

О.Д. Железний, вкл.*Житомирський державний технологічний університет***Б.П. Контуш, зав. відділ.***Житомирська обласна клінічна лікарня ім. О.Ф. Гербачевського***ПРИЛАДИ ТА ЗАСОБИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ХВОРИХ З ПОРУШЕННЯМИ
ВІЛЬНОЇ ЧАСТИНИ НИЖНІХ КІНЦІВОК***(Представлено д.т.н., проф. Грабаром І.Г.)*

В статті представлена схема універсального тренажера з функціональними рухами та установочими позиціями для фізичної реабілітації травматичних порушень нижнього відділу опорно-рухового апарата.

Проблеми реабілітації травматичних порушень органів і систем людського організму сьогодні набули великої гостроти. Всі травматичні порушення за місцем отримання в різних сферах життя розподіляються на вроджені, транспортні, побутові, виробничі та інші. Кожний вид має свої причини та пояснення і є соціально-психологічними проблемами нашого життя.

Постановка проблем у загальному вигляді. Актуальність розглянутої нижче проблеми забезпечення фізичної реабілітації полягає в тому, що за останні роки значно зросла частка транспортного травматизму, і 54 % всіх травм, отриманих у транспортних аварійних ситуаціях, складають порушення нижнього відділу опорно-рухового апарата.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел останніх років свідчить про те, що механотерапії в загальному комплексі фізичної реабілітації приділяється мало уваги, розробка лікувального обладнання централізовано не проводиться, а терапевтичні методи безпідставно у багатьох випадках замінюють ручним масажем, який не здатний виконати роль реабілітації порушених або втрачених функцій.

Відновлення діяльності опорно-рухового апарату і доведення до здорового стану без фізичної реабілітації неможливе. Фізична реабілітація є дієвою частиною загального реабілітаційного процесу і при регулярному режимі проведення дає відмінні результати. Але, на жаль, з 90 респондентів, які пройшли оперативне лікування в ортопедичному центрі Житомирської обласної клінічної лікарні ім. О.Ф. Гербачевського протягом двох останніх років, 72 відповіли негативно на запитання про заняття фізичними вправами та використання тренажерів. Звідси і результат – 53 респонденти з 90 мають залишкові вади і хронічні процеси після травматичних порушень. З іншого боку, на виконання вправ на тренажерах, якби вони були поруч і не коштували грошей, погодилися 81 із 90 респондентів.

Виділення невирішених раніше частин проблем. Проблема виготовлення допоміжних засобів реабілітації в тому, що відсутня будь-яка технічна документація, а ті лікувальні тренажери, що працюють у реабілітаційному центрі обласної лікарні, не призначені для реабілітації порушень нижньої кінцівки. Це підтверджує актуальність проектування і виготовлення індивідуальних (для респондентів сільської місцевості) та недорогих і універсальних (для всіх інших категорій) засобів для фізичної реабілітації.

Формування цілей статті. Мета початих автором досліджень і розробок полягає у відпрацюванні схем і креслень на тренажери для реабілітації порушень вільної частини нижньої кінцівки, розробки комплексів вправ та індивідуалізації впливу механотерапії на кожного хворого згідно з його антропометричними даними, фізичним та психічним станом і матеріальними можливостями.

Постановка завдання. Розроблюваний засіб повинен бути придатним для механотерапевтичних дій при реабілітації кожного із зазначених порушень з мінімальними перевстановленнями і змінами В.П. (вихідного положення).

Фізична реабілітація порушень вільної частини нижніх кінцівок складається з:

- підвищення тонусів м'язів;
- ліквідації або запобігання контрактурам у суглобах;
- відновлення рухової активності суглобів.

Виклад основного матеріалу. Універсальний тренажер для фізичної реабілітації порушень вільної частини нижніх кінцівок являє собою крісельний комплекс, який складається з функціонально-рухових механічних вузлів.

Схематична побудова тренажера представлена на рис. 1. Конструктивні розробки складальних функціональних частин можуть бути різними, в залежності від умов виготовлення конструкції і вимог до її експлуатування (централізованих або особистих), а також від фінансових можливостей замовників.

