом з кронштейном (6) вздовж штанги (7) у напрямних, бокові обмежувачі (8), рухомо приєднані з обох боків упорної спинки (5), дві упорні ручки (9), шарнірно приєднані з обох боків сидіння (3), під переднім краєм якого на загальній осі в кульових опорах (10) пружно (11) розташовані дві драбинки, щаблі яких виконані з можливістю вільного обертання і кожна з яких складена з нижнього (12) та верхнього (13) маршів, пружно (14) з'єднаних між собою під кутом, причому до крісла (1) вільно приставлений обертний пристрій (15).

Винахід стосується фізичної реабілітації, а саме - механотерапії залишкових явищ у післяопераційному періоді при травмах опорно-рухового апарату і може бути використаний у комплексі лікувальних заходів при реабілітації травматичних порушень вільної частини нижніх кінцівок у людей різного віку та статі.

Проблеми реабілітації травматичних порушень органів і систем людського організму сьогодні набули великої гостроти.

Фізична реабілітація порушень вільної частини нижніх кінцівок складається з підвищення тонусів м'язів, ліквідації або запобігання контрактурам у суглобах, відновлення рухової активності суглобів.

Відомий апарат J. Zander [1], який може бути використаний як тренажер для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату. Він побудований на принципі двоплечого важеля. На одному його плечі закріплюється вага з розрахунком можливого переміщення її за довжиною плеча, а на іншому плечі фіксують відповідну частину тіла. Основним недоліком апарата J. Zander є об-

межена можливість застосування - для розробки рухів лише тих суглобів, діяльність яких підкоряється закону важелів. Крім того, для кожного виду суглобних рухів необхідна наявність відповідного апарата.

Відомий також апарат W. Krukenberg [2], який може бути використаний як тренажер для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату. Він побудований на принципі роботи маятника. На його плечі міститься вага, зафіксована у бажаному, відповідному до порушення, положенні. Апарат використовують для надання комбінованих активних та пасивно-активних рухів з використанням додаткової допомоги. Недоліком відомого апарата є те, що обсяг руху обмежений амплітудою руху маятника, швидкість якого залежить від його довжини. Тому для повільних рухів необхідний довгий маятник.

Також відомий апарат Thylo [3], який може бути використаний як тренажер для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату. Він

(13) C2

(11) 86320

(19) UA

побудований на принципі блоку. Через один чи декілька блоків протягують трос, до одного кінця якого прикріплюють вагу, а до іншого - вільну частину нижньої кінцівки опорно-рухового апарату, що потребує реабілітації. Загальна фізична напруга і необхідна сила для здійснення даного руху регулюється зміною ваги, числа блоків та їх розташуванням, а також зміною кутів, під якими вони поставлені. Апарат служить для здійснення активних, активних з використанням додаткової допомоги і пасивних рухів. Суттєвим недоліком апарата Thylo є необхідність значної площі для розташування блокової системи.

Також відомий апарат M. Herz [4], який може бути використаний як тренажер для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату. Він побудований на принципі дії ексцентрика, який розташовують між робочим важелем і вагою. Апарат складається зі штатива, до якого прикріплюють різні пристрої, що дають можливість для розробки рухів у різних суглобах. Для кожного суглоба, хоча й немає необхідності в окремому апараті, потрібне перенастроювання, яке виконує лише методист. Отже, недоліком апарата M. Herz є обов'язкова присутність методиста на протязі всієї процедури, а також занадто деталізований вплив реабілітаційної дії.

Всі вказані відомі тренажери не враховують фізико-хімічних і біологічних змін, що наступають при функціонуванні навантажуваних м'язів вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату людини, а також реакцій органів та систем організму у відповідь на ці навантаження. При цьому в процесі використання апаратів хворий знаходиться виключно у пасивному стані. Терапевтична дія вказаних тренажерів при різних механотерапевтичних процедурах є локальною, в деяких випадках - надто деталізованою.

