

УДК 616.71-007.234-085.8

А. М. Игнатъев, Т. А. Ермоленко, Н. И. Турчин, Т. Л. Прутиян, А. В. Шаныгин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕНС- И КИНЕЗИОТЕРАПИИ В СОЧЕТАНИИ С СТАНДАРТНОЙ СХЕМОЙ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ

Одесский национальный медицинский университет

Реферат. А. М. Игнатъев, Т. А. Ермоленко, Н. И. Турчин, Т. Л. Прутиян, А. В. Шаныгин. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕНС- И КИНЕЗИОТЕРАПИИ В СОЧЕТАНИИ С СТАНДАРТНОЙ СХЕМОЙ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОПОРОЗОМ.** Исследование было проведено на 250 пациентах с верифицированным диагнозом остеопороз и остеопения. Все пациенты были разделены на три группы: основная клиническая группа А – для лечения использовалась кинезиотерапия в сочетании со стандартной схемой медикаментозной терапии; основная клиническая группа Б - для лечения применялась ДЕНС- и кинезиотерапия в комплексе со стандартной схемой медикаментозного лечения; контрольная группа - применялась стандартная медикаментозная терапия. Было установлено, что комплексное применение ДЕНС- и кинезиотерапии в сочетании с остеотропными препаратами, является более эффективным чем применение только стандартной медикаментозной схемы у пациентов с остеопорозом и остеопенией. На основании полученных данных разработан комплекс лечебных упражнений для лиц с пониженной минеральной плотностью костной ткани разной степени выраженности.

Ключевые слова: остеопороз, остеопения, кинезиотерапия, нейрораспальный индекс.

Реферат. О. М. Игнатъев, Т. О. Ермоленко, М. І. Турчин, Т. Л. Прутиян, А. В. Шани гін. **ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДЕНС- І КІНЕЗІОТЕРАПІЇ У ПОЄДНАННІ З СТАНДАРТНОЮ СХЕМОЮ МЕДИКАМЕНТОЗНОГО ЛІКУВАННЯ У ПАЦІЄНТІВ З ОСТЕОПОРОЗОМ.** Дослідження було проведено на 250 пацієнтах з верифікованим діагнозом остеопороз і остеопенія. Всі пацієнти були розділені на три групи: основна клінічна група А - для лікування використовувалася кінезіотерапія в поєднанні зі стандартною схемою медикаментозної терапії; основна клінічна група Б - для лікування застосовувалася ДЕНС- і кінезіотерапія в комплексі зі стандартною схемою медикаментозного лікування; контрольна група - застосовувалася стандартна медикаментозна терапія. Було встановлено, що комплексне застосування ДЕНС- і кінезіотерапії у поєднанні з остеотропними препаратами, є більш ефективним ніж застосування тільки стандартної медикаментозної схеми у пацієнтів з остеопорозом і остеопенією. На підставі отриманих даних розроблено комплекс лікувальних вправ для осіб із зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини різного ступеню вираженості.

Ключові слова: остеопороз, остеопенія, кінезіотерапія, нейрораспальный индекс.

Summary. A. M. Ignatiev, T. A. Ermolenko, N. I. Turchin, T. L. Prutiyan, A. V. Shanygin. **THE EFFECTIVENESS OF DENS- AND PHYSIOTHERAPY IN COMBINATION WITH A STANDARD REGIMEN OF DRUG TREATMENT IN PATIENTS WITH OSTEOPOROSIS.** The study was conducted on 250 patients with verified diagnosis of osteoporosis and osteopenia. All patients were divided into three groups:

general clinical group A - to treat physiotherapy used in combination with a standard regimen of drug therapy; main clinical group B - used to treat DENS- and kinesiotherapy in conjunction with a standard regimen of drug treatment; control group - used standard medical therapy.

It has been found that the combined application DENS- and physiotherapy combined with bone-seeking agents is more effective than using only standard medical scheme in patients with osteoporosis and osteopenia.