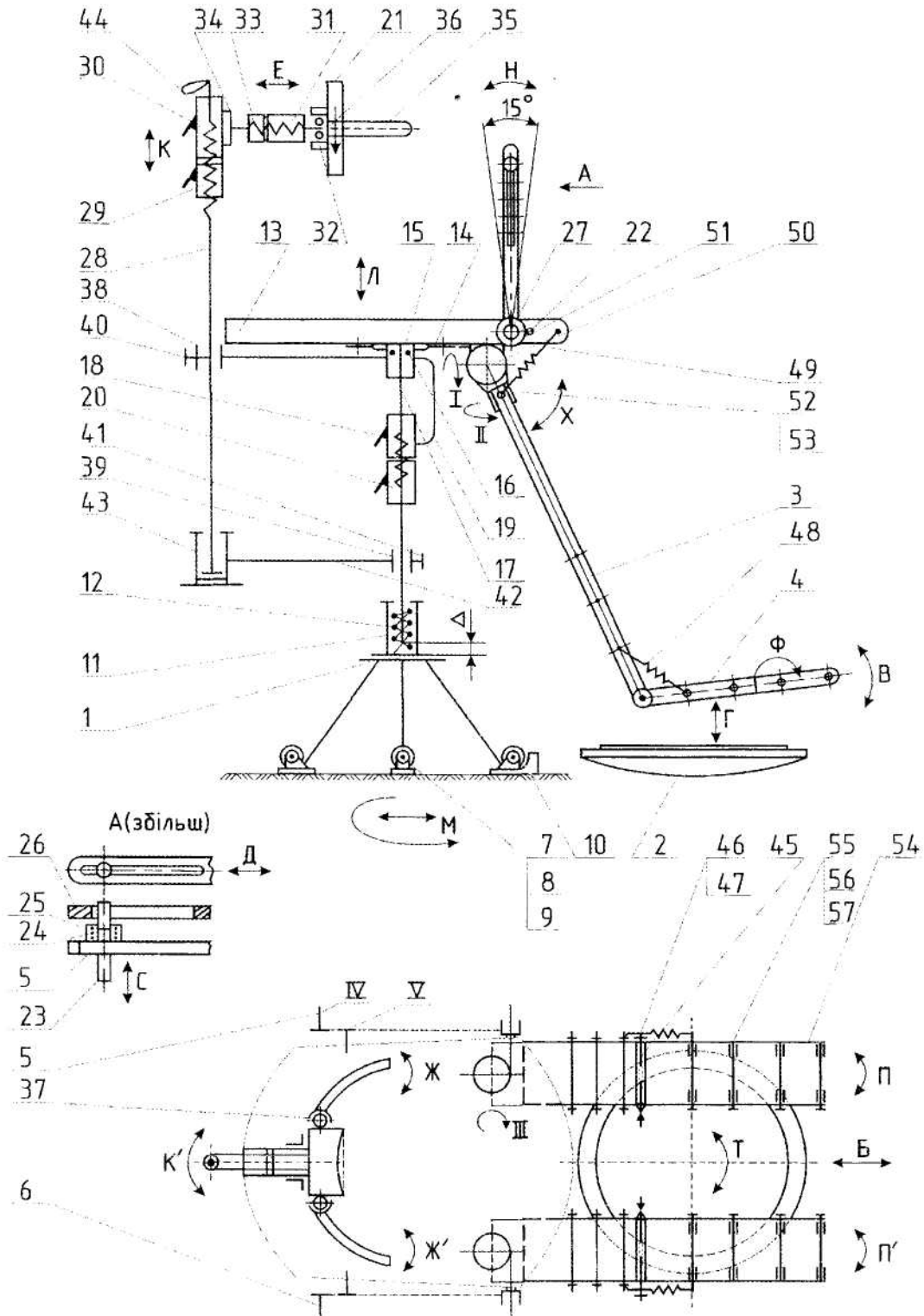


Рис. 1. Схема принципова лікувального тренажера

Тренажер складається з таких основних функціональних частин: крісла 1; обертового пристрою 2; двох драбинок, кожна з яких складається з двох окремих сходових маршів 3 і 4; двох упорних ручок-тримачів 5 і 6; упорної спинки 21 з обмежувачами 35.

Схематичне зображення, функціональне призначення та обґрунтування робочих рухів кожної з основних частин тренажера представлені нижче.