Таким чином, суттєвими недоліками відомих тренажерів для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату є низька ефективність фізичної реабілітації хворих та розширення функціональних можливостей тренажера.

Жоден з виявлених відомих тренажерів для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату не має ознак, подібних до суттєвих ознак винаходу. Отже, схожість відомих тренажерів з винаходом обмежується лише їх призначенням.

В основу винаходу поставлена задача створення такого тренажера для фізичної реабілітації наслідків порушення вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату, який забезпечить суттєве розширення функціональних можливостей тренажера і підвищення ефективності фізичної реабілітації шляхом індивідуалізації впливу механотерапії на кожного хворого згідно з його антропометричними даними, фізичними та психічним станом і матеріальними можливостями.

Поставлена задача винаходу вирішується з урахуванням таких вимог:

- обов'язковість прийняття й утримання вірного вихідного положення (В.П.), яке має бути зручним і відповідати виконуваному руху;

- обмеження м'язових скорочень;

- рухи мають бути простими, вірними в анатомічному, фізіологічному та лікувально-гімнастичному відношенні (окремі м'язові групи включають в роботу по черзі).

Суть винаходу пояснюється кресленням (Фіг.), де зображено схему запропонованого тренажера, та таблицю, в яку зведені середні значення розмірів тренажера для В.П. людей різного зросту.

Тренажер для фізичної реабілітації хворих з наслідками порушень вільної частини нижніх кінцівок опорно-рухового апарату містить крісло 1, коліщата 2, сидіння 3, ходовий гвинт 4, упорну спинку 5, кронштейн 6, штангу 7, бокові обмежувачі 8, дві упорні ручки 9, кульові опори 10, верхні пружини 11, дві драбинки, кожна з яких складена з нижнього маршу 12 і верхнього маршу 13, нижні пружини 14, обертовий пристрій 15.

Крісло 1 виконане з можливістю пересування за допомогою коліщата 2. Воно має сидіння 3, змонтоване з можливістю вертикально-обертального руху за допомогою кодового гвинта 4. Упорна спинка 5 крісла 1 закріплена з можливістю вертикального руху разом з кронштейном 6 вздовж штанги 7 у напрямних.

Бокові обмежувачі 8 рухомо приєднані з обох боків упорної спинки 5, наприклад, за рахунок посадки з зазором осі і отвору їх внутрішньої втулки. Це дозволяє боковим обмежувачам 8 обертатися навколо осі і складати з упорною спинкою 5 визначений кут.

Дві упорні ручки 9 шарнірно приєднані з обох боків сидіння 3. Під переднім краєм сидіння 3 на загальній осі в кульових опорах 10 за допомогою верхніх пружин 11 розташовані дві драбинки, щаблі яких виконані з можливістю вільного обертання. Кожна з драбинок складена з двох маршів - нижнього маршу 12 і верхнього маршу 13, з'єднаних між собою під кутом за допомогою нижніх пружин 14. До крісла 1 вільно приставлений обертовий пристрій 15, який є пересувним. Його розташування суто індивідуальне, залежне від довжини рук респондента. В якості обертового пристрою 15 може бути використане будь-яке конструктивне рішення обертового диску, що займає стійке положення на підлозі і вільно обертається.

Функціонально крісло 1 необхідне для прийняття В.П. перед початком кожної вправи для реабілітації будь-якої частини нижньої кінцівки. Після встановлення крісла 1 у робоче положення напрямні стопоряться.

Конструктивно на робочих органах тренажера можна передбачити контрольні упори або граничні позначки на визначених висотах А, Б і С („А” - положення сидіння 3; „Б” - положення упорної ручки 9, „С” - настроювання положення упорної спинки 5) для встановлення В.П. для хворих будь-якого зросту. Наявність значень розмірів А, Б, С дає змогу настроювати робочі органи тренажера на В.П. перед посадкою хворого у крісло 1.

