всех уровнях программа должна быть нацелена на конструктивное выполнение следующих конкретных заданий; создание действенных исполнительных и координирующих структур для реализации комплексного научного подхода оздоровления студентов: организацию информативного мониторинга **физического и психического** здоровья студенческой молодежи; формирование у студентов высокой валеологической культуры, навыков здорового образа жизни и самооздоровления; усиление мер первичной и вторичной профилактики, побуждающих студентов избавиться от вредных привычек; внедрение в вузах передовых оздоровительных технологий.

В качестве обязательных заданий необходимо включать также: оптимальную постановку физического воспитания как одного из ведущих факторов формирования здоровья студентов, повышение его оздоровительной и профессионально-прикладной направленности; создание условий для развития и повышения эффективности структур, непосредственно занимающихся оздоровлением студентов всемирное укрепление оздоровительной инфраструктуры вузов; разработку и внедрение правового и экономического механизма обеспечения стремления студентов к улучшению своего здоровья; построение постоянно действующей системы информирования и обучения студентов вопросам формирования динамического здоровья. В реализации программы на уровне вуза должна быть активно задействована (с чётким разделением и координацией присущих им функций): кафедра физического воспитания и спорта (как ведущая структура); спортивный клуб; кафедры валеологии охраны труда, психологии, эргономики (если они имеются в вузе); студенческая поликлиника; профилакторий; спортивно-оздоровительный лагерь: сеть столовых и буфетов; профком; хозяйственные службы вуза; администрация и студенческие органы управления общежитиями; библиотека; деканаты, ректорат.

ВЫВОДЫ

1. Практика показывает, что формирование здоровья студенческой молодежи - сложный долговременный процесс, стратегию которого в современных условиях нужно базировать на принципах и технологии педагогики сотрудничества предполагающей значительные совместные усилия руководителей вузов, преподавателей и студентов. Причем последние в реалиях рыночных отношений должны быть заинтересованы в его успехе в первую очередь. И. что очень важно, деятельно способствовать этому успех.

2. Главная трудность осуществления оздоровительных программ студенческой молодежи - сложность финансирования в современной экономической ситуации, В связи с этим можно рекомендовать создание фондов здоровья студентов вуза и привлечение к их финансированию самых различных структур и. в первую очередь, будущих работодателей, заинтересованных в получении специалистов, отличающихся хорошим здоровьем, высокой дееспособностью и профессиональным долголетием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов П., Душанин А., Жолдак В. Основи фізичної культури і здорового способу життя. Москва., 1996.
2. Виноградов П.А., Фізична культура і здоровий спосіб життя. Москва., 1990.
3. Студент и общество /В.Н. Соколов, А.А. Степи к, Р.Т.Раевский и др. -Одесса: ОГПУ, 1999.-131 с.
4. Раевский Р.Т. "Здоровье молодежи - - непреходящая ценность нашего общества" //Материалы между нар. науч.-практич. конф. «Взгляд в будущее: молодежь, общество, цивилизация». - Одесса: ОГПУ, 1996. -С 141-143.
5. Pisot R. Correlation between perceived quality of life and healthy environment in youth facta universitatis / Rado Pisot, Veronika L. Kropej // Series: Physical education and sport – 2006 – V. 4 № 2 – P. 115 – 123.
6. Posadzki P. Psychosocial conditions of quality of life among undergraduate students: a cross sectional survey / P. Posadzki P. Musonda, G. Debska, R. Polezyk // Applied Research Quality Life – 2009. – V. 4 – P. 239 – 258.