Based on these data the complex of therapeutic exercises for persons with reduced bone mineral density of different severity.

Key words: osteoporosis, osteopenia, kinesiotherapy, neuro spinal function index.

Актуальность. Остеопороз (ОП) – это прогрессирующее системное заболевание, характеризующееся снижением массы минеральной части кости в единице объема и нарушением микроархитектоники трабекул, что увеличивает хрупкость костей и повышает риск переломов. [1,2,7,8]

Низкая физическая активность является одним из ведущих, если не основным, фактором возникновения дефицита массы кости и нарушение ее структурно-качественных характеристик. Роль гипокинезии в развитии остеопороза доказана как в экспериментальных условиях, так и многочисленных клинических исследованиях. Мышечная слабость, нарушение координации движений, возникающие на фоне пониженной физической активности в пожилом возрасте являются факторами увеличивающими риск переломов. [2,3,7]

Международные исследователи идентифицировали молекулу, которая образуется скелетными мышцами во время выполнения физических упражнений и напрямую влияет на костные структуры, увеличивая их гибкость и минеральную плотность костной ткани (МПКТ). [4,5]

До сих пор нет единого мнения о степени влияния тех или иных видов физических упражнений и характера спортивных занятий, влияющих на количественные и структурно-качественные параметры костной ткани (КТ). Также до настоящего времени остается не вполне понятным тип и оптимальный уровень физической активности, которая наиболее положительно влияет на состояние КТ и предупреждает развитие ОП. [2,7]

Цель работы: повысить эффективность терапии остеопороза путем комбинации остеотропных препаратов и комплекса физических упражнений с включением силовых нагрузок.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 250 пациентов с различной степенью выраженности ОП и остеопении (Оп), в возрасте от 19 до 89 лет (таблица 1).

Критерием отбора для исследуемых было наличие верифицированного диагноза ОП и Оп.

Согласно применяемым методам лечения пациенты были разделены на три группы: основная клиническая группа А (n = 81) – для лечения использовалась кинезиотерапия в сочетании со стандартной схемой медикаментозной терапии; основная клиническая группа Б (n = 109) - для лечения применялась ДЕНС- и кинезиотерапия в комплексе со стандартной схемой медикаментозного лечения; контрольная группа (n = 60) - применялась стандартная медикаментозная терапия.

Перед назначением лечебной физкультуры каждому пациенту проводилось рентгеноморфометрическое исследование позвонков для установления степени компрессии и последующего назначения необходимого комплекса физических упражнений. Для этого в работе использовалась общепринятая классификация определения степеней тяжести деформации тел позвонков. [6] (таблица 2).

Таблица 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПО ВОЗРАСТУ И ПОЛУ В ГРУППАХ НАБЛЮДЕНИЯ

КОНТРОЛЬНАЯ, n=60			основная А, n=81			основная Б, n= 109		
Пол	возраст	К-во	пол	возраст	К-во	пол	возраст	К-во
Женщины	все	53	женщины	все	51	женщины	все	97
	<u>до 30</u>	<u>5</u>		до 30	2		до 30	5
	от 31 до 45	12		от 31 до 45	11		от 31 до 45	11
	от 46 до 60	31		от 46 до 60	22		от 46 до 60	30
	<u>более 60</u>	<u>5</u>		более 60	16		более 60	51
Мужчины	все	7	мужчины	все	30	мужчины	все	12
	<u>до 30</u>	<u>0</u>		до 30	7		до 30	4
	<u>от 31 до 45</u>	<u>3</u>		от 31 до 45	12		от 31 до 45	2
	<u>от 46 до 60</u>	<u>4</u>		от 46 до 60	9		от 46 до 60	2
	<u>более 60</u>	<u>0</u>		более 60	2		более 60	4

Таблица 2

СТЕПЕНЬ ТЯЖЕСТИ ДЕФОРМАЦИИ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ

Степень	Изменения позвонков
I – легкая	снижение передней, средней и/или задней высоты тела позвонка на 20-25% и уменьшения плоскости тела позвонка на 10-20%.
II – средняя	снижение любой высоты на 20-40% и уменьшение плоскости тела позвонка на 20-40%.
III – тяжелая	снижение и высоты и плоскости тела позвонка более чем на 40%

Для определения структурно-функционального состояния костно-мышечной системы проводилось определение индекса нейро-спинальной функции позвоночника. (таблица 3).

