

<https://doi.org/10.29296/25877305-2020-07-12>

Возможности коррекции нарушений кондиционных и координационных двигательных способностей при остеосаркопении с использованием добавки к пище с кальцием и витаминами D₃ и B₆

Л.А. Марченкова, кандидат медицинских наук,
Е.В. Макарова

Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва
E-mail: MarchenkovaLA@nmicr.ru

Цель. Оценивается эффективность новой комплексной программы лечения пациентов с остеосаркопенией с использованием биологически активной добавки Остеомед Форте (ОФ), содержащей кальций и витамины D₃ и B₆, по влиянию на силу и объем скелетной мускулатуры, координационные способности, двигательную активность и уровень социальной активности у пациентов старшей возрастной группы с остеосаркопенией.

Материал и методы. В исследование включены 78 мужчин и женщин (женщины – в периоде постменопаузы) в возрасте от 50 до 80 лет с высоким риском переломов и снижением мышечной силы по данным тензодинамометрии. Перед началом курса реабилитации пациенты были рандомизированы в 2 группы: больным основной группы (n=39) назначался препарат ОФ в течение 12 мес; группу контроля (n=39) составили лица, которым дополнительная терапия остеопороза не назначалась. Пациенты обеих групп прошли обследование, которое включало костную денситометрию, тензодинамометрию на аппарате Vask-Check (Dr. Wolff, Германия), функциональные тесты на оценку кондиционных и координационных двигательных способностей и оценку качества жизни (КЖ) с помощью вопросника QUALEFFO-41.

Результаты. Проспективное динамическое наблюдение показало, что через 12 мес в основной группе отмечалось повышение уровня силы разгибателей и сгибателей спины (p<0,05). У пациентов контрольной группы наблюдалась отрицательная динамика силы боковых сгибателей спины (p<0,05), сила сгибателей и правых боковых сгибателей через 1 год была достоверно ниже, чем у пациентов основной группы (p<0,05). По результатам проведения функциональных тестов не наблюдалось изменений их средних значений в обеих группах в течение 12 мес, кроме ухудшения результатов теста «Стойка на одной ноге» с открытыми глазами в группе контроля (p<0,05). При анализе динамики показателей КЖ через 12 мес балльные показатели по шкалам «Боль», «Повседневная активность», «Подвижность», «Общее состояние здоровья», «Душевное состояние» и «Общий показатель» в основной группе были достоверно ниже (лучше КЖ), чем в группе контроля (p<0,05).

Заключение. Результаты исследования показали, что прием комплексной добавки к пище ОФ, содержащей цитрат кальция, витамин D₃ и HDBA органик-комплекс с витамином B₆ предотвращает снижение мышечной силы, функции баланса и КЖ у пациентов с остеосаркопенией и высоким риском переломов.

Ключевые слова: терапия, остеопороз, саркопения, риск переломов, медицинская реабилитация, мышечная сила, баланс, качество жизни, Остеомед Форте.

Для цитирования: Марченкова Л.А., Макарова Е.В. Возможности коррекции нарушений кондиционных и координационных двигательных способностей при остеосаркопении с использованием добавки к пище с кальцием и витаминами D₃ и B₆. Врач. 2020; 31 (7): 61–68. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-07-12>

Факторы риска падений и переломов у пожилых людей многочисленны и разнообразны. К ним относят саркопению, нарушения координации, походки и осанки, галлюцинации, когнитивный дефицит и деменция, нарушения сна, падения в анамнезе, снижение зрения, недержание мочи, другие коморбидные заболевания, вестибулярные нарушения, снижение слуха, прием психотропных и противосудорожных препаратов, транквилизаторов, гипотензивных средств [1–4]. Решающую роль в свершившемся падении у большинства пациентов играет нарушение координации движений, где значимы нарушения двух основных факторов, влияющих на функцию равновесия – мышечного и вестибулярного.

Объем и сила мышц имеют свойство снижаться в течение жизни, это называется возраст-ассоциированная саркопения. После 30 лет потеря мышечной массы составляет около 3–8% в год и быстро прогрессирует после 60 лет. Возраст-ассоциированное уменьшение мышечной массы – ключевая причина низкой функциональности у пожилых людей, ограничивающей их в повседневной деятельности и приводящей к неудовлетворительному качеству жизни (КЖ). Кроме того, параллельно с дистрофическими процессами в миоцитах увеличивается частота падений, поскольку «истощенная» мышца уже не позволяет поддерживать равновесие так же эффективно, как у молодых людей. Слабость глубокой стабилизационной мускулатуры позвоночника приводит к нарушению осанки и формированию кифоза, который является независимой причиной как падений, так и переломов позвонков на фоне остеопороза (ОП) [5].