Середні значення розмірів тренажера для В.П. людей різного зросту отримані експериментально

шляхом вимірювань 1527 хворих і здорових людей різного віку і статі. Ці дані зведені у таблицю згідно із шкалою робочих органів для людей зростом від 1,55 до 2,00м з інтервалом у 5см, відповідно до модульної системи інженерного проектування М5.

Функціонально упорна спинка 5 служить не для упору спиною, а для утримання правильного положення хребта під час вправи. Упорна спинка 5 розташовується при встановленні початкового В.П. на рівні нижніх кутів лопаток у місці грудного кіфозу і утримує хребет від надмірного відхилення назад при виконанні вправ. Бокові обмежувачі 8 проходять під пахвами хворого, підтримують хребет і м'язи спини у тонусі і не дозволяють м'язам сідниць розслабитися на сидінні 3.

Для спрощення виготовлення кронштейн 6 може складатися з декількох частин. На верхньому торці штанги 7 закріплюється ручка або петля для зручності пересування крісла 1 з місця на місце.

Функціонально упорні ручки 9 допомагають утримувати В.П. протягом усієї вправи і запобігають надмірному обертанню обертового пристрою 15 на кути, при яких хворий може відчувати біль, або здобути зайві порушення. Особливо допомогу упорних ручок 9 відчувають хворі жінки з зайвою вагою або хворі похилого віку.

У робочому положенні упорні ручки 9 займають вертикальне положення, або нахилені на кут $\pm 15^\circ$ від вертикалі. Будь-яке з цих положень встановлюється для кожного хворого індивідуально в залежності від його антропометричних даних і фіксується. Висота рукояток упорних ручок 9 над підлогою регулюється також індивідуально.

У неробочому положенні упорні ручки 9 займають горизонтальне положення, паралельне до площини сидіння 3. Рукоятка може бути змонтована як зовні (положення IV), так і зсередини упорних ручок 9 (положення V) відносно положення сидіння 3.

Функціонально драбинки служать для підтримання положення ніг при виконанні вправ та фіксації ніг у визначеному положенні при обертових функціональних рухах. Робочі рухи драбинок забезпечують виконання фізичної реабілітації порушень нижніх кінцівок за рахунок кульових опор 10, встановлених між сидінням 3 і верхнім маршем 13 драбинки. Можливість вільного обертання щаблів драбинок дозволяє реабілітувати навіть порушення тильного боку стопи.

Пружно з'єднані між собою під кутом верхній марш 13 і нижній марш 12 кожної драбинки можуть бути з'єднані, наприклад, і втулкою, через яку проходить вісь, утворюючи вільне рухоме з'єднання. Конструктивне закріплення верхнього маршу 13 і нижнього маршу 12 втулкою може бути різним, навіть кульовим. У кожній драбинки положення маршів між собою регулюється нижніми пружинами 14, а між драбинкою і сидінням крісла 3 - верхніми пружинами 11.

Кульова опора 10 встановлена в стакані. Конструктивно механізм орієнтування кульової опори 10 і механізм встановлення стакана можуть бути різними. Можна, навіть, використати кульовий палець, або конструкцію кульової опори типу автомобільної.

В щічках нижнього маршу 12 і верхнього маршу 13 драбинок у втулках на осях встановлені трубки, які є щаблями драбинок. Трубки обертаються на осях за рахунок рухомих посадок, або встановлені в підшипниках обертання, що значно полегшує обертання, але значно збільшує вартість виготовлення, вагу драбинок і потребує перерахування сили натягіння верхніх пружин 11 та нижніх пружин 14.

Функціонально обертовий пристрій 15 потрібний для усунення порушень кульшового, колінного та гомілкового суглобів. Вправи на обертовому пристрої 15 виконуються у В.П. стоячи або сидячи. При наявності у хворого ротації стопи на обертовому пристрої 15 встановлюються знімні упори або обмежувачі.