Таблица 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЙРО-СПИНАЛЬНОГО ИНДЕКСА ПОЗВОНОЧНИКА

отлично	хорошо	опосредовано	проблематично	Очень проблематично
90-100	80-89	70-79	60-69	0-59

Выполнение физических упражнений пациентами с установленным Оп и ОП начиналось с исходного положения лежа. После выполнения каждого упражнения пациент отдыхал в течении 30 - 60 с. Количество повторений каждого упражнения в начале занятий для каждого пациента было индивидуальным (в зависимости от степени выраженности компрессии позвонка и показателя индекса нейро-спинальной функции), через 2 недели количество подходов увеличивалась, по сравнению с исходным уровнем. Комплекс упражнений рекомендовано было выполнять 2 раза в день, не раньше чем через два часа после приема пищи и не позднее, чем за час до следующего приема пищи или сна. Не рекомендовались проведение занятий сразу после сна. (Таблица 4, 5). Контроль за интенсивностью нагрузки проводился по показателям артериального давления, частоты сердечных сокращений до и после занятия.

КОМПЛЕКС ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ РЕКОМЕНДОВАННЫХ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ
С СНИЖЕННОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ КОСТНОЙ ТКАНИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ КОМПРЕССИИ ПОЗВОНКОВ И NSF INDEX

<p>Сидя на полу с вытянутыми ногами и расстоянием между стопами 10-15 см, чуть согнутыми коленями, подтянутым животом, вытянуть руки на уровне груди, расслабив плечи на выдохе, выполняют наклон вперед, свернувшись в букву «с», задержатся в таком положении (на 3-5 с при I ст. компрессии позвонков; 2-4 с при II ст.; 1-3 с при III ст.) и на глубоком вдохе принять исходное положение, повторить (при I ст. компрессии 3-5 раз; II ст. – 2-4 раза; III ст. -1-3 раза).</p>	<p>Лежа на спине и согнув ноги в коленях с помощью мышц живота, подтянув ребра к бедрам, оторвать плечи от пола и повернуть туловище влево одновременно выпрямляя правую руку и левую ногу, задержатся в таком положении (на 3-5 с при I ст. компрессии позвонков; 2-4 с при II ст.; 1-2 с при III ст.), сделав глубокие вдох и выдох, аналогично повернуть туловище вправо, повторяют упражнение (при I ст. компрессии 8-10 раз; II ст. – 6-8 раз; III ст. - 4-6 раз.)</p>
	
<p>В положении лежа на спине вытянув руки в стороны на уровне плеч с помощью мышц живота опустить ноги и максимально повернуть оба колена одновременно вправо в течение (при I ст. компрессии позвонков 3-5 с; II ст. – 2-4 с; III ст. -1-3 с), задерживают их в таком положении (при I ст. компрессии позвонков на 10-15 с; II ст. – 8-13 с; III ст. - 6-9 с), сделать 3 глубоких вдоха и выдоха позволить расслабиться и вытянуться нижней части спины, с помощью мышц живота возвратит колени в исходное положение, после чего выполнить аналогичные упражнения, путем опускания колен влево, повторяя упражнение (при I ст. компрессии позвонков 5-7 раз; II ст. – 5-7 раз; III ст. - 2-5 раз.)</p>	<p>В положении лежа на спине, осуществить подтягивание колен к груди, руками обхватив голени, втянуть живот, позволяя тем самым расслабиться и вытянуться мышцам живота, задержатся в таком положении (при I ст. компрессии позвонков в течение 10-15 с; II ст. – 8-13 с; III ст. 6-11 с), сделав 3 глубоких вдоха и выдоха.</p>