Попадюха Ю.А., Глиняна О.А.
Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЛОКОМОТОРНОЙ ТЕРАПИИ С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ В ВОССТАНОВЛЕНИИ ХОДЬБЫ БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ КОСТЕЙ ТАЗА

Различные повреждения костей таза приводят к потере трудоспособности и инвалидности. Переломы костей таза составляют от 2-5% всех переломов костей скелета взрослых и 4,35-6% у детей и до 7% всех переломов костей. Проведен анализ возможности применения роботизированной системы функциональной локомоторной терапии с обратной связью Lokomat для восстановления ходьбы больных с переломами костей таза. Рассмотрены особенности переломов костей таза, основные компоненты физической реабилитации, работа системы Lokomat для восстановления ходьбы больных с переломами костей таза. Действие системы Lokomat позволяет повысить эффективность восстановления ходьбы больных с переломами таза.

Ключевые слова: *перелом костей таза, локомоторная терапия, ходьба, реабилитация, технические средства.*

Попадюха Ю.А., Глиняна О.А. Застосування роботизованих систем функціональної локомоторної терапії із зворотним зв'язком у відновленні ходьби хворих з переломами кісток тазу. *Застосування роботизованих систем функціональної локомоторної терапії зі зворотним зв'язком у відновленні ходьби хворих з переломами кісток тазу. Попадюха Ю.А., Глиняна О.О. Різноманітні пошкодження кісток тазу призводять до втрати працездатності та інвалідності. Переломи кісток тазу становлять від 2-5% всіх переломів кісток скелета дорослих і 4,35-6% у дітей і до 7% всіх переломів кісток. Проведено аналіз можливості застосування роботизованої системи функціональної локомоторної терапії зі зворотним зв'язком Lokomat для відновлення ходьби хворих з переломами кісток тазу. Розглянуто особливості переломів кісток тазу, основні компоненти фізичної реабілітації, робота системи Lokomat для відновлення ходьби хворих з переломами кісток тазу. Дія системи Lokomat дозволяє підвищити ефективність відновлення ходьби хворих з переломами тазу.*

Ключові слова: *перелом кісток тазу, локомоторна терапія, ходьба, реабілітація, технічні засоби.*

Popadiukha Y., Gliniana O. The use of robotic systems of functional locomotor therapy feedback in the restoration of walking in patients with pelvic fractures. *Various damage to the pelvic bones lead to disability, and disability. Fractures of the pelvis are between 2-5% of all fractures of bones of adults and 4,35-6% of children and up to 7% of all bone fractures. The analysis of the possibility of using the robotic system functional locomotor therapy with the Lokomat feedback to restore walking in patients with pelvic fractures. The features of pelvic fractures, the main components of physical rehabilitation, operation of the system to restore the Lokomat walking of patients with pelvic fractures. Action Lokomat system improves the efficiency of recovery of walking in patients with fractures of the pelvis.*

Key words*: fracture of the pelvis, locomotor therapy, walking, rehabilitation, technical aids.*

В технологиях восстановления ходьбы больных с переломами костей таза применяются различные методы, физические упражнения [1, с. 187], [2, с. 507] и технические средства [6, с. 78], [7, с. 102] и др. Однако, несмотря на применение различных реабилитационных программ для восстановления больных после переломов костей таза [1, с. 188], [2, с. 508], [3, с. 271], [10, с. 153] еще недостаточно используются современные достижения реабилитационных технологий, комплексные взаимодополняющие методы и технические средства физической реабилитации.

Постановка проблемы - проанализировать возможность восстановления ходьбы больных с переломами костей таза с помощью роботизированных систем функциональной локомоторной терапии с обратной связью.

Работа выполнена согласно НИР кафедры биобезопасности и здоровья человека НТУУ «КПИ» «Разработка технологий психолого-физической реабилитации и оздоровления человека» (номер гос. регистрации 0111U003539).

Анализ последних исследований и публикаций. Перелом костей таза – распространенная травма, являющейся очень опасной и тяжелой. Её тяжесть основана на большой потере крови, которая истекает из мягких тканей и отломков костей, развивается травматический шок ввиду болевого синдрома. Важными средствами физической реабилитации являются [1, с. 188], [2, с. 508], [3,с. 272], [10, с. 157]: лечебная гимнастика, вытяжение, лечебный массаж, механотерапия, гидрокинезотерапия, трудотерапия, физиотерапия.

