

Остеопороз и композиционный состав тела у больных пожилого и старческого возраста с ампутированными нижними конечностями

С. В. Тополянская^{1,2}, Л. И. Бубман¹, Д. С. Кошурников¹, В. В. Карпов¹, А. И. Нечаев¹, С. О. Хан¹, К. А. Лыткина¹, Г. Г. Мелконян¹, Л. И. Дворецкий², С. А. Рачина²

¹ ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн (ГБВ) № 3 Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель – изучить минеральную плотность костной ткани (МПКТ) и композиционный состав тела у больных пожилого и старческого возраста с ампутированными нижними конечностями.

Материалы и методы. В одномоментное (поперечное) исследование был включен 31 больной с ампутацией одной из нижних конечностей. Возраст включенных в исследование больных варьировал от 60 до 101 года, в среднем составляя 73,4±9,0 года. Большинство участников исследования – мужчины (77,4%). 41,4% больных перенесли ампутацию левой нижней конечности, 58,6% – правой. Время с момента ампутации до включения в исследование варьировало от 4 до 264 месяцев, медиана данного показателя составила 30 месяцев. Минеральную плотность костной ткани и композиционный состав тела анализировали посредством двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии.

Результаты. Остеопороз в проксимальном отделе левой бедренной кости зарегистрирован у 51,7% больных, остеопения – у 17,2%, нормальная МПКТ – в 31,1% случаев. Остеопороз в проксимальном отделе правого бедра наблюдался у 64% пациентов. В поясничном отделе позвоночника остеопороз обнаружен лишь в 6,9% случаев. Среднее значение Т-критерия в поясничном отделе позвоночника достигало +0,38 SD, в проксимальном отделе левой бедренной кости – -1,5 SD, в шейке левой бедренной кости – -2,1 SD, в проксимальном отделе правого бедра – -2,0 SD, в шейке правой бедренной кости – -2,1 SD. В случае ампутации левой нижней конечности МПКТ проксимального отдела левого бедра составляла в среднем 710,8±239 мг/см³, Т-критерий – -2,6±1,6 SD, Т-критерий в шейке левого бедра – -3,0±1,3 SD, при сохранной левой ноге – 980,1±194 мг/см³, -0,8±1,5 SD, -1,5±1,2 SD, соответственно (p=0,002, p=0,005 и p=0,006). При ампутации правой нижней конечности МПКТ проксимального отдела правого бедра достигала в среднем 743,8±268 мг/см³, Т-критерий – -2,4±1,7 SD, Т-критерий в шейке правого бедра – -2,4±1,7 SD, при сохранной правой ноге – 909,9±211 мг/см³, -1,2±1,5 SD, -1,5±1,5 SD, соответственно (p=0,09, p=0,06 и p=0,1). Вероятность развития остеопороза в проксимальном отделе левой бедренной кости при ампутации левой нижней конечности повышалась в 9,8 раза по сравнению с пациентами, имевшими сохранную левую нижнюю конечность (отношение шансов = 9,6; 95% ДИ=1,1–93,5; p=0,02). У больных с ампутацией левой нижней конечности наблюдалась обратная корреляция между временем, прошедшим с момента ампутации до включения в исследование, и минеральной плотностью костной ткани (r= -0,65; p=0,03).

Выводы. Результаты исследования демонстрируют снижение минеральной плотности костной ткани в проксимальном отделе бедра ампутированной конечности. Необходимы дальнейшие исследования по изучению состояния МПКТ у больных с ампутированными конечностями и выяснению патогенетических основ взаимосвязи между МПКТ и другими клиническими и лабораторными параметрами в данной группе пациентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ампутация, минеральная плотность костной ткани (МПКТ), состав тела, пожилой и старческий возраст.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Osteoporosis and body composition in old patients with amputated lower limbs

S. V. Topolyanskaya^{1,2}, L. I. Bubman¹, D. S. Koshurnikov¹, V. V. Karpov¹, A. I. Nechaev¹, S. O. Khan¹, K. A. Lytkina¹, G. G. Melkonyan¹, L. I. Dvoretzky², S. A. Ratchina²

¹ War Veterans Hospital No. 3, Moscow, Russia

² I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

SUMMARY

The study aim was to investigate bone mineral density (BMD) and body composition in old patients with amputated lower limbs.

Materials and methods. This work is a cross-sectional study, which enrolled 31 patients, who underwent amputation of one of the lower extremities. The mean age of the study patients was 73.4±9.0 years, ranging from 60 to 101 years. The majority of study patients were men (77.4%). 41.4% of patients underwent amputation of the left lower limb, 58.6% – right. The time from amputation to enrollment in the study ranged from 4 to 444 months, with a median of 30 months. Bone mineral density in the lumbar spine and proximal femur was analyzed by dual energy x-ray absorptiometry.