В положении лежа на спине с согнутыми в коленях ногами и вытянутыми вдоль тела руками, которые способствуют подъему туловища от шеи до лопаток на выдохе (при I ст. компрессии позвонков в течение 3-5 с; II ст. 2-4 с; III ст. - 1-3с), задержать туловище в таком положении (при I ст. компрессии позвонков 2-3 с; II ст. - 3 с; III ст. - 2 с), затем - возвратится в исходное положение (при I ст. компрессии позвонков в течение 4-6 с; II ст. 3-5 с; III ст. - 1-3 с), упражнение выполняют (при I ст. компрессии позвонков 4-5 раз; II ст. - 3-4 раза; III ст. - 1-3 раз)

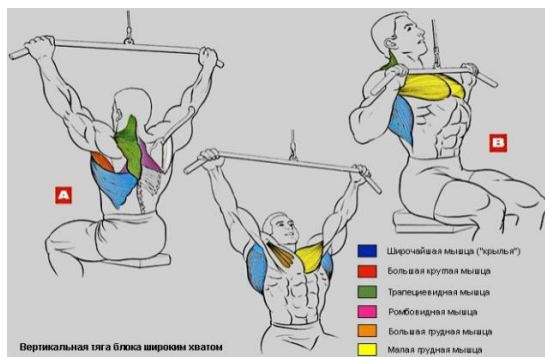


Таблица 5

КОМПЛЕКС АКТИВНО-СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ РЕКОМЕНДОВАННЫХ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ

Тяга вертикального блока (*Seated Lat Pulldown*)

Исходное положение: сидя на скамье тренажера, бедра зафиксированы ограничителями, руки подняты вверх, удерживают перекладину, напрягая при этом мышцы корпуса и абдоминальные мышцы пресса. Сохраняя естественный изгиб спины, чуть отклонившись назад, сводя при этом лопатки вместе и выставляя грудь вперед. Ноги уверенно стоят на полу, взгляд направлен вперед, шея находится на одной линии с позвоночником. На выдохе привлекаем снаряд к корпусу, к середине груди, начиная движение, сводя лопатки. В процессе выполнения упражнения положение спины недвижимое. В нижней точке движения перекладина практически касается груди, при этом локти немного направлены назад. После вес медленно возвращается в исходное верхнее положение, затем следует пауза - 10 сек, немного распрямляя и поднимая лопатки. При I степени компрессии и опосредованном NSF Index повторяют упражнение 6 - 8 раз.



Мышцы, на которые направлена работа тренажера: широчайшая мышца спины, передняя зубчатая мышца, ромбовидные мышцы, нижний пучок трапециевидной мышцы, дельтовидные мышцы, мышца выпрямляющая позвоночник, а также мышцы рук (двуглавая мышца плеча, мышцы-сгибатели запястья).

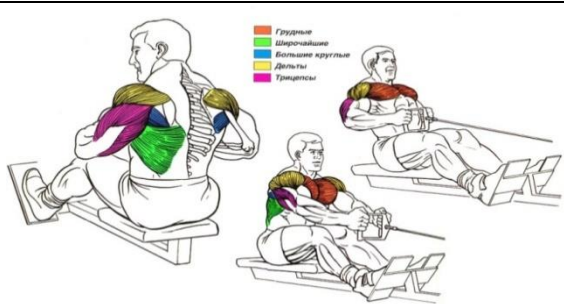
При II степени компрессии и проблематичном NSF Index повторяют упражнение 3 - 4 раза.