Цель исследования – анализ конструктивных и функциональных особенностей роботизированных систем локомоторной терапии с обратной связью типа Lokomat для восстановления ходьбы больных с переломами костей таза.

Задачи работы: рассмотреть особенности переломов костей таза, основные компоненты физической реабилитации, действия роботизированных систем функциональной локомоторной терапии с обратной связью типа Lokomat для восстановления ходьбы больных с переломами костей таза.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.

Таз - своеобразный коллектор опоры скелета человека [8, с. 153], на котором суммируется постоянная нагрузка веса головы, верхних конечностей, туловища и передается на нижние конечности. Его анатомия такова, что три парные кости и крестец образуют тазовое замкнутое кольцо (малый таз), где размещаются внутренние органы: матка, мочевой пузырь, предстательная железа и придатки, эти три кости неподвижны относительно друг друга. Спереди есть лобковый симфиз, образованный сочленением лобковых костей. По своему анатомическому строению переднее кольцо таза значительно слабее, чем массивное заднее. Сзади с крестцом соединены подвздошные кости, с боков образующие вертлужную впадину, являющуюся частью тазобедренного сустава [8, с. 153], [13]. Переломы костей таза, по статистическим данным разных авторов, составляют: от 2-5% всех переломов костей скелета взрослых и 4,35-6% у детей [9, с. 149] до 7% всех переломов костей [8, с. 153], [14]. Переломы костей таза - тяжелая травма, требующая особого внимания. Все назначенное лечение и период физической реабилитации может занять много времени, а больному необходимо строго придерживаться всех рекомендаций. *Причины перелома костей таза:* прямое травмирующее воздействие механической силы в сагиттальной или фронтальной плоскостях, наиболее часто случающееся при дорожных происшествиях, обвалах породы в шахтах, карьерах, строений, землетрясении, падении с высоты (на производстве, в быту и спорте), сжатии и скручивании таза между частями транспортных средств, движущихся в противоположных направлениях [8, с. 153], [13]. *Переломы костей таза делятся на* [1, с. 186], [2, с. 506], [8, с. 153], [9, с. 150]: открытые и закрытые, с повреждением и без повреждений тазовых органов; изолированные краевые, поперечные крестца и копчика, переломовывихи, костей тазового кольца (с нарушением, без нарушения непрерывности), вертлужной впадины, вертикальные спереди и сзади (типа Мангеля). *Последствия переломов костей таза,* за исключением изолированных, являются тяжелой травмой, сопровождающейся травматическим шоком, при сочетанных и тяжелых переломах летальность составляет до 50% случаев ввиду обильного кровоизлияния и кровотечения [8, с. 153]. При изолированных переломах травматический шок возникает у каждого 3-4 потерпевшего, а при множественных – почти у всех [1, с. 186]. Опасность представляет и нарушенная целостность внутренних органов, расположенных в области таза. Однако во многих ситуациях тазовые переломы заживают достаточно хорошо. Если травма сопровождалась повреждением прилегающих тканей, у больного будет хромота в течение длительного времени, поскольку сухожилия, мышцы и связки восстанавливаются постепенно, а повреждение нервной ткани приводит к хроническим болям и повреждению суставов.