Results. Osteoporosis in the proximal part of the left femur was registered in 51.7% of patients, osteopenia – in 17.2%, normal BMD – in 31.1% of cases. Osteoporosis in the proximal part of the right femur was observed in 64.0% of patients. In the lumbar spine, osteoporosis was found only in 6.9% of patients. The mean T-score in the lumbar spine reached +0.38 SD, in the proximal left femur – -1.5 SD, in the left femur neck – -2.1 SD, in the proximal right femur – -2.0 SD, in the right femur neck – -2.1 SD. In the case of amputation of the left lower limb, the left femur BMD averaged 710.8±239 mg/cm³, the left femur T-score – -2.6±1.6 SD, the T-score in the left femur neck – -3.0±1.3 SD, with the intact left leg – 980.1±194 mg/cm³, -0.8±1.5 SD, -1.5±1.2 SD, respectively (p=0.002, p=0.005 and p=0.006). In case of amputation of the right lower limb, the right femur BMD reached 743.8±268 mg/cm³, right femur T-score – -2.4±1.7 SD, the T-score in the right femur neck – -2.4±1.7 SD, with the intact right leg – 909.9±211.0 mg/cm³, -1.2±1.5 SD, -1.5±1.5 SD, respectively (p=0.09, p=0.06 and p=0.1). The likelihood of developing osteoporosis in the left femur with amputation of the left leg increased by 9.8 times, compared with patients who had a preserved left lower limb (odds ratio=9.8; 95% CI=1.1–93.5; p=0.02). In patients with amputation of the left leg, inverse correlation was registered between bone mineral density and the time from the moment of amputation to inclusion in the study (r= -0.65, p=0.03).

Conclusion. Preliminary results of this study demonstrate a decrease in bone mineral density in the proximal femur of the amputated limb. Further studies are needed to study BMD in amputees and to elucidate the pathogenetic basis of the relationship between BMD and other clinical and laboratory parameters in this group of patients.

KEYWORDS: amputation, bone mineral density (BMD), body composition, old age.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Ампутациям нижних конечностей на разных уровнях могут подвергаться различные группы пациентов, начиная с пожилых людей, страдающих сахарным диабетом или атеросклерозом нижних конечностей, и заканчивая молодыми с боевыми травмами. Пациенты с ампутированными конечностями сталкиваются с различными проблемами со здоровьем, включая потерю костной массы и снижение способности к самостоятельному передвижению [1]. После ампутации возникает асимметрия между ампутированной и неповрежденной конечностью в связи с тем, что ампутированная конечность испытывает меньшую нагрузку, что приводит к ремоделированию скелетно-мышечной системы [2]. Эти изменения влекут за собой снижение минеральной плотности костной ткани и мышечную атрофию в ампутированной конечности, что, в свою очередь, может повлиять на функциональные способности больных и их качество жизни [3]. Хорошо известно, что структурные изменения скелетно-мышечной системы вносят существенный вклад в возможности адекватной реабилитации после ампутации [4]. Пациенты, перенесшие ампутацию одной из нижних конечностей, часто отдают предпочтение неповрежденной конечности и больше подвергают ее нагрузке во время повседневной деятельности. С одной стороны, это может привести к остеоартриту коленных и/или тазобедренных суставов неповрежденной конечности, а с другой – к развитию остеопороза в костях ампутированной конечности [3, 5].

В ряде исследований продемонстрировано уменьшение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) в проксимальном отделе бедра ампутированной конечности и увеличение частоты переломов до 2–4% [1, 3, 5–9]. По данным некоторых авторов, как минеральная плотность, так и площадь кортикального слоя кости были ниже в ампутированной конечности по сравнению с неповрежденной конечностью [10]. Наряду с этим в ряде работ зарегистрировано увеличение числа падений у пациентов с ампутированными конечностями [7, 11]. Частота падений у лиц с ампутированными конечностями выше, чем в общей популяции, что сопровождается увеличением риска переломов, особенно у людей с низкой костной массой и ухудшением качества кости [11]. Немногочисленность данных в отношении состояния костной ткани и особенностей композиционного состава тела у пациентов, перенесших ампутацию одной из нижних конечностей, делают актуальным изучение данной проблемы.

Цель настоящего исследования – изучить минеральную плотность костной ткани (МПКТ) и композиционный состав тела у больных пожилого и старческого возраста с ампутированными нижними конечностями.

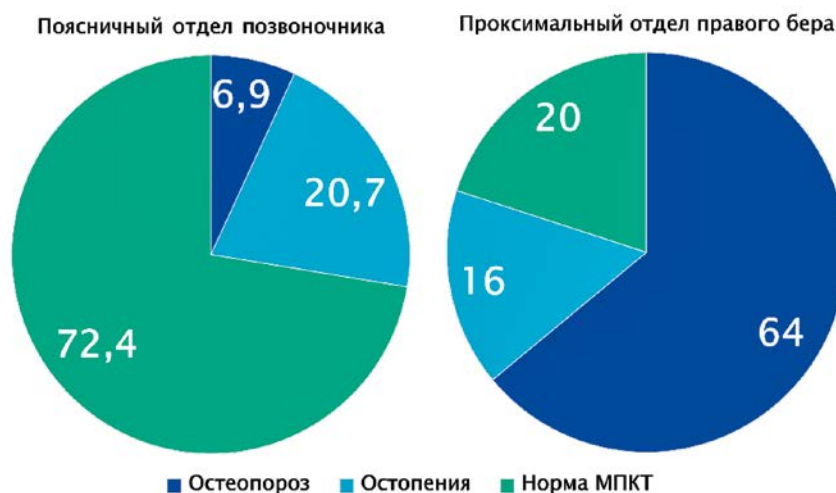


Рисунок 1. Доля больных с остеопорозом в поясничном отделе позвоночника и в проксимальном отделе бедренной кости