При виготовленні індивідуального тренажера можливе значне спрощення як в конструкції, так і в функціональності. Тренажер виготовляється для одного хворого, тому всі установчі розміри виконуються в процесі проектування і складання згідно з антропометричними даними хворого. З точки зору функціональних рухів, індивідуальний тренажер виконується так, щоб задовольняти тільки ті з них, яких потребує власник крісла.

Всі ці обмеження значно спрощують конструкцію і знижують вартість тренажера, в результаті чого збільшується кількість хворих, для яких стає доступною фізична реабілітація набутих ними порушень і повернення до здорового життя без болю і фізичних вад.

Тренажер, що заявляється використовують у такому порядку.

1. Попередньо в залежності від типу порушень складені загальні довідникові карти з ескізами вправ і методичними вказівками до їх виконання. Перед процедурою хворий отримує особисту процедурну карту з номерами необхідних вправ і кількістю рухів у кожній вправі, темпом виконання і динамікою його частоти серцевих скорочень. Процедурна карта вставляється до знімної рамки на одній з упорних ручок 9.

2. Незалежно від характеру порушення хворий займає В.П. у кріслі 1, налаштованому за його зростом. Обидві ноги вкладаються на драбинки або ставляться на обертовий пристрій 15 (в залежності від типу порушення).

3. Хвора нога впирається таранною кісткою в торець або щабель нижнього маршу 12 драбинки і обов'язково фіксується на драбинці. Здорова нога не фіксується, а упирається у щабель або зачіплюється під нього носком.

4. Хворий виконує призначені йому вправи обома ногами. Якщо хвора нога не спроможна до виконання динамічних вправ, то за законом парності вона зможе виконувати ідеомоторні або ізометричні вправи, що сприяє скорішому процесу фізичної реабілітації.

5. Процес лікування розрахований на психофізичні відчуття хворого (без больових відчуттів, без почуття дискомфорту, але з напруженням, зі збільшенням темпу і амплітуди рухів) з контролем встановлених для кожного порушення параметрів після ряду реабілітаційних занять і самоконтролем частоти серцевих скорочень після кожного заняття.

тя. Записи ведуться в розроблених формах лікувальних карт.

В залежності від типів порушень і їх залишків реабілітація продовжується від 3 тижнів до 6 місяців занять. Термін фізичної реабілітації залежить також від часу, який пройшов з моменту порушення, і від діагнозу порушень (виліковні, остаточні) при виписуванні зі стаціонару.

На даний час працюють 3 тренажери, виготовлені за індивідуальними замовленнями. Фундаментальні дослідження результатів фізичної реабілітації не проводилися внаслідок недостатнього

часу використання тренажерів (тренажери використовуються 2 місяці; 2 місяці 17 днів; 16 днів).

Із особистих контактів автора з замовниками:

- хворі стверджують, що виконують вправи кожен день протягом від 20 до 40 хвилин з 5-ти хвилинною перервою через 14 хвилин реабілітації;

- один з хворих змінив нижні пружини 14 на більшу масу навантаження, і при виконанні супінації й пронації правої стопи на 7 занятті у нього зникли больові відчуття при тих же кутах нахилу.

Житомирський ортопедичний центр обласної лікарні замовив технічну документацію на тренажер. Експериментальні дослідження тривають.

Таблиця

Антроп. дані	Середнє значення за держ. шкалою		Зріст за модулем М5						Ескіз
			Середній для чоловіків Н=1710мм						
			1640	760	1810	1860	1910	1960	
Чоловіки	А	436	404	454	472	490	508	526	
	Б	261	248	273	290	303	317	331	
	С	455	436	478	496	514	532	550	
Жінки			Середній для жінок Н=1600мм						
			1550	1650	1700	1750	1800	1850	
	А	370	347	405	423	431	449	467	
	Б	235	223	250	263	275	288	301	
	С	426	386	433	454	472	493	512	