Сочетание саркопении и системного ОП (остеосаркопения) являются причиной немощности пожилых людей и потери ими независимости. Снижение мышечной массы и связанной с этим способности к ежедневному самообслуживанию наблюдается у 4% мужчин и 3% женщин в возрасте 70–75 лет, а также до 16% мужчин и 13% женщин старше 85 лет. Однако в первую очередь остеосаркопения приводит к ухудшению функциональных возможностей быстрых мышечных волокон, отвечающих за сохранение равновесия при изменении положения центра тяжести, что в свою очередь увеличивает риск самопроизвольных падений – у пожилых людей через каждые 10 лет частота падений увеличивается на 10%. У пожилых пациентов с остеосаркопенией падения становятся причиной серьезных травм в 10–15% случаев, переломов – в 5% случаев. Это негативно сказывается на КЖ, работоспособности, уровне физической и социальной активности и продолжительности жизни таких пациентов.

В исследованиях показано, что для пациенток с ОП характерно снижение силы в мышцах экстензорах спины в сравнении с практически здоровыми

женщинами сопоставимого возраста. Выраженная мышечная слабость регистрируется также в нижних конечностях [3]. Слабость мышц ног приводит к неустойчивости походки и это дополнительно повышает риск падений. Известно, что пожилые люди чаще всего падают, споткнувшись обо что-то, или «заваливаются», не удержав равновесие [6]. Несколько исследований показали связь между низкой мышечной силой и травмами, ассоциированными с падениями [7]. Последние данные говорят о том, что наличие саркопении у пациентов является фактором риска смерти [8].

Систематический обзор публикаций Кокрейновской библиотеки, посвященный профилактике падений среди пожилых людей в учреждениях интернатного типа и больницах, показал, что наиболее эффективными мерами по предотвращению падений являются рациональная медикаментозная терапия, адекватное поступление витамина D и физические упражнения, включающие аэробные, силовые и координационные тренировки [9].

Кроме того, что витамин D повышает абсорбцию кальция в кишечнике и является важным фактором минерализации костной ткани, он также необходим для роста костей и процесса костного ремоделирования. Согласно мнению ряда исследователей, витамин D участвует в модуляции клеточного роста, нервно-мышечной проводимости, иммунитета и процесса воспаления [10]. Однако дефицит витамина D среди населения России – скорее правило, чем исключение, поскольку кроме снижения инсоляции и потребления витамина D с пищей, с возрастом замедляется образование его активного метаболита (кальцитриола или D-гормона) в почках, а в органах и тканях сокращается количество специфических рецепторов (VDR) [10]. В частности, VDR-рецепторы к D-гормону обнаружены в скелетной мускулатуре и нервных клетках. В эксперименте на мышах показано, что витамин D отвечает за нормальное развитие и дифференцировку миоцитов. У животных делеция гена *VDR* приводила к возникновению аномалий структуры мышечных волокон, а терапия D-гормоном, наоборот, положительно сказывалась на морфологии миоцитов и устраняла патологические изменения скелетной мускулатуры [10, 11].

Риск развития возрастной саркопении также значимо ассоциирован с уровнем колекальциферола. Например, у пожилых мужчин дефицит витамина D является прогностически неблагоприятным фактором для развития саркопении в течение последующих 5 лет [19]. Масса и объем скелетной мускулатуры и качество мышечного волокна достоверно хуже у лиц с низкой концентрацией 25(OH)D в сыворотке крови, а прием препаратов витамина D, наоборот, приводит к улучшению клинической, рентгенологической, лабораторной и гистологической картины при саркопении

[20]. S. Verlaan и соавт. (2018) отмечают значимое увеличение объема и массы мышц конечностей на фоне терапии витамином D [21]. Колекальциферол не только улучшает качество мышечного волокна, но и обладает иммуномодулирующим эффектом и таким образом воздействует еще на одно звено патогенеза саркопении.

По результатам исследований, где оценивалась динамика показателей равновесия на фоне терапии витамином D, сделан вывод о его благоприятном эффекте на функцию координации [22, 23]. Также стали появляться данные о влиянии витамина D на когнитивные способности человека [24]. М.А. Beydoun и соавт. обследовали 1803 американцев в возрасте от 30 до 64 лет и выявили связь низкого уровня 25(OH)D со слабыми речевыми и мнестическими функциями, а также с нарушением пространственного мышления [25]. В работе А.М. Goodwill и соавт. (2018) получены схожие данные о снижении внимания и исполнительной функции при дефиците витамина D [26]. Поскольку когнитивные нарушения являются одной из причин падений у пожилых, своевременная адекватная терапия препаратами витамина D, очевидно, может профилактировать развитие этих проблем и поддерживать ментальное благополучие пациентов.

Таким образом, устранение дефицита витамина D играет важную роль в снижении риска падений и ассоциированных с ними переломов у пожилых. В крупных клинических исследованиях и метаанализах продемонстрировано, что прием препаратов витамина D в эффективных дозах снижает частоту падений [12–14, 27] и переломов у женщин в постменопаузе и пожилых пациентов [15, 16]. Так, по результатам метаанализа (n=8124) Е. Papadimitropoulos и соавт. (2002) сделан вывод о значимом снижении риска переломов всех локализаций на фоне приема витамина D в дозе >500 МЕ/сут [16]. В исследованиях также продемонстрирована высокая эффективность комбинированной терапии препаратами витамина D и кальция [17, 18, 28].