Лечение переломов таза осуществляют преимущественно консервативно, а в тяжелых случаях – оперативно. В зависимости от тяжести переломов костей таза в процессе физической реабилитации применяют: ЛФК, лечебный массаж, утреннюю гигиеническую и лечебную гимнастику, лечебную и дозированную ходьбу, физиотерапию и трудотерапию [1, с. 187-190], скелетное вытяжение, общеразвивающие и специальные упражнения, упражнения в воде, занятия на механоаппаратах для укрепления мышц, улучшения подвижности в коленных и тазобедренных суставах [2, с. 507], [3, с. 270-272], психотерапевтическую коррекцию [9, с. 156]. Несмотря на применение различных технических систем и устройств для обеспечения эффективного восстановления больных при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата в процессе физической реабилитации [6, с. 78], [7, с. 101], [8, с. 89] в настоящее время еще мало применяют современные достижения реабилитационных технологий, комплексные взаимодополняющие методы и компьютеризированные

технические средства для восстановления ходьбы у больных с переломами костей таза. Важнейшая проблема реабилитации больных с тяжелыми двигательными нарушениями ввиду заболеваний, травм головного и спинного мозга, переломов костей таза - обучение таких больных ходьбе. Одной из таких современных реабилитационных технологий является роботизированная система функциональной локомоторной терапии с обратной связью Lokomat [4, с. 10], [5, с. 36-37], [17, 18]. Принципиально новым направлением моторной реабилитации является метод внешней реконструкции ходьбы с применением роботизированных комплексов с широкими возможностями моделирования степени двигательного участия больного в реальном масштабе времени. Согласно современным представлениям, в основе восстановления нарушенных функций при повреждениях головного и спинного мозга, тяжелых травм таза лежат механизмы *нейропластичности* - способности различных отделов ЦНС к реорганизации за счет структурных изменений в веществе мозга. В экспериментальных и клинических исследованиях [4, с. 10-12], [5, с. 35-38], [11, с. 5-8], [12, с. 308-311] показано, что в активизации механизмов нейропластичности решающая роль принадлежит афферентации, возникающей в конечностях при целенаправленной и интенсивной тренировке, с помощью роботизированных систем. При этом происходит активация пластических процессов в супраспинальных моторных центрах, участвующих в контроле локомоции. Одной из наиболее совершенных таких систем для тренировки ходьбы является система Lokomat (рис. 1), состоящая из бегущей дорожки, системы разгрузки массы тела, и интегрированных в наружные ортезы двигателей, обеспечивающих движение в нижних конечностях [5, с. 36-38], [17, 18].



Рис. 1. Роботизированная система Lokomat.

Система имеет параллельные брусья, регулируемые по ширине и высоте. Движения ног пациента осуществляются по заранее заданной траектории с высокой повторяемостью паттерна ходьбы. В начале курса обучения ходьбе робот обеспечивает пассивные движения в нижних конечностях, имитируя шаг, а по мере восстановления движений доля активного участия больного в локомоции увеличивается. Обеспечивается высокая интенсивность тренировок и повторяемость шаговых движений - основные принципы обучения ходьбе. Усиленная мотивация пациента обеспечена за счет специфичного управления нагрузкой и расширенной обратной связи. Больные из инвалидного кресла легко переводятся на полотно беговой дорожки и закрепляются специальными фиксаторами в Lokomat. Управляемые компьютером моторы, точно синхронизированные со скоростью беговой дорожки (0-10 км/час с шагом увеличения скорости 0,1 км/ч), задают ногам больного траекторию движения, формирующую ходьбу близкую к физиологической. Динамическая подвесная система позволяет равномерно разгрузить массу тела больного (плавно: 0-75 кг, дискретно – более 75 кг) способствуя созданию условий для физиологичной ходьбы и оптимальной сенсорной стимуляции. Роботизированные ортезы ведут ноги больного с максимальным весом 135 кг по беговой дорожке, позволяя во время ходьбы широко варьировать терапевтическими возможностями. Прогресс восстановления достигается за счет более длительных и интенсивных функциональных тренировок по сравнению с мануальными тренировками на беговой дорожке.