Крісло. Вузол крісла складається з таких основних функціональних складальних одиниць: опорної платформи 1 з трьома, чотирма або п'ятьма ніжками. Ніжки опираються на колеса 7, насаджені на осі 8, які, в свою чергу, встановлені і закріплені у вилках 9. Колеса полегшують пересування крісла й після встановлення його в місці виконання вправ повинні підпиратися упором 10 або підніматися у вилках 9 для запобігання рухам. Зверху опорної платформи кріпиться стакан 11, на нижньому внутрішньому торці якого встановлений упор центральної штанги 12. Штанга служить для підтримування сидіння 13 в горизонтальному положенні. Поверхня сидіння має бути жорсткою, але гладкою, кромки сидіння – заovalеними, з несуттєвим тиском на задню групу м'язів стегна. Для збільшення площі опори сидіння на його нижній торцевій поверхні встановлені опорне кільце 14 і шайба 15. Кільце 14 притискає до нижнього торця сидіння торець стакана 16, встановленого в кронштейні спинки 42. На центральній штанзі 17 встановлений вузол підйому і опускання сидіння крісла, який складається: з різьбової втулки 18, що жорстко закріплена на штанзі; на втулці нарізана зовнішня упорна різьба; на зовнішню поверхню різьби встановлений кронштейн підйому 19; знизу під кронштейном 19 встановлена на різьбі гайка підйому 20. Гайкою встановлюється рівень сидіння 13 так, щоб тренажером міг користуватися хворий будь-якого зросту. Експериментальним методом авторами складена шкала висот робочих органів для людей, зростом від 1,55 до 2,00 м з інтервалом у 5 см, згідно з модульною системою інженерного проєктування М5. Результати експерименту представлені у таблиці.

Таблиця
Середні значення розмірів тренажера для вихідного положення людей різного зросту

Антроп. дані	Середнє значення за держ. шкалою	Зріст за модулем М5						Ескіз	
		середній для чоловіків Н = 1710 мм							
		1640	1760	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 = 1600 мм						
			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	

Функціонально стілець необхідний для прийняття вихідного положення (В.П.) перед початком кожної вправи для реабілітації будь-якої частини нижньої кінцівки.

В.П. і значення розмірів А, В, С показані в таблиці. Наявність значень розмірів А, В, С дає змогу налаштувати робочі органи тренажера на В.П. перед посадкою хворого у крісло („С” – налаштування положення спинки; „В” – положення ручки; „А” – положення сидіння). Конструктивно на робочих органах тренажера можна передбачити контрольні упори або граничні позначки на визначених висотах А, В і С для встановлення В.П. для хворих будь-якого зросту.

Обертовий пристрій 2 є пересувним, і його розташування суто індивідуальне, залежне від довжини рук респондента. За обертовий пристрій може бути використаний диск “Здоров’я”, або інше конструктивне рішення обертового диска, що займає стійке положення на підлозі і

вільно обертається. Функціонально диск вирішує визначене коло питань для порушень стегнового, колінного та гомілково-стопного суглобів. Вправи на пристрої виконуються у В.П. стоячи та сидячи.

Упорні ручки-тримачі 5 і 6 допомагають утримувати це В.П. протягом всієї вправи і запобігають непомірному обертанню диска 2 на кути, при яких хворий може відчувати біль, або здобути зайві порушення. Особливо допомогу ручок відчують хворі жінки з зайвою вагою або похилого віку. У робочому положенні ручка займає вертикальне положення або нахилена 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 стопором 22. Висота рукоятки 23 над підлогою регулюється також індивідуально за допомогою пальця 24, підпружиненого пружиною 25. Конструкції цієї складальної одиниці можуть бути різними в залежності від планки 26. У неробочому положенні ручка, обернута навколо осі 27, займає горизонтальне положення, паралельне до площини сидіння. Рукоятка 23 може бути змонтована як зовні (положення IV), так і зсередини ручки 5 (положення V) відносно положення сидіння 13.

Упорна спинка крісла 21 розташована позаду сидіння 13 і закріплена на штанзі 28 в установчому механізмі, який за допомогою гайки 29 дозволяє їй рухатися вгору-вниз разом із кронштейном 30. В кронштейні встановлений гвинт 31 з упорною різьбою, який другим кінцем базується в стакані 32, закріпленому в центрі упорної спинки 21. За допомогою гайки 33 кронштейн 34 здійснює зворотньо-поступальний рух разом із спинкою. Зліва і справа спинки 21 встановлені обмежувачі 35, які з'єднуються зі спинкою 21 рухомо за рахунок посадки з зазором осі 36 і отвору внутрішньої втулки обмежувача, зафіксованої вилкою 37. Цей механізм дозволяє обмежувачам повертатися навколо осі 36 і складати зі спинкою 21 визначений кут. Механізм спинки крісла встановлений у напрямних 38 та 39 і за допомогою них з'єднується з центральною штангою крісла 17. Після встановлення крісла в робоче положення напрямні 38 та 39 стопоряться гвинтом 40 і 41. Для спрощення виготовлення кронштейн механізму спинки 42 може складатися з декількох частин, мати обмежувальний стакан 43, а нарізана частина гвинта під кронштейн 30 може бути втулковою або зварною. На верхньому торці штанги 28 закріплюється ручка або петля 44 для зручності пересування крісла з місця на місце.

Функціонально спинка крісла служить не для упору спиною, а для утримання правильного положення хребта під час вправи. Спинка 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 проходять під пахвами хворого, підтримують хребет і м'язи спини у тонусі і не дозволяють м'язам сидиць "розвалюватися" на сидінні крісла.

Спереду сидіння 13, паралельно до його горизонтальної осі, встановлюються дві рухомі *драбинки* 3 і 4, складені кожна з окремих маршів. Марші з'єднані між собою втулкою 45, через яку проходить вісь 46, утворюючи вільне рухоме з'єднання. Конструктивне закріплення маршів втулкою може бути різним (поз. 47). Положення маршів драбинки між собою регулюється пружиною 48, а між драбинкою і сидінням 13 – пружиною 49. Робочі рухи драбинки виконують за допомогою шарової опори 50, встановленої в стакані 51. Механізм орієнтування 52 шарової опори 50 і механізм встановлення 53 стакана 51 можуть бути різними. Можна навіть використати шаровий палець або і всю шарову опору автомобіля. В пічках 54 маршів драбинок у втулках 55 на осях 56 встановлені грубки 57, які є щаблями драбинок. Трубки 57 обертаються на осях 56 за рахунок рухомих посадок або встановлені на підшипниках обертання, що значно полегшує обертання, але значно збільшує вартість виготовлення і вагу драбинок.

Функціонально драбинки служать для підтримання положення ноги при виконанні вправ і фіксації ноги у визначеному положенні при обертових функціональних рухах.

Усі функціональні складові вузли тренажера визначеним способом рухаються. Всі робочі рухи тренажера розділяються на установчі та функціональні. Згідно зі схемою рухи Б, С, Д, Е, К, Л, М, Н є установчими, а рухи В, Г, П, Р, Т, Ф, Х – функціональними і відповідають усім можливим рухам у суглобах нижніх кінцівок.

При виготовленні індивідуального тренажера можливе значне спрощення як в конструкції, так і в функціональності. Комплекс виготовляється для одного хворого, тому всі установчі розміри виконуються в процесі проектування і складання тренажера згідно з його антропометричними даними.

З точки зору функціональних рухів, індивідуальний тренажер виконується так, щоб задовольняти тільки ті з них, які потребує власник крісла.

Всі ці обмеження значно спрощують конструкцію і зменшують 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.

Висновки. Представлений матеріал є результатом першого стану дослідження і підставою для розробки технічної документації на тренажер та комплексів вправ для відновлення порушених функцій нижньої кінцівки.

У подальших дослідженнях – розробка методики лікування різних порушень опорно-рухового апарата.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Артемчик В.А.* Тренажери для розвитку рухових якостей // Ф.к. в школі. – 1983. – № 4. – С. 15
2. *Ждашук В.П.* Тренажери в системі фізичного виховання школярів. – Вінниця, 1996.
3. *Зав'ялов Л.К.* З допомогою технічних засобів // Ф.к. в школі. – 1984. – № 6. – С. 17.
4. *Куц О.С., Леонова В.А.* Тренажери в заняттях гуртка фізичної культури. – Вінниця: ВДШ. – 1990. – С. 92.
5. *Тягло Т.І., Воліченко А.П.* Фізична реабілітація при травмах опорно-рухового апарату. – Полтава, 2004.
6. *Шелюженко А.А.* Использование тренажеров в оздоровительных целях. – К.: Здоров'я, 1984.

ЖЕЛІСЗНИЙ Олексій Дмитрович – викладач кафедри фізичного виховання Житомирського державного технологічного університету, голова спортклубу “Політехнік”.

Наукові інтереси:

- фізична реабілітація студентів з фізичними вадами та травматичними порушеннями нижніх кінцівок;
- конструювання тренажерних пристроїв.

КОНГУШ Борис Петрович – завідуючий відділенням ортопедичного центру Житомирської обласної клінічної лікарні ім. О.Ф. Гербачевського.

Наукові інтереси:

- фізична реабілітація хворих з фізичними вадами та травматичними порушеннями нижніх кінцівок;
- оздоровчі та лікувальні тренажерні комплекси.

Подано 20.02.2005