Материалы и методы

Данная работа была выполнена на клинической базе Госпиталя для ветеранов войн № 3 (г. Москва) и представляла собой одномоментное (поперечное) исследование. В исследование включали больных пожилого и старческого возраста, а также долгожителей, перенесших ампутацию одной из нижних конечностей.

Для оценки состояния больных использовали стандартные методы обследования пациентов с данной патологией. Оценивали также стандартные лабораторные показатели анализов крови (общий и биохимический) и рассчитывали индекс массы тела. Минеральную плотность костной ткани и композиционный состав тела анализировали посредством двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии.

Полученные данные анализировали с использованием программного обеспечения Statistica (версия 13.0). Для предоставления полученных данных использовали методы описательной статистики (среднее значение и стандартное отклонение – для количественных переменных; число и долю – для качественных переменных). При сравнении групп использовали непараметрические методы (критерий Манна – Уитни, критерий хи-квадрат); проводили корреляционный анализ с помощью критерия Спирмена.

Результаты

В одномоментное (поперечное) исследование минеральной плотности костной ткани был включен 31 больной с ампутацией одной из нижних конечностей. Возраст включенных в исследование пациентов варьировал от 60 до 101 года, составляя в среднем $73,4 \pm 9,0$ года. Большинство участников исследования были мужчинами (77,4%). 41,4% больных перенесли ампутацию левой нижней конечности, 58,6% – правой. Время с момента ампутации до включения в исследование варьировало от 4 до 264 месяцев, медиана данного показателя составила 30 месяцев. В исследование состава тела включено 15 больных (9 мужчин и 6 женщин) в среднем возрасте $69,5 \pm 7,9$ года с ампутацией одной из нижних конечностей.

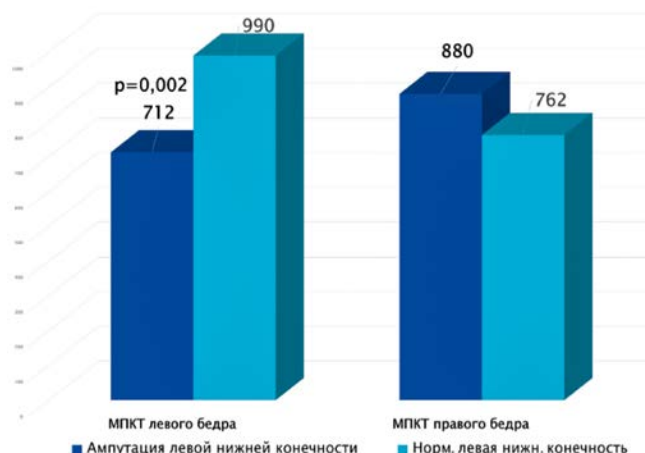


Рисунок 2. Различия в МПКТ в зависимости от ампутированной нижней конечности

Остеопороз в проксимальном отделе левой бедренной кости зарегистрирован у 51,7% больных, остеопения – у 17,2%, нормальная МПКТ – в 31,1% случаев. Остеопороз в проксимальном отделе правого бедра наблюдался у 64% пациентов (рис. 1). В поясничном отделе позвоночника остеопороз обнаружен лишь в 6,9% случаев (рис. 1).

Среднее значение Т-критерия в поясничном отделе позвоночника достигало $+0,38$ SD, в проксимальном отделе левой бедренной кости – $-1,5$ SD, в шейке левой бедренной кости – $-2,1$ SD, в проксимальном отделе правого бедра – $-2,0$ SD, в шейке правой бедренной кости – $-2,1$ SD.

В случае ампутации левой нижней конечности МПКТ проксимального отдела левого бедра составляла в среднем 712 мг/см^3 , Т-критерий – $-2,6 \pm 1,6$ SD, Т-критерий в шейке левого бедра – $-3,0 \pm 1,3$ SD, при сохранной левой ноге – 990 мг/см^3 , $-0,8 \pm 1,5$ SD, $-1,5 \pm 1,2$ SD, соответственно ($p=0,002$, $p=0,005$ и $p=0,006$). При ампутации правой нижней конечности МПКТ проксимального отдела правого бедра достигала в среднем 762 мг/см^3 , Т-критерий – $-2,4 \pm 1,7$ SD, Т-критерий в шейке правого бедра – $-2,4 \pm 1,7$ SD, при сохранной правой ноге – 880 мг/см^3 , $-1,2 \pm 1,5$ SD, $-1,5 \pm 1,5$ SD, соответственно ($p=0,09$, $p=0,06$ и $p=0,1$) (рис. 2).

У больных с ампутированной левой нижней конечностью, принимавших участие в исследовании состава тела, обнаружено не только регионарное снижение МПКТ (рис. 3), но и уменьшение общей МПКТ всех костей скелета (-911 и 1195 мг/см^3 , $p=0,01$).

Вероятность развития остеопороза в проксимальном отделе левой бедренной кости при ампутации левой нижней конечности повышалась в 9,8 раза по сравнению с пациентами, имевшими сохранную левую нижнюю конечность (отношение шансов = $9,6$; 95% ДИ = $1,1$ – $93,5$; $p=0,02$). В отношении правой нижней конечности данный показатель не достигал степени статистической достоверности (отношение шансов = $1,4$; 95% ДИ = $0,2$ – $8,1$; $p=0,14$). Доля больных с различной МПКТ в зависимости от ампутированной конечности представлена на рисунке 4.

У больных с ампутацией левой нижней конечности наблюдалась обратная корреляция между временем,

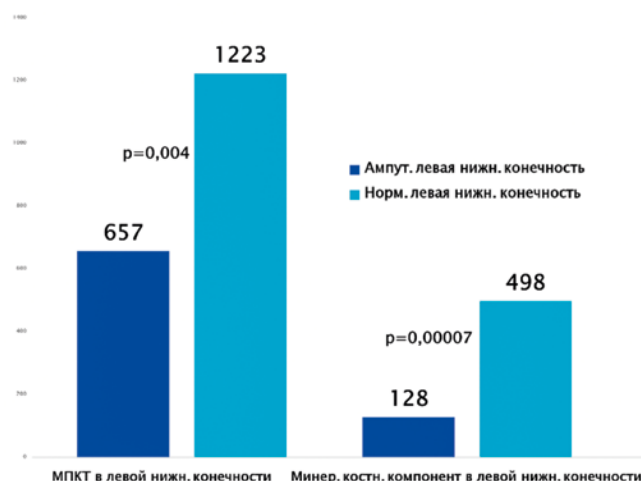


Рисунок 3. Различия в костной ткани у больных с ампутированной левой нижней конечностью



Рисунок 4. Доля больных с различной МПКТ в зависимости от ампутированной конечности

прошедшим с момента ампутации до включения в исследование, и минеральной плотностью костной ткани: $r=-0,65$, $p=0,03$ – для Т-критерия в левой бедренной кости; $r=-0,53$, $p=0,009$ – для Т-критерия в шейке левого бедра; $r=-0,52$, $p=0,1$ – для абсолютных значений МПКТ левого бедра. У пациентов, перенесших ампутацию правой нижней конечности, достоверных взаимосвязей между МПКТ и временем, прошедшим с момента ампутации, обнаружено не было. Установлена обратная корреляция между МПКТ и временем, прошедшим с момента ампутации, у пациентов, перенесших ампутацию 5 и менее лет назад ($r=-0,48$; $p=0,02$); у больных, перенесших ампутацию более 5 лет назад, подобной взаимосвязи не зарегистрировано.

У больных с ампутированной левой нижней конечностью обнаружено не только снижение МПКТ, но и уменьшение массы тощей ткани – как регионарной (рис. 5), так и общей массы тощей ткани (36548 и 50520 , $p=0,03$). В отношении показателей состава тела при ампутированной правой нижней конечности значимых взаимосвязей не обнаружено.

Корреляции между показателями МПКТ левой нижней конечности и другими параметрами представлены в таблице 1.

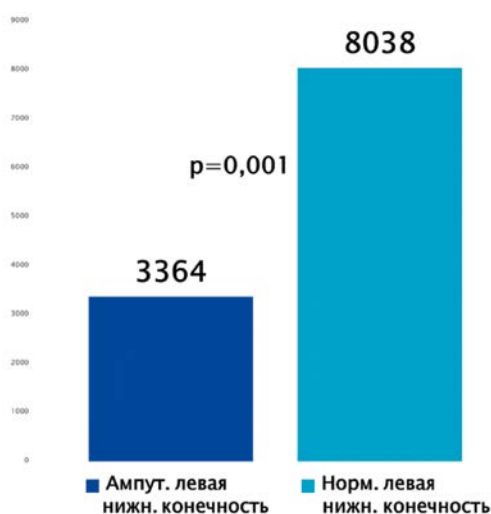


Рисунок 5. Различия в тощей ткани у больных с ампутированной левой нижней конечностью

Таблица 1
Корреляции между показателями костной ткани в левой бедренной кости и другими параметрами

	г (коэффициент корреляции)	р
Т-критерий в шейке левого бедра и индекс массы тела	0,62	0,0002
Т-критерий в шейке левого бедра и глюкоза	0,38	0,03
МПКТ левого бедра и индекс массы тела	0,43	0,01
МПКТ левого бедра и глюкоза	0,47	0,008
Т-критерий в левом бедре и индекс массы тела	0,55	0,001
Т-критерий в левом бедре и глюкоза	0,47	0,009
Т-критерий в левом бедре и креатинин	0,38	0,03

В отношении показателей костной ткани правой бедренной кости зарегистрированы следующие корреляции: Т-критерий шейки правого бедра и ИМТ ($r=0,46$; $p=0,01$), Т-критерий шейки правого бедра и мочевая кислота ($r=0,64$; $p=0,01$), МПКТ правого бедра и мочевая кислота ($r=0,7$; $p=0,008$), Т-критерий проксимального отдела правого бедра и ИМТ ($r=0,44$; $p=0,01$), Т-критерий правого бедра и мочевая кислота ($r=0,74$; $p=0,004$).

Никаких значимых взаимосвязей между возрастом больных и всеми изученными показателями МПКТ обнаружено не было. Также не зарегистрировано достоверных корреляций между содержанием витамина D и всеми исследованными показателями МПКТ, как в поясничном отделе позвоночника, так и в проксимальных отделах бедренных костей.

При анализе МПКТ в группах больных с различной соматической патологией установлены различия в показателях костной ткани у пациентов с сахарным диабетом, с ожирением и острым нарушением мозгового кровообращения в анамнезе (табл. 2–4). Достоверной разницы в показателях МПКТ у больных, перенесших инфаркт миокарда, а также страдающих хронической сердечной недостаточностью, и у пациентов без этой патологии обнаружено не было.

Таблица 2
Показатели МПКТ у больных с сахарным диабетом и без патологии углеводного обмена

Показатель	Сахарный диабет	Без сахарного диабета	р
Т-критерий в поясничном отделе позвоночника	1,27±2,2	-0,18±2,0	0,03
МПКТ поясничного отдела позвоночника	1404±345	1204±260	0,03
Т-критерий в шейке левого бедра	-1,5±1,6	-2,6±1,1	0,04
МПКТ левого бедра	993±239	792±226	0,03
Т-критерий в проксимальном отделе левого бедра	-0,57±1,8	-2,2±1,5	0,02
Т-критерий в шейке правого бедра	-1,5±1,6	-2,5±1,6	0,07
МПКТ правого бедра	895±232	744±262	0,09
Т-критерий в проксимальном отделе правого бедра	-1,3±1,5	-2,4±1,7	0,04

Таблица 3
Показатели МПКТ у больных с ожирением и без ожирения

Показатель	Ожирение	Без ожирения	р
Т-критерий в поясничном отделе позвоночника	2,4±2,9	-0,74±1,4	0,004
МПКТ поясничного отдела позвоночника	1570±448	1134±194	0,006
Т-критерий в шейке левого бедра	-0,9±1,0	-3,0±1,0	0,0007
МПКТ левого бедра	1023±170	755±216	0,01
Т-критерий в проксимальном отделе левого бедра	-0,27±1,1	-2,5±1,5	0,004
Т-критерий в шейке правого бедра	-1,7±2,0	-2,7±1,2	0,18
МПКТ правого бедра	739±358	749±224	0,94
Т-критерий в проксимальном отделе правого бедра	-1,9±2,2	-2,7±1,4	0,37

Таблица 4
Показатели МПКТ у больных, перенесших ОНМК, и у пациентов без данного осложнения

Показатель	ОНМК	Без ОНМК в анамнезе	р
Т-критерий в поясничном отделе позвоночника	-0,86±1,1	0,97±2,3	0,02
МПКТ поясничного отдела позвоночника	1116±1440	1360±334	0,03
Т-критерий в шейке левого бедра	-3,1±1,1	-1,7±1,3	0,01
МПКТ левого бедра	754±177	923±261	0,08
Т-критерий в проксимальном отделе левого бедра	-2,6±1,1	-1,1±1,8	0,03
Т-критерий в шейке правого бедра	-3,0±0,8	-1,6±1,8	0,04
МПКТ правого бедра	744±199	835±280	0,38
Т-критерий в проксимальном отделе правого бедра	-2,8±1,1	-1,5±1,8	0,06

Обсуждение

Полученные нами результаты свидетельствуют о снижении минеральной плотности костной ткани в ампутированной конечности. По данным других исследователей, также изучавших состояние МПКТ с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, обнаружено аналогичное снижение МПКТ в ампутированной конечности [2, 12]. В этих работах было продемонстрировано, что пациенты, перенесшие ампутацию одной из нижних конечностей, имели более низкую МПКТ по сравнению с группой контроля, а МПКТ ампутированных конечностей была ниже, чем интактных конечностей. Результаты всех доступных исследований говорят о более высокой распространенности остеопении или остеопороза у пациентов, перенесших ампутацию нижних конечностей [6, 9, 13–15]. При этом наибольшее снижение МПКТ, независимо от уровня ампутации, зарегистрировано в шейке бедренной кости ампутированной конечности по сравнению с интактной конечностью [2, 5, 9, 13–15]. В нашей группе больных минимальная МПКТ также отмечалась в шейке бедренной кости ампутированной конечности, особенно левой.

Снижение МПКТ в ампутированной конечности обусловлено прежде всего снижением нагрузки на нее, при этом интактная конечность используется чрезмерно [2, 16–17]. Наряду с атрофией мышц, которая также возникает вследствие снижения нагрузки, пациенты с ампутацией нижних конечностей особенно уязвимы в отношении регионарного и генерализованного остеопороза [5, 18].

По данным ряда авторов, снижение МПКТ у пациентов, перенесших ампутацию нижних конечностей, наблюдается не только в ампутированной конечности, но и в центральных областях тела и поясничном отделе позвоночника [2]. Аналогично в нашей группе пациентов, принимавших участие в исследовании состава тела, обнаружено не только регионарное снижение МПКТ в проксимальном отделе бедра ампутированной конечности, но и уменьшение общей МПКТ всех костей скелета.

Почти во всех исследованиях, в рамках которых проспективно определяли МПКТ в нескольких временных точках, максимальное снижение МПКТ и мышечной массы зарегистрировано в течение первых шести-двенадцати месяцев. В наших наблюдениях максимально значимая корреляция между МПКТ и временем, прошедшим с момента ампутации, установлена у пациентов, перенесших ампутацию менее 5 лет назад. По мнению ряда исследователей, наиболее активная реабилитация должна проводиться в первые 6–12 месяцев после ампутации [1, 19]. Вместе с тем в исследовании Smith E. и соавт. обнаружена отрицательная корреляция между МПКТ бедренной кости ампутированной конечности и временем, прошедшим с момента ампутации [9].

Наряду со снижением минеральной плотности костной ткани в ампутированной конечности обнаружено уменьшение мышечной массы, более выраженная атрофия мышечных волокон и увеличение жировой ткани по сравнению с неповрежденной конечностью [1, 2, 20].

В нашей группе больных также наблюдалось уменьшение массы тощей ткани в ампутированной нижней конечности. Уменьшение мышечной массы ампутированной конечности приводит, в свою очередь, к снижению силы мышц, способствует нарушениям походки и увеличивает риск падений [2, 21].

По нашим наблюдениям, у пациентов с ожирением отмечены достоверно более высокие показатели МПКТ, чем у больных без ожирения. Хорошо известно, что низкая масса тела представляет собой фактор риска остеопороза и остеопоротических переломов. Данное положение подтверждается и в нашей работе, и в крупных эпидемиологических исследованиях, и в метаанализах [22].

Нами установлена значимая прямая взаимосвязь между минеральной плотностью костной ткани и уровнем мочевого кислоты в крови. О позитивном влиянии мочевого кислоты на МПКТ свидетельствуют и результаты других немногочисленных работ последних лет [23–25]. Однако конкретные механизмы влияния мочевого кислоты на костную ткань пока неясны. Предполагают, например, что антиоксидантные свойства мочевого кислоты способны оказывать защитное действие на состояние костной ткани [25].

В нашей работе у больных сахарным диабетом зарегистрированы более высокие показатели МПКТ, чем у пациентов без нарушений углеводного обмена. В других исследованиях также зарегистрированы более высокие значения МПКТ у больных сахарным диабетом, как с ожирением, так и без него [26, 27]. Установлено также, что частота остеопороза заметно снижается по мере увеличения уровня глюкозы и гликированного гемоглобина [28].

У наших немногочисленных пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения, обнаружено снижение МПКТ как в поясничном отделе позвоночника, так и в бедренных костях, что, вероятно, связано со снижением мобильности. Аналогично нашим данным, в исследовании Chang K.-V. и соавт. у больных, перенесших инсульт более 6 месяцев назад, отмечено достоверное уменьшение минеральной плотности костной ткани, причем независимо от пареза в пораженной конечности [29].

Заключение

В настоящем исследовании нами установлено снижение минеральной плотности костной ткани в ампутированной конечности по сравнению с интактной. Учитывая полученные результаты, а также литературные данные по этому вопросу, у пациентов, перенесших ампутацию нижних конечностей, целесообразен регулярный мониторинг минеральной плотности костной ткани с целью раннего выявления остеопороза и остеопении и назначения медикаментозной и немедикаментозной терапии. Необходимы дальнейшие исследования по изучению состояния МПКТ у больных с ампутированными конечностями и выяснению патогенетических основ взаимосвязи между МПКТ и другими клиническими и лабораторными параметрами в данной группе пациентов.