Двигательная активность больного легко координируется и анализируется; образец ходьбы и сила сопротивления движению подбираются индивидуально для каждого больного; мотивация больного повышается благодаря наличию интегрированной системы биологической визуальной обратной связи, которая проводит мониторинг походки больного и визуально отображается на выносном мониторе в реальном времени, повышая мотивацию больного, стимулируя его на активное участие; инструменты оценки позволяют легко производить измерение прогресса пациента с его последующим воспроизведением; при необходимости, обеспечивается легкое переключение с автоматизированной на мануальную терапию. Программное обеспечение системы оценивает состояние больного: измеряет его активные движения с помощью силовых датчиков, размещенных на устройствах движения, позволяя приспособить интенсивность механической ассистенции движению для каждой конечности в отдельности в диапазоне от 0 до максимума, механическое сопротивление (неподвижности) в каждом суставе; записывает данные о походке, каждого шага и хранит эти данные для анализа и документации; измерят ригидность тазобедренного и коленного суставов в момент движения нижней конечности по заданной траектории, записывая величину крутящего момента; измеряет изометрическую силу, производимую больным, находящимся в статическом положении; точные измерения объёма движения отмеченных выше суставов больного в пассивном состоянии без помощи двигателей Lokomat; контроль четырех электроприводов системы в режиме реального времени. Программа со вспомогательным контролем силы помогает постоянно регулировать ее между полной помощью и свободным шагом с сопротивлением. Тренировочные программы: параметры тренировки (например, скорость) могут быть предварительно запрограммированы. Программа пользователя включает контроль положения больного с помощью параметров: скорость бегового полотна, регулируемый коэффициент длины ног, регулировка параметров восстановления навыков ходьбы (сгибание/разгибание бедер и коленей), степень поддержки электроприводов, мониторинг ошибок.

ВЫВОДЫ

Важнейшая проблема реабилитации больных с тяжелыми двигательными нарушениями (заболевания, травмы головного и спинного мозга, переломы костей таза) – их обучение ходьбе. Приведенный анализ особенностей работы роботизированной системы локомоторной терапии с обратной связью Lokomat позволяет сделать вывод о том, что эта система может значительно повысить эффективность восстановления ходьбы больных с переломами костей таза.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ – проведение реабилитационных мероприятий по восстановлению ходьбы больных с переломами костей таза с использованием системы Lokomat, оценкой повышения их качества жизни, возврату к профессиональной и спортивной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мухін В. Фізична реабілітація: підручник / В. Мухін. – 3-тє вид., перероб. та доповн. – К. : Олім. л-ра, 2009. – 488 с.
2. Марченко О.К. Основы физической реабилитации: учеб. для студентов вузов / О.К. Марченко. – К. : Олимп. лит., 2012. – 528 с. – Библиогр. : С. 519-527.
3. Медицинская реабилитация: Руководство для врачей / Под ред. В.А. Епифанова. – М. : МЕДпресс-информ, 2005. – 328 с., илл.
4. Макарова Р.М. Влияние циклической тренировки на системе «Lokomat» на сердечно-сосудистую систему у больных с последствиями травм головного мозга / Р.М. Макарова, К.В. Лядов, Т.В. Шаповаленко // Физиология, бальнеология и реабилитация. М.: 2012. - № 1. – С. 10 - 13.
5. Кузнецов А.Н. Роботизированная локомоторная терапия в реабилитации пациентов с поражением нервной системы – от научных теорий в клиническую практику / А.Н. Кузнецов, В.Д. Даминов, Е.А. Канкулова // Вестник восстановительной медицины. – 2011. - № 2. – С. 36 – 39.
6. Попадюха Ю.А. Технологія «HUBER» у у зміцненні опорно-рухового апарату людини // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова, Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). Зб. наукових праць. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2012. - Випуск 24. - С. 77 - 83.
7. Попадюха Ю.А. Особенности применения системы тренажеров DAVID в профилактике травматизма и физической реабилитации повреждений опорно-двигательного аппарата / Ю.А.Попадюха, Алешина А.А., Евтушенко Ю.В. // 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.
8. Попадюха Ю.А. Опыт применения компьютерной системы HUBER Motion Lab в оздоровлении и укреплении опорно-двигательного аппарата студентов / Ю.А.Попадюха, Я.І.Жданович, І.В.Літус, Н.І.Пеценко // Физическое воспитание студентов. Журнал за редакцією проф. С.Єрмакова, № 6, Харків: 2012. – С. 88 - 92.
9. Скляренко Є.Т. Травматологія і ортопедія: Підручник / Є.Т. Скляренко. – К.: Здоров'я, 2005. – 384 с.
10. Физическая реабилитация: Учебник для студентов высших учебных заведений / Под общей ред. проф. С.Н. Попова. Изд. 2-е. – Ростов н/Д: изд-во «Феникс», 2004. – 608 с.
11. Hidler J., Nichols D., Pelliccio M., Brady K: Multicentre randomized clinical trial evaluating the effectiveness of the Lokomat in subacute stroke // J. Neurorehabil. Neural Repair - 2009. - № 1. - P. 5-13.
12. Mayr A, Kofler M, Quirbach E, Matzak H, Frohlich K, Saltuari L. Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the Lokomat gait orthosis // Neurorehabil Neural Repair. - 2007. - № 4. - P. 307-314.
13. Westlake K.P., Patten C Pilot study of Lokomat versus manual-assisted treadmill training for locomotor recovery post-stroke // J. Neuroeng Rehabilitation. - 2009. - № 6. - P. 6-18.
14. http://perelomoff.net/nogi/perelom-taza.html - переломы таза.
15. http://www.trauma.com.ua/tr-taz1/pelvis-n.html - классификация переломов костей таза.