Горизонтальная тяга блока

Исходное положение, сидя лицом к нижнему блоку. К тросу крепится двуручная рукоятка или две D-образных рукоятки. Ноги согнуты в коленях и прижаты ступнями к платформе. Туловище наклонено вперед, удерживая рукоятки нейтральным хватом (ладони смотрят друг на друга). Отклонится кзади до тех пор, пока торс не займет вертикальное положение, слегка прогибаясь в пояснице и расправляя грудь. Руки полностью выпрямлены, трос натянут, а груз приподнят над упорами. На вдохе задержав дыхание, потянуть рукоятки к животу. Локти скользят вдоль боков и движутся строго назад, локти и плечи отводят, как можно дальше за спину. Достигнув этого, необходимо сильнее напрячь мышцы спины и находится в этом положении 1-2 секунды. Сделав выдох, плавно вернуться в исходное положение, держа спину прямо и сохраняя легкий прогиб в пояснице, чтобы во время тяги туловище оставалось практически неподвижным. Отклонение торса от вертикального положения должны быть минимальным. Трос необходимо тянуть усилием мышц спины, а не поясницы. При I степени компрессии и опосредованном NSF Index упражнение повторяют - 6-8 раз.

При II степени компрессии и проблематичном NSF Index повторяют упражнение 3 - 4 раза.

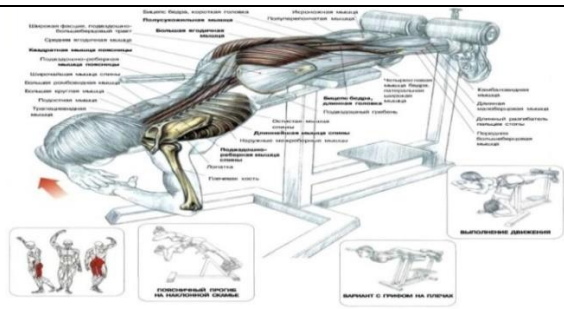



Мышцы, на которые направлена работа тренажера: широчайшая мышца спины, большая и малая грудные мышцы, большая круглая мышца, дельтовидная мышца, трехглавая мышца плеча, ромбовидная мышца.



Гиперэкстензия

Начинать следует с подготовки, настройки тренажера. Регулируется он индивидуально, с учетом конкретного роста и телосложения человека так, чтобы бедра лежали на подушке, а пятки ног, были заведены за специальные валики для фиксации. Корпус тела должен быть выпрямлен и находиться в параллели с полом, а руки, без отягощения, скрещенные на груди.



<p>Принцип выполнения упражнения, заключается в выведении прямого корпуса тела (наклонах) в перпендикуляр с полом и плавном возврате его, в исходное положение. Программа предусматривает наращивание подходов от 2 до 3, с количеством наклонов на каждый сет при I степени компрессии и опосредованном NSF Index от 8 - 10 раз. При II степени компрессии и проблематичном NSF Index повторяют упражнение 3 - 4 раза. В зависимости от структурно-функционального состояния опорно-двигательного аппарата.</p>	<p>Мышцы, на которые направлена работа тренажера: длинные мышцы спины (разгибатель позвоночника), двуглавая мышца бедра, полусухожильная мышца бедра, полуперепончатая мышца бедра, икроножная мышца, большая ягодичная мышца.</p> 
--	--

Подъем рук в стороны на тренажере (Deltomachina)

<p>Сидя на скамье тренажера, взявшись за его рукоятки. Сделать вдох. Поднять локти до горизонтального положения, делая выдох вернуться в исходное положение. При I степени компрессии и опосредованном NSF Index упражнение повторяют 6 - 8 раз. При II степени компрессии и проблематичном NSF Index повторяют упражнение 3 - 4 раза.</p>	 <p>Мышцы, на которые направлена работа тренажера: боковой, передней и задней пучок дельтовидной мышцы, трапециевидная мышца, надостная мышца.</p> 
--	--