Целью данного исследования была оценка эффективности новой комплексной программы лечения пациентов с остеосаркопенией с использованием БАД Остеомед Форте (ОФ), содержащей кальций и витамин D₃ и В₆ по влиянию на силу и объем скелетной мускулатуры, координационные способности, двигательную активность и уровень социальной активности у пациентов старшей возрастной группы с остеосаркопенией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование включены 78 мужчин и женщин, удовлетворяющих следующим критериям включения:

- 1) возраст от 50 до 80 лет;
- 2) для женщин – наличие периода постменопаузы длительностью не менее 1 года;

3) высокий риск переломов, на который указывало наличие как минимум одного из следующих критериев:

- наличие в анамнезе как минимум одного низкоэнергетического перелома позвонка или проксимального отдела бедренной кости, ≥ 2 переломов костей периферического скелета при любом уровне минеральной плотности кости (МПК) и величине FRAX;
- любой перенесенный низкоэнергетический перелом при T-критерии $\leq -2,5$ (по данным костной денситометрии позвоночника или бедренной кости);
- абсолютный 10-летний риск основных остеопорозных переломов по FRAX $\geq 30\%$;

4) снижение мышечной силы по данным тензодинамометрии.

Критериями исключения считались следующие:

- наличие противопоказаний к назначению комбинированных препаратов кальция и витамина D (гиперкальциемия, гиперкальциурия, первичный гиперпаратиреоз, мочекаменная болезнь, анамнез аллергических реакций на препараты витамина D);
- несовершенный остеогенез;
- остеопения;
- болезнь Педжета;
- наличие системного ОП по критериям ВОЗ и (или) наличие компрессионных деформаций тел позвонков, требующих назначения антирезорбтивной терапии;
- тяжелые заболевания печени или почек, при которых нарушается метаболизм витамина D в организме;
- лечение любыми препаратами, воздействующими на метаболизм костной ткани в анамнезе;
- наличие заболеваний или прием лекарственных препаратов, приводящих к потере костной ткани и формированию вторичного ОП;
- сопутствующие тяжелые заболевания, которые могли повлиять на ход исследования.

Все пациенты прошли 18-дневный курс медицинской реабилитации, включавший тренировку мышечной силы на группе тренажеров с биологической обратной связью №10; сенсомоторную тренировку баланса с использованием тренажера с биологической обратной связью №10; гимнастические упражнения по специальной программе в зале, №10; методы аппаратной физиотерапии, назначавшиеся персонализировано в зависимости от реабилитационного диагноза и наличия противопоказаний.

Перед началом курса реабилитации пациенты были рандомизированы на 2 группы. Пациентам основной группы (n=39) перед началом реабилитационного лечения на 12 мес для коррекции дефицита в питании кальция и витаминов D₃ и B₆ дополнитель-

но была назначена биологически активная добавка к пище Остеомед Форте (ОФ) (ООО «Парафарм», Россия) по 2 таблетки 2 раза в день. Поскольку 1 таблетка ОФ содержит кальция цитрат 250 мг, колекальциферол (витамин D₃) 150 МЕ, HDBA органик комплекс (гомогенат трутневый) с витамином B₆ 50 мг, в том числе пиридоксина гидрохлорид 0,5 мг, пациенты основной группы в суточной дозировке ОФ (4 таблетки) получали кальция цитрат 1000 мг (210 мг Ca²⁺), витамин D₃ 600 МЕ, пиридоксина гидрохлорид 2 мг [29]. Пациентам группы контроля (n=39) дополнительная терапия ОП не назначалась.

Пациенты обеих групп прошли обследование, которое включало:

- 1) костную денситометрию на двухэнергетическом рентгеновском абсорбциометре Lunar Prodigy (General Electric, США) для определения уровня МПК в поясничном отделе позвоночника (сегмент L_I–L_{IV}) и проксимальном отделе бедренной кости до начала исследования;
- 2) тензодинамометрию на аппарате Back-Check (Dr. Wolff, Германия) с оценкой силы мышц сгибателей спины (СС), разгибателей спины (РС), левых (ЛБС) и правых (ПБС) боковых сгибателей и исходно и через 12 мес. Аппарат Back-Check оценивает и регистрирует силу (кг), с которой работает (оказывает сопротивление) определенная исследуемая группа мышц;
- 3) функциональные тесты на оценку кондиционных и координационных двигательных способностей: тест «встань и иди», тест 10-метровой ходьбы, тесты на выносливость мышц спины и живота к статической и динамической нагрузке, тест для оценки статического равновесия «Стойка на одной ноге» с открытыми и закрытыми глазами, тест ходьбы на месте (тест Фукуды) исходно и через 12 мес;
- 4) оценку КЖ больных с помощью вопросника QUALEFFO-41, разработанного и валидизированного для оценки КЖ больных ОП. Анкета состояла из 41 пункта, сгруппированных в 7 разделов: «А» – боль в спине, «Б» – повседневная физическая активность, «В» – работа по дому, «Г» – подвижность, «Д» – отдых и социальная активность, «Е» – общее состояние здоровья, «Ж» – душевное состояние. Оценку КЖ больных проводили при стандартизации ответов в баллах по каждому разделу отдельно и по суммарному показателю КЖ согласно алгоритму, предложенному разработчиками для обработки данного вопросника. Более высокие значения баллов в вопроснике QUALEFFO-41 соответствуют худшему КЖ. Оценку КЖ проводили исходно и в динамике через 12 мес.

Статистический анализ осуществляли в программе Microsoft Statistica 10.0 с использованием параметриче-

ских и непараметрических методов. Значения показателей представлены в виде среднего и стандартного отклонения ($M \pm m$) при правильном распределении или в виде медианы и 25-го и 75-го квартилей ($Me [Q_{25\%}; Q_{75\%}]$) – при неправильном. Для попарных сравнений показателей в независимых выборках использовали t-критерий Стьюдента или критерий Манна–Уитни с поправкой Бонферрони. Для сравнения показателей в зависимых выборках применяли t-критерий Стьюдента или критерий Уилкоксона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

Таблица 1
Базовая характеристика исследуемых групп
Table 1
Basic characteristics of the examined groups

Характеристика	Основная группа	Контрольная группа
Число пациентов	39	39
Мужчины/женщины	3/36	3/36
Возраст, годы	65,0±6,4	66,2±9,3
Масса тела, кг	74,9±12,9	77,4±9,7
Рост, см	165,2±10,7	163,5±12,6
ИМТ, кг/м ²	27,9±6,3	27,2±7,1
10-летний риск основных остеопорозных переломов по FRAX, %	30,1 [7; 33]	28,9 [9; 35]
L ₁ -L ₄ , Т-критерий	2,7±0,9	-2,6±0,6
Шейка бедра, Т-критерий	-2,6±0,7	-2,7±0,8

Таблица 2
Динамика показателей тензодинамометрии в исследуемых группах
Table 2
Changes in the values of tension dynamometry in the examined groups

Исследуемые мышцы	Этап исследования	Основная группа	Контрольная группа
РС	Исходно	16,1±9,7	16,6±7,1
	Через 12 мес	17,5±9,6*	16,3±10,3
СС	Исходно	15,6±9,8	15,1±7,8
	Через 12 мес	17,2±8,3*	15,3±9,4**
ЛБС	Исходно	15,7±8,0	16,0±7,7
	Через 12 мес	15,1±8,1	14,8±7,9*
ПБС	Исходно	14,9±7,9	14,7±9,2
	Через 12 мес	15,2±7,0	12,9±9,4*, **

Примечание. Различия статистически значимы: * – $p < 0,05$ в сравнении с исходным уровнем; ** – $p < 0,05$ в сравнении с основной группой.

Note. The differences are statistically significant: * – $p < 0,05$ compared to baseline values; ** – $p < 0,05$ compared to that in the study group.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основные характеристики и данные базового обследования пациентов в исследуемых группах представлены в табл. 1. Основная и контрольная группы были статистически идентичны ($p > 0,05$) по гендерному соотношению, возрасту, росту, массе тела, индексу массы тела (ИМТ) и величине абсолютного 10-летнего риска переломов (см. табл. 1).

По данным тензодинамометрии, исходные показатели мышечной силы в исследуемых группах были статистически равнозначны (табл. 2). Проспективное динамическое наблюдение показало, что через 12 мес в основной группе отмечалось повышение уровня силы РС и СС ($p < 0,05$). Сила остальных исследуемых групп мышц спины статистически значимо не изменилась ($p > 0,05$). У пациентов контрольной группы наблюдалась отрицательная динамика силы боковых СС ($p < 0,05$), и сила СС и ПБС через 1 год была достоверно ниже, чем у пациентов основной группы ($p < 0,05$; см. табл. 2).

По результатам проведения функциональных тестов не наблюдалось изменений их средних значений в обеих группах в течение 12 мес, кроме ухудшения результатов теста «Стойка на одной ноге» с открытыми глазами в группе контроля ($p < 0,05$; табл. 3), что указывает на ухудшение функции статического равновесия у пациентов этой группы.

При анализе динамики показателей КЖ по данным анкеты QUALEFFO-41 через 12 мес в основной группе не выявлено статистически значимой динамики ни по одной из шкал ($p > 0,05$). В то же время через 12 мес показатели (в баллах) по шкалам «Боль», «Повседневная активность», «Подвижность», «Общее состояние здоровья», «Душевное состояние» и «Общий показатель» в основной группе были достоверно ниже (то есть указывали на лучшее КЖ), чем в группе контроля ($p < 0,05$). В контрольной группе через 12 мес обнаружено значимое ($p < 0,05$) повышение значений (то есть ухудшение показателей КЖ) по шкалам «Боль», «Повседневная активность», «Душевное состояние» и «Общий показатель» (табл. 4).

Таким образом, применение ОФ в рамках комплексной реабилитации пациентов с остеосаркопенией положительно влияет на мышечную силу, показатели координационных способностей и КЖ у пациентов с остеосаркопенией, предотвращая их ухудшение, наблюдающееся без лечения и коррекции питания у пациентов данной категории.

У пациентов с ОП в целом отмечается ухудшение показателей мышечной силы и функции баланса [30, 31]. При остеосаркопении мышечная слабость является ведущим фактором, ассоциирующимся с высокой вероятностью падений [32] и переломов [33]. Поэтому важно, что в настоящем исследовании у пациентов с высоким риском переломов увеличение мышечной силы ассоциировалось с параллельным улучшением

функции равновесия. Есть данные, что эффект ОФ у пациентов с ОП выше в сочетании с антирезорбтивной терапией [34, 35].

Полученные данные о позитивной роли приема комплексной биологически активной добавки ОФ у пациентов с ОП и высоким риском переломов, проходящих медицинскую реабилитацию, связаны с действием активных компонентов, входящих в этот продукт, — колекальциферола (витамина D₃), цитрата кальция, пиридоксина и комплекса анаболических агентов в составе НДВА органик комплекса. Из солей кальция карбонат и цитрат характеризуются самым высоким процентным содержанием элементарного кальция, поэтому их прием в комбинации с витамином D наиболее предпочтителен. Цитрат кальция, входящий в состав ОФ, лучше абсорбируется в кишечнике, чем карбонат, даже при приеме натошак, поэтому может иметь преимущества у пожилых пациентов с гипохлоридрией.

Очевидно, что определенный вклад в позитивный эффект приема комплексной добавки ОФ на мышечную силу и функцию баланса внесли входящие в продукт андрогеноподобные вещества и витамин В₆ в составе НДВА органик комплекса. В частности, пиридоксину принадлежит важная роль в белковом обмене и метаболизме ряда аминокислот — цистеина, глутаминовой кислоты, метионина, триптофана. Кроме того, пиридоксин выступает в качестве активатора метаболизма в миофибриллах, что особенно актуально при мышечной гипоксии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Прием комплексной добавки к пище ОФ, содержащей цитрат кальция, витамин D₃ и НДВА-органик комплекс (гомогенат трутневый) с витамином В₆ предотвращает ухудшение мышечной силы и функции баланса у пациентов с остеосаркопенией и высоким риском переломов, наблюдающееся без лечения и коррекции питания. Прием ОФ способствует поддержанию адекватного уровня КЖ у пациентов данной категории.

Конфликт интересов не заявлен.

Литература/Reference

1. Oliver D., Daly F., Martin F.C. et al. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review. *Age Ageing*. 2004; 33: 122–30. DOI: 10.1093/ageing/afh017
2. Schwendimann R., Bühler H., De Geest S. et al. Characteristics of hospital inpatient falls across clinical departments. *Gerontology*. 2008; 54: 342–8. DOI: 10.1159/000129954

Динамика результатов функциональных тестов

Таблица 3

Changes in the results of functional tests

Table 3

Тест	Этап исследования	Основная группа	Контрольная группа
Тест «Встань и иди», с	Исходно	9,0 [5; 12]	10,0 [7; 13]
	Через 12 мес	11,0 [8,0; 14,0]	9,0 [6,0; 13,0]
Тест 10-метровой ходьбы, м/с	Исходно	1,4 [1,0; 2,3]	1,4 [0,9; 2,5]
	Через 12 мес	1,4 [1,0; 2,5]	1,5 [1,0; 3,0]
Тест «Стойка на одной ноге» (левая) с открытыми глазами, с	Исходно	5,0 [2,0; 8,0]	5,0 [0,5; 9,0]
	Через 12 мес	4,0 [1,0; 5,0]	4,0 [2,0; 6,0]
Тест «Стойка на одной ноге» (правая) с открытыми глазами, с	Исходно	5,0 [3,0; 9,0]	6,0 [2,0; 8,0]
	Через 12 мес	5,0 [2,0; 8,0]	4,0 [1,0; 8,0]*

Примечание. * – p<0,05 различия статистически значимы в сравнении с исходным уровнем.
Note. * – p<0.05; the differences are statistically significant compared to baseline values.