Присяжнюк С.І.
Державний університет телекомунікацій

ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ЧИННИКІВ НА БІОЛОГІЧНИЙ ВІК СТУДЕНТІВ У РІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ У ВНЗ

У статті досліджуються теоретико-методичні та педагогічні основи використання здоров'язбережувальних технологій під час оздоровчо-тренувальних занять з фізичного виховання студентів спеціальних медичних груп. Здійснено системний теоретико-методологічний та емперичний аналіз проблем фізичного виховання студентів спеціальних медичних груп у вищих навчальних закладах, вплив здоров'язбережувальних технологій на фізичне здоров'я, морфофункціональний стан та біологічний вік студентів спеціальних медичних груп. Розглянуті та досліджені загальні закономірності, що об'єктивно визначають планування окремих компонентів здоров'язбережувальних технологій в різних видах оздоровчо-тренувального навчального процесу студентів спеціальних медичних груп, виявлено залежність показників біологічного віку студентів спеціальних медичних груп від тижневого обсягу фізичних навантажень.

Ключові слова: *студенти, фізичне виховання, спеціальні медичні групи, здоров'язбережувальні технології, біологічний вік, обсяг фізичних навантажень, оздоровчо-тренувальний навчальний процес, соматичне здоров'я, педагогічний експеримент, компонети здоров'язбережувальних технологій, психофізичні можливості організму.*

Присяжнюк С.И. Дисперсийный анализ влияния разных факторов на биологический возраст студентов в годичном процессе физического воспитания у ВУЗ. *В статье исследуются теоретико-методические и педагогические основы использования здоровьясохраняющихся технологий во время оздоровительно-тренировочных занятий физического воспитания студентов специальных медицинских групп. Выполнено системный теоретико-методологический и эмпирический анализ проблем физического воспитания студентов специальных медицинских групп в высших учебных заведениях, влияние здоровьесохраняющих технологий на физическое здоровье, морфофункциональное состояние и биологический возраст студентов специальных медицинских групп. Рассмотрено и исследовано общие закономерности, что объективно определяют планирование отдельных компонентов здоровьесохраняющих технологий в разных видах оздоровительно-тренировочного учебного процесса студентов специальных медицинских групп, обнаружено зависимость показателей биологического возраста студентов специальных медицинских групп от недельного объема физических нагрузок.*