Для оценки эффективности лечения в разных группах наблюдения до исследования, а также через 6 и 12 месяцев проводился сбор анамнеза, динамическое клиническое наблюдение за объективным и субъективным состоянием пациентов, лабораторная диагностика (биохимическое исследование крови и показателей костного ремоделирование с помощью маркера костного метаболизма: С-терминальный телопептид (СТХ), инструментальные методы исследования (УЗИ и рентгеноморфометричных исследования позвонков), функциональные (комплекс для регистрации и обработки биосигналов «Insight TM», стабиллография). [8,9,10,11,12]

Результаты

На основании данных полученных при помощи УЗД, отмечается наличие во всех исследуемых группах больных ОП и Оп в начале лечения, причем, в основной группе Б процент таких больных значительно выше (86,2%), чем в двух других группах (72,8% - основной А , 80% - контрольной), а также у этих пациентов степень выраженности остеопороза значительно выше чем в двух других. Сравнивая показатели SOS на всех этапах лечения, отмечается увеличение этого показателя в зависимости от времени и метода лечения. Это свидетельствует о том, что лечение во всех трех группах имеет эффект, но он отличается в каждой из исследуемых групп. Наибольший прирост показателя SOS наблюдается через 12 месяцев в основной₅₈ группе Б (1,26%), несколько меньше прирост

в основной группе А (0,96%) и наименьший прирост в контрольной группе (0,7%). Сравним количество пациентов с ОП через 12 месяцев лечения было установлено, что процент больных ОП в основной группе А составил 54,3%, в основной группе Б - 60,55%, в контрольной - 53,33%.

При оценке NSF Index было установлено, что эффективность методов лечения в основных группах значительно выше, чем в контрольной группе, причем, эффект от лечения больных в основных группах почти не отличается (Таблица 6).

Таблица 6

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ NSF INDEX В ГРУППАХ НАБЛЮДЕНИЯ, $p=0,95$

	перв.	ч-з 6 мес.	ч-з 12 мес.
Контр. гр. n=60	75,955±8,43	79,423±8,00	85,131±7,26
Осн. А, n= 81	69,829±9,89	76,720±9,08	83,415±8,67
Осн. Б, n= 109	69,931±9,02	76,636±8,69	83,421±8,12

При проведении оценки биохимических маркеров резорбции костной ткани до начала лечения было установлено, что в 45,7% пациентов основной группы А показатели маркера резорбции были повышены (СТх- 0,61 ± 0,03 мкг / л), у пациентов основной группы Б - 49,87% (СТх- 0,63 ± 0,02 мкг / л), контрольная группа - 44,2% (СТх- 0,60 ± 0,03 мкг / л), что свидетельствует об ускоренной потере МПКТ.

После 12 месячного курса лечения отмечалось снижение количества пациентов у которых уровень СТХ крови выше нормы: основная группа А - 21,17% (СТх- 0,58 ± 0,03 мкг / л), основная группа Б - 17,81% (СТХ - 0,60 ± 0,03 мкг / л), контрольная группа - 37,13% (СТх- 0,59 ± 0,03 мкг / л) (Рисунок 1).

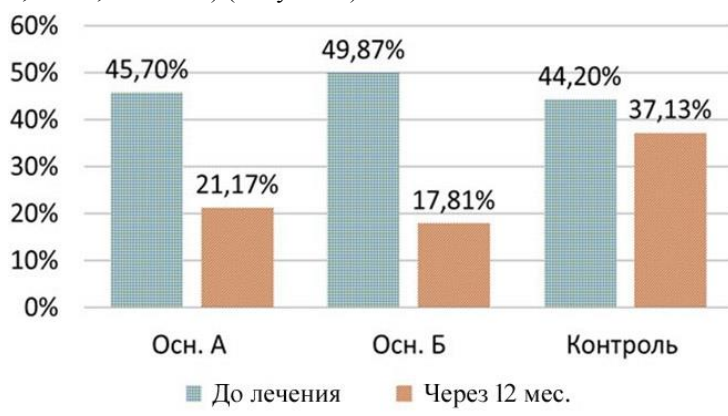


Рисунок 1. Показатели маркеров костной резорбции СТх у пациентов исследуемых групп до лечения и через 12 мес. от начала лечения

Патологически ускоренная потеря КТ оказывалась у пациентов всех исследуемых групп на фоне нормальных показателей УЗИ. Это свидетельствует, о том, что показатель СТХ более чувствителен по сравнению с денситометрией, в диагностике начальных нарушений костного метаболизма.