Список литературы / References

- Bemben DA, Sherk VD, Ertl WJJ, Bemben MG. Acute bone changes after lower limb amputation resulting from traumatic injury. *Osteoporos Int*. 2017; 28 (7): 2177–2186. DOI: 10.1007/s00198-017-4018-z
- Finco MG, Kim S, Ngo W, Menegaz RA. A review of musculoskeletal adaptations in individuals following major lower-limb amputation. *J. Musculoskeletal Neuronal Interact*. 2022; 22 (2): 269–283.
- Gailey R, Allen K, Castles J, et al. Review of secondary physical conditions associated with lower-limb amputation and long-term prosthesis use. *J. Rehabil Res Dev*. 2008; 45 (1): 15–29. DOI: 10.1682/jrdd.2006.11.0147
- Finco MG, Menegaz RA. Skeletal asymmetries in anatomical donors with lower-limb amputations. *PM R*. 2021 Mar 29. DOI: 10.1002/pmrj.12599
- Kulkarni J, Adams J, Thomas E, Silman A. Association between amputation, arthritis and osteopenia in British male war veterans with major lower limb amputations. *Clin. Rehabil*. 1998; 12 (4): 348–53. DOI: 10.1191/026921598672393611
- Haleem S, Yousaf S, Hamid T, Nagappa S, Parker MJ. Characteristics and outcomes of hip fractures in lower limb amputees. *Injury*. 2021; 52 (4): 914–917. DOI: 10.1016/j.injury.2020.10.017
- Steinberg N, Gottlieb A, Siev-Ner I, Plotnik M. Fall incidence and associated risk factors among people with a lower limb amputation during various stages of recovery – a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2019; 41 (15): 1778–1787. DOI: 10.1080/09638288.2018.1449258
- Flint JH, Wade AM, Stocker DJ, et al. Bone mineral density loss after combat-related lower extremity amputation. *J. Orthop. Trauma*. 2014; 28: 238–244.
- Smith E, Comiskey C, Carroll A, Ryall N. A study of bone mineral density in lower limb amputees at a National Prosthetics Center. *J. Prosthet Orthot*. 2011; 23: 14–20.
- Sherk VD, Bemben MG, Bemben DA. Bone density and bone geometry in transtibial and transfemoral amputees. *J. Bone Miner Res*. 2008; 23: 1449–1457.
- Miller WC, Speechley M, Deathe B. The prevalence and risk factors of falling and fear of falling among lower extremity amputees. *Arch. Phys Med Rehabil*. 2001; 82: 1031–1037.
- Hoyt BW, Lundy AE, Clark DM, et al. Femoral neck hounsfield units as an adjunct for bone mineral density after combat-related lower extremity amputation. *J. Orthop. Trauma*. 2021; 35(5): e158–e164.
- Tugcu I, Safaz I, Yilmaz B, et al. Muscle strength and bone mineral density in mine victims with transtibial amputation. *Prosthet Orthot Int*. 2009; 33 (4): 299–306.
- Yazicioglu K, Tugcu I, Yilmaz B et al. Osteoporosis: A factor on residual limb pain in traumatic trans-tibial amputations. *Prosthet Orthot Int*. 2008; 32 (2): 172–178.
- Thomson S, Lu W, Zreiqat H et al. Proximal bone remodeling in lower limb amputees reconstructed with an osseointegrated prosthesis. *J Orthop Res*. 2019; 37 (12): 2524–2530.
- Royer T, Koenig M. Joint loading and bone mineral density in persons with unilateral, trans-tibial amputation. *Clin Biomech. (Bristol, Avon)* 2005; 20 (10): 1119–1125.
- Pearson OM, Lieberman DE. The Aging of Wolff's "Law": Ontogeny and responses to mechanical loading in cortical bone. *Am. J. Phys Anthropol*. 2004; Suppl 39: 63–99.
- Rush PJ, Wong JS, Kirsh J et al. Osteopenia in patients with above knee amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1994; 75 (1): 112–115.
- Putz C, Block J, Gantz S et al. Structural changes in the thigh muscles following trans-femoral amputation. *Eur. J. Orthop Surg Traumatol*. 2017; 27 (6): 829–835.
- Sherk VD, Bemben MG, Bemben DA. Interlimb muscle and fat comparisons in persons with lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010; 91 (7): 1077–1081.
- Rutkowska-Kucharska A, Kowal M, Winiarski S. Relationship between asymmetry of gait and muscle torque in patients after unilateral transfemoral amputation. *Appl Bionics Biomech*. 2018; 2018: 5190816.
- Johansson H, Kanis JA, Odén A et al. A meta-analysis of the association of fracture risk and body mass index in women. *J. Bone Mineral Research*. 2014; 29(1): 223–233.
- Ahn SH, Lee SH, Kim BJ et al. Higher serum uric acid is associated with higher bone mass, lower bone turnover, and lower prevalence of vertebral fracture in healthy postmenopausal women. *Osteoporos. Int*. 2013; 24(12): 2961–2970. <https://doi.org/10.1007/s00198-013-2377-7>
- Dong X-W, Tian H-Y, He J, et al. Elevated Serum Uric Acid Is Associated with Greater Bone Mineral Density and Skeletal Muscle Mass in Middle-Aged and Older Adults. *PLoS ONE*. 2016; 11 (5): e0154692. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154692>
- Lin X, Zhao C, Qin A et al. Association between serum uric acid and bone health in general population: a large and multicentre study. *Oncotarget*. 2015; 6 (34): 35395–35403. DOI: 10.18632/oncotarget.6173
- Holloway-Kew KL, Marijanovic N, De Abreu LLF, Sajjad MA, Pasco JA, Kotowicz MA. Bone mineral density in diabetes and impaired fasting glucose. *Osteoporos Int*. 2019 Sep; 30 (9): 1799–1806. DOI: 10.1007/s00198-019-05108-1
- Jang M, Kim H, Lea S et al. Effect of duration of diabetes on bone mineral density: A population study on East Asian males. *BMC Endocrine Disorders*. 2018; 18: 61.
- Li KH, Liu YT, Yang YW, Lin YL, Hung ML, Lin IC. A positive correlation between blood glucose level and bone mineral density in Taiwan. *Arch Osteoporos*. 2018 Jul 16; 13 (1): 78. DOI: 10.1007/s11657-018-0494-9
- Chang KV, Wu WT, Huang KC, Han DS. Segmental body composition transitions in stroke patients: Trunks are different from extremities and strokes are as important as hemiparesis. *Clin. Nutr*. 2020 Jun; 39 (6): 1968–1973. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.08.024

Статья поступила / Received 12.10.23
Получена после рецензирования / Revised 16.10.23
Принята в печать / Accepted 17.10.23

Сведения об авторах

Тополянская Светлана Викторовна, д.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии № 2², врач-терапевт¹. E-mail: sshekhina@yahoo.com. ORCID: 0000000241318432

Бубман Леонид Игоревич, зав. 7-м хирургическим отделением¹. E-mail: bubmanleo@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4195-3188

Кошурников Дмитрий Сергеевич, зав. рентгенологическим отделением ГВБ № 3¹. E-mail: koshurdmr@rambler.ru. ORCID: 0000-0002-7024-9560

Карпов Виктор Викторович, врач-хирург 7-го хирургического отделения¹

Нечаев Алексей Игоревич, врач-хирург 7-го хирургического отделения¹

Хан Станислав Олегович, врач-хирург 7-го хирургического отделения¹

Лыткина Каринэ Арнольдовна, к.м.н., зам. главного врача по терапии ГВБ № 3¹. E-mail: lytkina.k@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9647-7492

Мелконян Георгий Геннадьевич, д.м.н., проф., главный врач ГВБ № 3¹. E-mail: gvv3@zdrav.mos.ru. ORCID: 0000-0002-4021-5044

Рачина Светлана Александровна, д.м.н., проф., зав. кафедрой госпитальной терапии². E-mail: svetlana.ratchina@antibiotic.ru. ORCID: 0000-0002-3329-7846

Дворецкий Леонид Иванович, д.м.н., проф., проф. кафедры госпитальной терапии². E-mail: dvoretski@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3186-0102

¹ ГБУЗ «Госпиталь для ветеранов войн № 3», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения РФ (Сеченовский университет), кафедра госпитальной терапии № 2, Москва, Россия

Автор для переписки: Тополянская Светлана Викторовна.
E-mail: sshekhina@yahoo.com

About authors

Topolyanskaya Svetlana V., doctor of medical science, associate professor, Hospital Therapy Dept № 2², therapist¹. E-mail: sshekhina@yahoo.com. ORCID: 0000000241318432

Bubman Leonid I., head of 7th Surgical Dept¹. E-mail: bubmanleo@gmail.com. ORCID: 0000-0002-4195-3188

Koshurnikov Dmitry S., PhD, head of Radiological Dept¹. E-mail: koshurdmr@rambler.ru. ORCID: 0000-0002-7024-9560

Karpov Victor V., surgeon of 7th Surgical Dept¹

Nechaev Alexey I., surgeon of 7th Surgical Dept¹

Khan Stanislav O., surgeon of 7th Surgical Dept¹

Lytkina Karina A., deputy head physician of War Veterans Hospital N3¹. E-mail: lytkina.k@mail.ru. ORCID: 0000-0001-9647-7492

Melkonyan Georgiy G., head physician of War Veterans Hospital N3¹. E-mail: gvv3@zdrav.mos.ru. ORCID: 0000-0002-4021-5044

Ratchina Svetlana A., DM Sci (habil.), head of hospital therapy¹. E-mail: svetlana.ratchina@antibiotic.ru. ORCID: 0000-0002-3329-7846

Dvoretski Leonid I., DM Sci (habil.), professor of hospital therapy¹. E-mail: dvoretski@mail.ru. ORCID: 0000-0003-3186-0102

¹ War Veterans Hospital No. 3, Moscow, Russia

² I.M. Sechenov, First Moscow State Medical University (Sechenov University), RF Health Ministry, Hospital Therapy Dept № 2, Moscow, Russia

Corresponding author: Topolyanskaya Svetlana V. E-mail: sshekhina@yahoo.com

For citation: Topolyanskaya S.V., Bubman L.I., Koshurnikov D.S., Karpov V.V., Nechaev A.I., Khan S.O., Lytkina K.A., Melkonyan G.G., Dvoretskiy L.I., Ratchina S.A. Osteoporosis and body composition in old patients with amputated lower limbs. *Medical alphabet*. 2023; (26): 21–26. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-26-21-26>