Динамика показателей КЖ в исследуемых группах

Таблица 4

Changes in QOL indicators in the examined groups

Table 4

Показатель КЖ по шкале QUALEFFO-41	Этап исследования	Основная группа	Контрольная группа
Боль	Исходно	50,8±25,1	53,5±23,3
	Через 12 мес	59,5±21,6***	67,0±30,1##
Повседневная активность	Исходно	44,4±17,2	42,14±17,2
	Через 12 мес	41,6±15,1**	60,7±19,3#
Работа по дому	Исходно	37,9±24,0	43,3±28,7
	Через 12 мес	39,2±28,1	41,3±15,4
Подвижность	Исходно	38,2±20,3	37,3±17,5
	Через 12 мес	42,7±16,1*	35,2±20,7
Отдых, общение	Исходно	60,4±25,7	64,3±30,1
	Через 12 мес	62,7±29,7	57,7±22,4
Общее состояние здоровья	Исходно	73,8±14,2	72,5±19,5
	Через 12 мес	75,8±13,8**	80,7±17,9
Душевное состояние	Исходно	55,7±17,7	57,8±20,6
	Через 12 мес	63,9±18,2***	70,9±22,6##
Общий показатель	Исходно	48,3±11,6	47,4±15,6
	Через 12 мес	51,3±10,4***	63,5±11,5##

Примечание. Различия между группами статистически значимы при: # – p<0,01, ## – p<0,001 в сравнении с исходным уровнем; * – p<0,05, ** – p<0,01, *** – p<0,001 в сравнении с группой контроля.
Note. The differences between the groups are statistically significant at: # – p<0.01, ## – p<0.001 compared to baseline values; * – p<0.05; ** – p<0.01, *** p<0.001 compared to that in the control group.

3. Haines T., Kuys S.S., Morrison G. et al. Balance impairment not predictive of falls in geriatric rehabilitation wards. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2008; 63: 523–8. DOI: 10.1093/gerona/63.5.523
4. So Young Kim, Joon Kyu Lee, Songyong Sim. Hearing impairment increases the risk of distal radius, hip, and spine fractures: A longitudinal follow-up study using a national sample cohort. *PLoS One.* 2018; 13 (2): e0192820. DOI: 10.1371/journal.pone.0192820
5. Volpi E., Nazemi R., Fujita S. Muscle tissue changes with aging. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2004; 7 (4): 405–10. DOI: 10.1097/01.mco.0000134362.76653.b2
6. Wolfson L., Judge J., Whipple R. et al. Strength is a major factor in balance, gait, and the occurrence of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995; 50: 64–7. DOI: 10.1093/gerona/50a.special_issue.64
7. Tinetti M.E., Williams C.S. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med.* 1997; 337: 1279–84. DOI: 10.1056/NEJM199710303371806
8. Staggs V.S., Mion L.C., Shorr R.I. Assisted and unassisted falls: different events, different outcomes, different implications for quality of hospital care. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2014; 40: 358–64. DOI: 10.1016/S1553-7250(14)40047-3.
9. AIHW, Pointer S. 2015. AIHW PS Trends in hospitalised injury, Australia: 1999–00 to 2012–13. Injury research and statistics series no. 95. Cat. no. INJCAT 171. Canberra: AIHW, 2015.
10. Endo I., Inoue D., Mitsui T. et al. Deletion of vitamin D receptor gene in mice results in abnormal skeletal muscle development with deregulated expression of myoregulatory transcription factors. *Endocrinology.* 2003; 144: 5138–44. DOI: 10.1210/en.2003-0502
11. Trovato F.M., Castrogiovanni P., Szychlinska M.A. et al. Impact of Western and Mediterranean Diets and Vitamin D on Muscle Fibers of Sedentary Rats. *Nutrients.* 2018; 10 (2): 231. DOI: 10.3390/nu10020231
12. Burton E., Lewin G., O'Connell H. et al. Falls prevention in community care: 10 years on. *Clin Interv Aging.* 2018; 13: 261–9. DOI: 10.2147/CIA.S153687
13. Hill K.D., Suttanon P., Lin S.-I. et al. What works in falls prevention in Asia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Geriatr.* 2018; 18: 3. DOI: 10.1186/s12877-017-0683-1
14. Kirsti Uusi-Rasi, Pekka Kannus, Saija Karinkanta. Study protocol for prevention of falls: A randomized controlled trial of effects of vitamin D and exercise on falls prevention. *BMC Geriatr.* 2012; 12: 12. DOI: 10.1186/1471-2318-12-12
15. Van der Velde R.Y., Brouwers J.R.B.J., Geusens P.P. et al. Calcium and vitamin D supplementation: state of the art for daily practice. *Food Nutr Res.* 2014; 58 (1). DOI: 10.3402/fnr.v58.21796
16. Papadimitropoulos E., Wells G., Shea B. et al. Meta-analyses of therapies for postmenopausal osteoporosis. VIII: Meta-analysis of the efficacy of vitamin D treatment in preventing osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporosis Methodology Group and The Osteoporosis Research Advisory Group. *Endocr Rev.* 2002; 23 (4): 560–9. DOI: 10.1210/er.2001-8002
17. Boonen S., Lips P., Bouillon R. et al. Need for additional calcium to reduce the risk of hip fracture with vitamin D supplementation: evidence from a comparative meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Endocr Metab.* 2007; 92 (4): 1415–23. DOI: 10.1210/jc.2006-1404
18. Papaioannou A., Kennedy C.C., Giangregorio L. et al. A randomized controlled trial of vitamin D dosing strategies after acute hip fracture: no advantage of loading doses over daily supplementation. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011; 12: 135. DOI: 10.1186/1471-2474-12-135
19. Hirani V., Cumming R.G., Naganathan V. Longitudinal Associations Between Vitamin D Metabolites and Sarcopenia in Older Australian men: The Concord Health and Aging in Men Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2017; 73 (1): 131–8. DOI: 10.1093/gerona/glx086
20. Pfeifer M., Begerow B., Minne H.W. Vitamin D and muscle function. *Osteoporos Int.* 2002; 3: 187–94. DOI: 10.1007/s001980200012
21. Verlaan S., Maier A.B., Bauer J.M. Sufficient levels of 25-hydroxyvitamin D and protein intake required to increase muscle mass in sarcopenic older adults – The PROVIDE study. *Clin Nutr.* 2018; 37 (2): 551–7. DOI: 10.1016/j.clnu.2017.01.005
22. Bruyère O., Cavalier E., Reginster J.Y. Vitamin D and osteosarcopenia: an update from epidemiological studies. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2017; 20 (6): 498–503. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000411
23. Wimalawansa S.J. Non-musculoskeletal benefits of vitamin D. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2018; 175: 60–81. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2016.09.016
24. Aspelli N., Lawlor B., O'Sullivan M. Is there a role for vitamin D in supporting cognitive function as we age? *Proc Nutr Soc.* 2018; 77 (2): 124–34. DOI: 10.1017/S0029665117004153
25. Beydoun M.A., Hossain S., Fanelli-Kuczmarski M.T. Vitamin D Status and Intakes and Their Association with Cognitive Trajectory in A Longitudinal Study of Urban Adults. *J Clin Endocrinol Metab.* 2018; 103 (4): 1654–68. DOI: 10.1210/jc.2017-02462
26. Goodwill A.M., Campbell S., Simpson S.Jr. Vitamin D status is associated with executive function a decade later: Data from the Women's Healthy Ageing Project. *Maturitas.* 2018; 107: 56–62. DOI: 10.1016/j.maturitas.2017.10.005
27. Лесняк О.М., Никитинская О.А., Торопцова Н.В. и др. Профилактика, диагностика и лечение дефицита витамина D и кальция у взрослого населения России и пациентов с остеопорозом (по материалам подготовленных клинических рекомендаций). *Научно-практическая ревматология.* 2015; 53 (4): 403–8 [Lesnyak O.M., Nikitinskaya O.A., Toroptsova N.V. et al. The prevention, diagnosis, and treatment of vitamin D and calcium deficiencies in the adult population of Russia and in patients with osteoporosis (according to the materials of prepared clinical recommendation). *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice.* 2015; 53 (4): 403–8 (in Russ.). DOI: 10.14412/1995-4484-2015-403-408
28. Марченкова Л.А., Макарова Е.В. преимущества комбинации кальция и витамина D в профилактике и лечении остеопороза: ренессанс парадигмы. *Профилактическая медицина.* 2017; 20 (4): 57–62 [Marchenkova L.A., Makarova E.V. Benefits of combined calcium and vitamin D in the prevention and treatment of osteoporosis: Renaissance of the paradigm. *Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health = Profilakticheskaya meditsina.* 2017; 20 (4): 57–62 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/profmed201720457-62>
29. Джоунс О., Струков В.И. м др. Коморбидный остеопороз: проблемы и новые возможности терапии (Ч. 2). *Врач.* 2017; 11: 25-8 [Jones O., Strukov V. et al. Comorbid osteoporosis: challenges and new diagnostic opportunities (Part 2). *Vrach.* 2017; 11: 25-8 (in Russ.).]
30. Макарова Е.В., Марченкова Л.А., Еремушкин М.А. и др. Изменения состава тела и нарушения координации у пациентов с компрессионными переломами тел позвонков на фоне остеопороза. *Вестник восстановительной медицины.* 2019; 2: 13–20 [Makarova E.V., Marchenkova L.A., Eremushkin M.A. et al. Coordination disorders in patients with osteoporotic compression vertebral fractures. *Bulletin of rehabilitation medicine = Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny.* 2019; 2: 13–20 (in Russ.).]
31. Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Еремушкин М.А. и др. Исследование особенностей дефицита мышечной массы и влияющих на них факторов у пациентов с переломами тел позвонков на фоне остеопороза. *Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье».* 2019; 2: 27–38 [Marchenkova L.A., Makarova E.V., Eryomushkin M.A. et al. Muscular and strength deficiency in patients with osteoporotic compression vertebral fractures: osteoporosis as a risk factor for sarcopenia. *Kursk Scientific and Practical Bulletin «Man and His Health».* 2019; 2: 27–38 (in Russ.). <https://doi.org/10.21626/vestnik/2019-2/03>
32. Tinetti M.E., Williams C.S. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med.* 1997; 337: 1279–84. DOI: 10.1056/NEJM199710303371806
33. Morris M.E. Preventing falls in older people. *BMJ.* 2012; 345: e4919. DOI: 10.1136/bmj.e4919
34. Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Васильева В.А. Влияние HDBA органик комплекса с витамином D и кальцием на качество жизни у лиц с высоким риском переломов, проходящих медицинскую реабилитацию. *Вестник восстановительной медицины.* 2020; 3 (97): 153–9 [Marchenkova L.A., Makarova E.V., Vasileva V.A. The influence of HDBA organic complex with vitamin D and calcium on quality of life in individuals at high risk of fractures undergoing medical rehabilitation. *Bulletin of rehabilitation medicine = Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny.* 2020; 3 (97): 153–9 (in Russ.). DOI: 10.38025/2078-1962-2020-97-3-153-159
35. Марченкова Л.А., Макарова Е.В., Васильева В.А. и др. Влияние базовой терапии кальцием и витамином D₃ и B₆ на мышечную силу, функции движения и баланс у пациентов с остеопорозом, проходивших медицинскую реабилитацию. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2020; 97 (1): 25–34 [Marchenkova L.A., Makarova E.V., Vasileva V.A. et al. The effect of basic therapy with calcium and vitamins D₃ and B₆ on muscle strength, movement and balance functions at patients with osteoporosis undergoing medical rehabilitation. *Problems of Balneology, Physiotherapy, and Exercise Therapy = Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury.* 2020; 97 (1): 25–34 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20209701125>

POSSIBILITIES FOR CORRECTION OF CONDITIONING AND MOTOR COORDINATION PROBLEMS IN OSTEOSARCOPENIA, BY USING DIETARY SUPPLEMENTS WITH CALCIUM AND VITAMINS D₃ AND B₆

L. Marchenkova, Candidate of Medical Sciences; E. Makarova

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Ministry of Health of Russia, Moscow

Objective. To evaluate the effectiveness of a new comprehensive osteosarcopenia treatment program using the biologically active additive Osteomed Forte (OF) containing calcium and vitamins D₃ and B₆ from its effect on skeletal muscle strength and volume, coordination abilities, motor activity, and social activity levels in older age group patients with osteosarcopenia.

Subjects and methods. The investigation enrolled 78 men and postmenopausal women aged 50 to 80 years who had a high risk of fractures, as well as decreased muscle strength, as evidenced by tension dynamometry. Before beginning the rehabilitation cycle, the patients were randomized into 2 groups: 1) 39 patients were prescribed OF for 12 months (a study group); 2) 39 patients who did not receive additional therapy for osteoporosis (a control group). The patients of both groups underwent an examination including bone densitometry, tension dynamometry on a Back-Check device (Dr. Wolff, Germany), functional tests evaluating conditioning and coordination motor abilities, as well as quality of life (QOL) assessment using the QUALEFFO-41 questionnaire.

Results. A prospective follow-up study showed that at 12 months the study group had higher back extensor and flexor strength levels ($p < 0.05$). The control group patients exhibited negative changes in the strength of the lateral trunk flexors ($p < 0.05$); following one year, the strength of the flexors and right lateral flexors was significantly lower than that in the study group patients ($p < 0.05$). Within 12 months, in both groups the functional tests revealed no changes in their mean values, except for worse results of the one-leg standing with the eyes open test in the control group ($p < 0.05$). Analyzing the changes in QOL indicators after 12 months, the scores for «Pain», «Daily activity», «Mobility», «General health», «Mental status» and «General indicator» were significantly lower (better QOL) in the study group than in the control group ($p < 0.05$).

Conclusion. The investigation results showed that the complex dietary supplement OF containing calcium citrate, vitamin D₃, and HDBA organic complex with vitamin B₆ prevents decreases in muscle strength, balance function, and QOL in patients who have osteosarcopenia and a high risk of fractures.

Key words: therapy, osteoporosis, sarcopenia, fracture risk, medical rehabilitation, muscle strength, balance, quality of life, Osteomed Forte.

For citations: Marchenkova L.A., Makarova E.V. Possibilities for correction of conditioning and motor coordination problems in osteosarcopenia, by using dietary supplements with calcium and vitamins D₃ and B₆. *Vrach.* 2020; 31 (7): 61–68. <https://doi.org/10.29296/25877305-2020-07-12>

About the authors: Marchenkova L.A. ORCID: 0000-0003-1886-124X; Makarova E.V. ORCID: 0000-0003-3767-8475