Таким образом рекомендуемая схема лечения способствует повышению МПКТ, снижает болевой синдром, улучшает качественные показатели костной ткани. У пациентов, получающих комплексную терапию, повышается качество жизни за счет расширения двигательных возможностей. Данная схема лечения также эффективна в качестве профилактики переломов, способствует снижению инвалидизации пациентов и сохранению их работоспособности.

Выводы

Комплексное применение ДЕНС- и кинезиотерапии в сочетании с остеотропными препаратами, является более эффективным чем применение только стандартной медикаментозной схемы у пациентов с ОП и Оп.

Предлагаемый комплекс лечебных упражнений для лиц с пониженной МПКТ разной степени выраженности, состоит из щадящих физических упражнений на ослабленные костно-мышечные структуры. Упражнения, подобраны таким образом, чтобы оказывать на скелет динамическую и статическую осевую нагрузку, с учетом разницы силы мышц флексоров и экстензоров. Комплекс физических упражнений обеспечивает дифференцированный подход к каждому пациенту в зависимости от исходного уровня выраженности клинических симптомов и снижения МПКТ.

Литература

1. Коцупалова Э. Ю. и др. Скрининг и профилактика остеопороза // Терапевт. - 2009. - 12. - С. 45 - 50.
2. Практична медицина // Лікувальна фізкультура в профілактиці й лікуванні остеопорозу та його ускладнень. – 2001.- № 1.- С. 31-44
3. Кирдогло Г. К. Доклад на конференции «Современные технологии в восстановительной медицине» (12-04-2012, Санкт-Петербург) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meda39.ru/statji/99-doklad-kirdoglo-insight>
4. Fessler R.G. Current technique in spinal stabilization / Fessler R.G., Regis W.H. J Biomed Mater Res. - 1996. - Vol.31. - №4. - P. 451 -456.
5. Colaianni G, et al. (2014) Irisin enhances osteoblast differentiation in vitro. Int J Endocrinol 2014:902186.
6. Поворознюк В. В., Григор'єва Н. В., Орлик Т.В., Нишкумай О.И., Дзерович Н.И., Балацкая. Остеопороз в практике врача-интерниста. – 2004. -С. 54 – 55.
7. Бельский В. Е. Влияние веса тела и мышечных сил на формирование физиологических изгибов позвоночника // Ортопед., травматол. и протезир. – 1973. – № 2. – С. 45–50.
8. Дубровский В. И. Лечебная физкультура (кинезотерапия): Учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр Владос, 2004.
9. Диагностика и лечение остеопороза: принципы использования костной денситометрии / D.T. Baran, K.G. Faulkner, H.K. Genant et al. // Остеопороз и остеопатии. – 1998. – № 3. – С. 10 – 16.
10. Bjarnarson N. H. Biochemical markers for monitoring of bone metabolism / Bjarnarson NH., Christiansen C // J. Maturitas. - 2000. - Vol. 35. - Suppl. 1. - S. 45.
11. Randomized controlled trial of exercise for low back pain: clinical outcomes, costs and preferences // JK Moffett, D. Torgerson, S. Bell-Syer, D. Jackson, H. Llewlyn-Phillips, A. Farrin, J. Barber // BMJ. - 1999. - Vol. 319. - P. 279-283.
12. Mori T, et al. (2003) Climbing exercise increases bone mass and trabecular bone turnover through transient regulation of marrow osteogenic and osteoclastogenic potentials in mice // J Bone Miner Res. – 2003. - Vol. 18. – N 11. – P.2002 – 2009.

Работа поступила в редакцию 24.08.2015 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования