

УДК 615.828:[616.718+616-007]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-113-130>© В.А. Фролов, В.И. Нечаев,
Е.В. Нечаев, В.В. Иванов, 2024

Синдром короткой ноги в клинической практике

В.А. Фролов^{1,*}, В.И. Нечаев², Е.В. Нечаев², В.В. Иванов²¹ Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет)
119048, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2² Медицинский центр «СТОПА-СПИНА-ОСАНКА» (ООО «ВИН»)
142432, Черноголовка, Московская обл., ул. Солнечная, д. 4А

Статья посвящена феномену короткой ноги. Приведены данные о его распространенности в популяции. Большое внимание уделено дифференциальной диагностике ложного функционального укорочения и истинного анатомического укорочения нижней конечности. Подробно рассмотрен патогенез болевого синдрома и дегенеративно-дистрофических процессов, постуральных нарушений, ассоциированных с неравной длиной ног. Обсуждаются вопросы коррекции постурального дисбаланса в зависимости от его причин — лифт-терапия, остеопатическая коррекция, лечебная гимнастика. Приведены данные актуальных исследований и собственные клинические наблюдения.

Ключевые слова: анатомическая разница длины ног, функциональное укорочение нижней конечности, постуральная рентгенография, up-slip синдром, лифт-терапия

Источник финансирования. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Статья поступила: 06.10.2023

Статья принята в печать: 28.03.2024

Статья опубликована: 30.06.2024

UDC 615.828:[616.718+616-007]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-113-130>© Vladimir A. Frolov, Vladimir I. Nechaev,
Egor V. Nechaev, Vadim V. Ivanov, 2024

Short leg syndrome in clinical practice

Vladimir A. Frolov^{1,*}, Vladimir I. Nechaev², Egor V. Nechaev², Vadim V. Ivanov²¹ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)
bld. 8-2 ul. Trubetskaya, Moscow, Russia 119048² Medical Center «FOOT-BACK-POSTURE» (LLC «VIN»)
bld. 4A ul. Solnechnaya, Chernogolovka, Moscow Region, Russia 142432*** Для корреспонденции:****Владимир Александрович Фролов**Адрес: 119048 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2,
Первый Московский государственный
медицинский университет им. И.М. Сеченова
(Сеченовский университет)
e-mail: vafrolovva@yandex.ru*** For correspondence:****Vladimir A. Frolov**Address: I. M. Sechenov First Moscow State
Medical University (Sechenov University),
bld. 8-2 ul. Trubetskaya, Moscow, Russia 119048
e-mail: vafrolovva@yandex.ru

Для цитирования: Фролов В.А., Нечаев В.И., Нечаев Е.В., Иванов В.В. Синдром короткой ноги в клинической практике. Российский остеопатический журнал. 2024; 2: 113–130. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-113-130>

For citation: Frolov V.A., Nechaev V.I., Nechaev E.V., Ivanov V.V. Short leg syndrome in clinical practice. Russian Osteopathic Journal. 2024; 2: 113–130. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2024-2-113-130>

The article is devoted to the short leg phenomenon. Data on its prevalence in the population are presented. Much attention is paid to the differential diagnosis of false functional shortening and true anatomic shortening of the lower limb. The pathogenesis of pain syndrome and degenerative-dystrophic processes, postural disorders associated with unequal leg length are discussed in detail. The questions of correction of postural imbalance depending on its causes are discussed: lift therapy, osteopathic correction, gymnastics. The data of actual researches and own clinical observations are given.

Key words: anatomical leg length difference, functional shortening of the lower limb, postural radiography, up-slip syndrome, lift therapy

Funding. The study was not funded by any source.

Conflict of interest. The authors declare no obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

The article was received 06.10.2023

The article was accepted for publication 28.03.2024

The article was published 30.06.2024

Введение

Синдром короткой ноги — это совокупность симптомов, объединённых общим механизмом развития — перекосом таза. Последний может быть обусловлен функциональным, мнимым «укорочением» нижней конечности или же её истинным (анатомическим) укорочением. Наряду с перекосом таза, этот синдром включает функциональное сколиозирование позвоночного столба, асимметричное напряжение скелетной мускулатуры тела, нарушения осанки и скелетно-мышечные боли различной локализации. Частое наличие этого синдрома у профильных пациентов отмечено в ортопедии [1], акушерстве и гинекологии [2], спортивной медицине [3, 4], ревматологии [5, 6], хирургии [7], мануальной терапии [8–13], остеопатии [14, 15], семейной медицине [16], реабилитологии [17–20], подиатрии [21]. Некоторые авторы разновеликость длины ног считают ключевым патогенетическим звеном в формировании функционального сколиоза, цервикалгии, фасеточного синдрома, хронической дorsiалгии, артоза крупных суставов нижних конечностей, стресс-переломов костей стопы, синдрома хронической усталости [5, 6, 22–27].

Для описания феномена анатомического укорочения нижней конечности (анизомелии) в русскоязычной литературе чаще всего используют термин «разновеликость длины ног» [27], однако отдельные авторы отдают предпочтение термину «разновысотность длины ног» [18]. В этом случае особо подчёркивается факт оценки истинной разницы в длине ног исключительно в положении «стоя», что само по себе является абсолютно правильным подходом [27].

Сложность в диагностике первопричин синдрома короткой ноги как результата функциональной разницы длины ног (ФРДН) или же анатомической разницы длины ног (аРДН) у конкретного пациента обусловливается визуальным и пальпаторным сходством основных маркеров асимметрии осанки. Вследствие этого одни авторы, описывая синдром короткой ноги, имеют в виду только ФРДН или же объединяют в одну группу ФРДН и аРДН [3, 4, 8], другие исследователи под синдромом короткой ноги подразумевают нарушения, вызванные только истинным анатомическим укорочением конечности [1, 6, 7, 23]. По нашему мнению, неоднозначность в использовании термина порождает «диагностический хаос». Вследствие неопределённости в диагностике, потенциальные ошибки дорого обходятся пациентам и подрывают репутацию врача. При внешнем сходстве предъявляемых жалоб и постуральных нарушений ФРДН и аРДН отличаются друг от друга по этиологии, патогенезу и, соответственно, требуют совершенно разных подходов к коррекции.

Ещё одной проблемой является низкая осведомленность врачей-практиков относительно большой клинической значимости и высокой распространённости разновеликости нижних ко-

нечностей [27]. Ранее считалось, что клинически значимой является анатомическая разница в длине ног в 20 мм и более [28–30]. Этую точку зрения активно поддерживали хирурги-ортопеды. В настоящее время существует большое количество исследований, посвященных диагностике и консервативному лечению патологии опорно-двигательного аппарата, где показано, что даже незначительная разница в длине ног, не превышающая 20 мм, может быть главной причиной рецидивирующих болей в спине и суставах нижних конечностей [4–7, 17, 19, 20, 27]. В целом эти работы показывают, что именно малая по величине разница в длине ног (существенно менее 20 мм) создает большие проблемы в клинической медицине.

Равная длина ног — это анатомическая редкость [31]. При этом порог клинической значимости анизомелии, по данным часто цитируемых работ, составляет 6–10 мм [5, 28], а для спортсменов и солдат — 3 мм [3, 24]. Распространённость разновеликости ног в диапазоне 6–16 мм в популяции составляет 40–70% [32, 33]. Кроме того, количество людей с аРДН постоянно увеличивается за счёт пациентов, перенёсших эндопротезирование тазобедренных суставов с итоговым изменением длины оперированной конечности [27]. Таким образом, аРДН — очень часто встречаемое явление. По сути, у каждого второго имеет место некоторая анатомическая разница в длине ног с соответствующими нарушениями осанки. Следует также учитывать, что в моторном поведении люди, как правило, асимметричны и разделяются на «левшой» и «правшой». В свою очередь, избыточная двигательная и/или профессиональная асимметрия приводит к несоосности левой и правой половин таза и корпуса тела. В целом считается, что около 80–90% населения имеют определённую «скрученность» таза и признаки функционального сколиозирования сегментов позвоночного столба [4].

Исходя из вышеизложенного, при высокой распространённости нарушений осанки и перекоса таза выявить в ходе первичного осмотра субъектов с аРДН очень непросто. Одним из признаков наличия клинически значимой анизомелии нижних конечностей является хронический болевой синдром, резистентный к мануальным техникам коррекции. Электромиографические исследования показывают, что уже при разновеликости ног менее 10 мм наблюдают заметное асимметричное увеличение активности постуральной мускулатуры, что увеличивает нагрузку на опорно-двигательный аппарат в вертикальном положении [24]. По нашим клиническим наблюдениям, при анатомической разнице в длине ног, превышающей 10 мм, выявляют спазм, укорочение и функциональную слабость при тестировании *m. psoas* (на стороне короткой ноги) и *m. gluteus medius* (на стороне длинной ноги), рис. 1. При этом никакие тренировки и даже адресное «закачивание» этих мышц без коррекции разновеликости ног не ликвидируют имеющийся мышечный дисбаланс.

Типичные болевые жалобы и постуральные нарушения

Разновысотность длины ног достаточно часто может быть причиной хронических рецидивирующих болей в шее, спине, тазу, крупных суставах нижних конечностей. Врачи разных специальностей ежедневно сталкиваются с такими пациентами. Подобные боли — «одни из самых частых и назойливых жалоб, с которыми акушер-гинеколог встречается в своём кабинете» [2]. Это «недобные» для врача пациенты, помочь которым, не обладая навыками диагностики и коррекции неравной длины ног, очень сложно. Такие пациенты «являются частью человечества, терпеливо ищущих своего врача и часто находящих успокоение после посещения психиатров, врачей-экстрасенсов» [13]. Даже в спорте бегуны с синдромом короткой ноги — это «бегуны-нытики», у которых постоянно что-то болит [3]. У малоподвижных пациентов это чаще всего рецидивирующие ноющие боли в любом регионе от крестца до шеи. Такие боли менее выражены утром, после ночного отдыха. С течением дня и накоплением мышечной усталости интенсивность болевого синдрома нарастает [16, 25]. Жалобы всегда связаны с положением тела. Общая характерная черта болей в спине постурального генеза — это нарастание болевых проявлений при сохранении вертикальной позы или наклоне туловища более 20 мин, и напротив, уменьшение или полное ис-

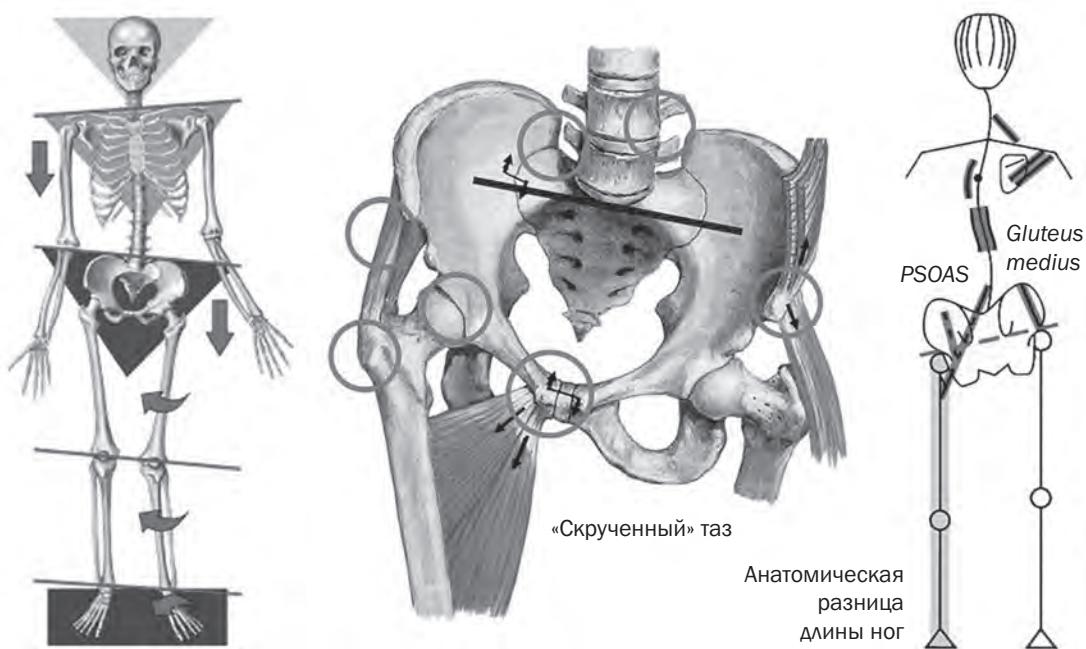


Рис. 1. Сколиозирование позвоночного столба, «скрученный» таз и зоны механической перегрузки тазового кольца при синдроме короткой ноги (из личного архива авторов с использованием идей F. Netter и W. Schamberger [4])

Fig. 1. Scoliosis of the spinal column, «twisted» pelvis and areas of mechanical overload of the pelvic ring with short leg syndrome (from the personal archive of the authors using ideas from F. Netter and W. Schamberger [4])

чезновение болей при смене позы и/или переходе в положение сидя [34]. Это также «дорсалгия ограниченного пространства» в транспорте, в плотной толпе, когда окружающая обстановка не позволяет сменить фиксированную вертикальную позу и разгрузить аксиальные структуры опорно-двигательного аппарата. В то же время, показано, что ортопедическая коррекция разновысотности длины ног подкладкой под пятку (лифт-терапия) заметно уменьшает интенсивность боли в спине, возникающей при продолжительном стоянии [17, 20, 35].

По нашим клиническим наблюдениям, истинная, анатомическая разновеликость ног, а также травматические дисфункции таза и крестца — это важные факторы, провоцирующие боль в пояснице, которые часто выпадают из поля зрения клиницистов. По мнению W. A. Kuchera и M. L. Kuchera, «их легко найти, если искать, легко исправить, если они найдены, но они будут создавать постоянные проблемы и блокировать эффективность терапии, если их не устраниТЬ» [36].

Хронические рецидивирующие боли, возникающие при неравной длине ног, обусловлены стойкими постуральными нарушениями и выраженным мышечным дисбалансом. Оба этих фактора играют ключевую роль как при аРДН [1, 8, 16, 19], так и при фРДН [3, 4]. Основными постуральными стигмами синдрома короткой ноги являются перекос таза, торсия крестца («скрученный» таз [12]) и функциональное сколиозирование позвоночника. При этом сопутствующий мышечный дисбаланс может быть первопричиной наблюдаемых постуральных нарушений (в случае фРДН) или же вторичным явлением (при аРДН). В обоих случаях, в попытке сохранить баланс вер-

тикальной стойки тело вынуждено компенсировать перекос таза и наклон базиса крестца адаптивными изгибами и торсионным сколиозированием сегментов позвоночного столба. Эти сколиотические изгибы поддерживаются асимметричным сокращением не только паравертебральных мышц, но и всей постуральной мускулатуры тела. Постуральные (тонические) мышцы содержат преимущественно медленно сокращающиеся, малоустающие мышечные волокна. Однако при длительном поддержании фиксированной позы их мощности не хватает для сохранения постурального равновесия. Организм находит выход из этой ситуации путём подключения к системе постурального баланса быстро сокращающихся физических мышц. Эти мышцы работают с большой мощностью, но быстро закисляются молочной кислотой, которая и вызывает щемящие, жгучие боли [16]. Ещё в 1976 г. Я.Ю. Попелянский утверждал, что самая распространённая причина хронических локальных болей в спине — это боль в уставшей, перенапряжённой физической мышце (цит. по Д. Е. Мохову и др. [37]).

Кроме локальных болевых проявлений, у пациентов с синдромом короткой ноги наблюдают постоянную общую усталость и дискомфорт. Человек с постуральным дисбалансом уподобляется неопытному водоносу с коромыслом на плечах, у которого в левом и правом ведре налито разное количество воды (рис. 2) [38]. Такой водонос-горемыка в положении «стоя» вынужден постоянно тратить дополнительную энергию на борьбу с гравитацией. Подобные пациенты обращаются к различным специалистам, которые проводят локальное симптоматическое лечение, имеющее лишь кратковременный эффект [37]. При анализе серии научных работ с применением стабилометрии в качестве метода оценки баланса в вертикальной стойке было показано, что пациенты с хронической болью в спине достоверно отличаются от здоровых субъектов большей площадью постуральных колебаний и более высокой скоростью перемещения проекции центра давления [39].

Таким образом, можно предположить, что самая распространённая причина хронической дорсалии — это боль в перенапряжённых физических мышцах из-за разницы в длине ног. «У двух

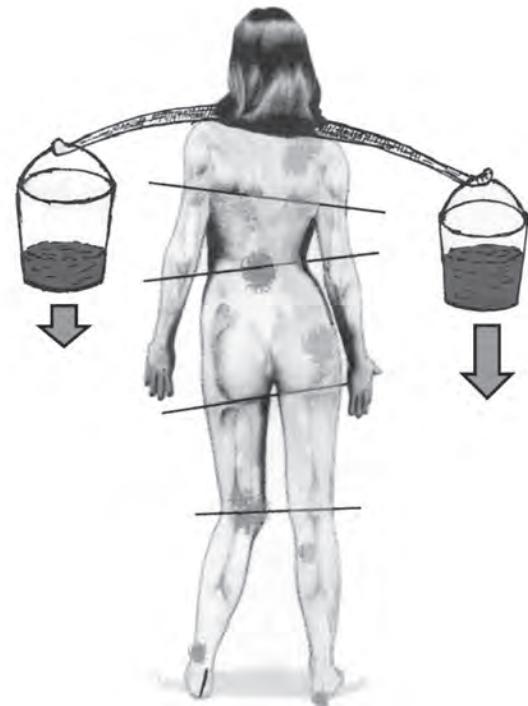


Рис. 2. Водонос-горемыка: зоны перегрузки опорно-двигательного аппарата и нарушения осанки. Одна сторона тела постоянно испытывает чрезмерную нагрузку (из личного архива авторов с использованием идеи Ж. М. Ландузи [38])

Fig. 2. Water-bearing sufferer: areas of overload of the musculoskeletal system and poor posture. One side of the body is constantly under excessive stress (from the personal archive of the authors using the idea of J. M. Landouzi [38])

из трёх пациентов с хронической болью в спине имеет место анатомическая разница в длине ног» [40]. Рецидив болевого синдрома после мануального лечения указывает на наличие стойких постуральных нарушений, не скомпенсированных в ходе лечения [37]. Как показывает практика, без постоянной ортопедической коррекции разницы в длине ног пациенты с анизомелией нижних конечностей обречены иметь стойкие постуральные нарушения и хронические боли [5, 17, 19–21, 32, 35]. В случае аРДН лифт-терапия является патогенетическим методом коррекции имеющихся нарушений (рис. 3).

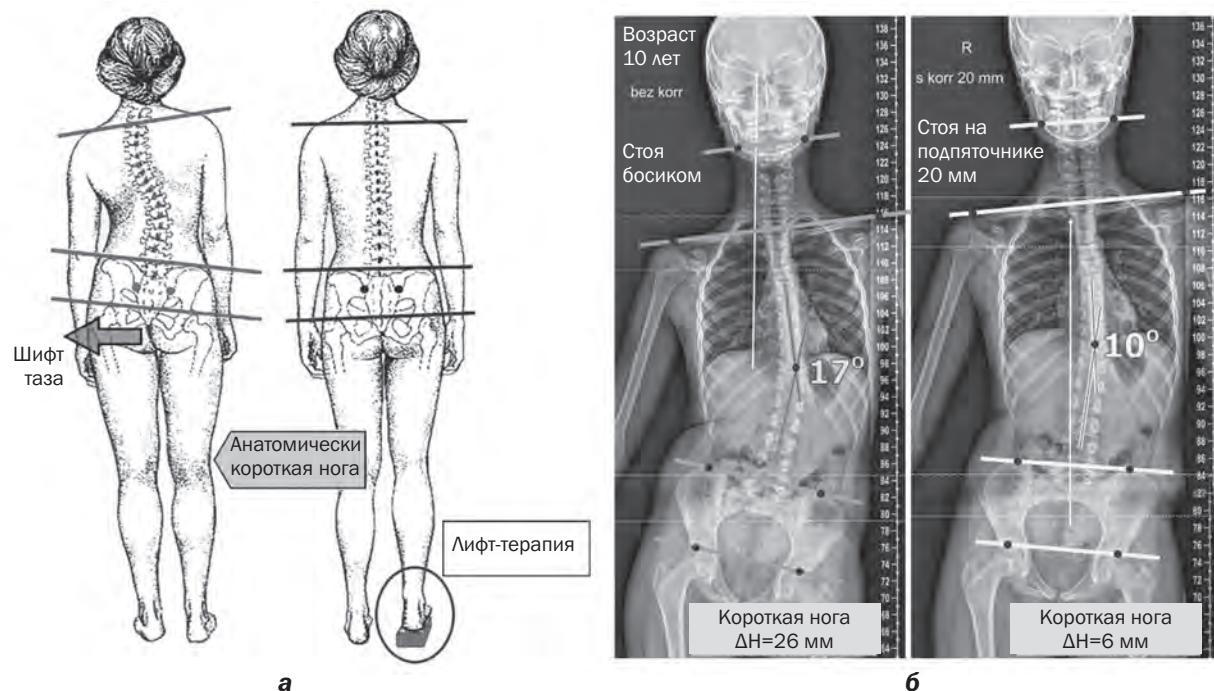


Рис. 3. Лифт-терапия постуральных нарушений при разновеликости длины ног:
а – по M. L. Kuchera [15] в модификации авторов; б – собственные наблюдения:
мальчик 10 лет, разница в длине ног (ΔH) 26 мм: слева – стоя босиком;
справа – стоя на блоке (подпяточнике) толщиной 20 мм

Fig. 3. Lift therapy for postural disorders with different leg lengths: a – according to M. L. Kuchera [15] as modified by the authors; b – own observations: 10-year-old boy, difference in leg length (ΔH) 26 mm: left – standing barefoot; on right – standing on a block (heel pad) 20 mm thick

Постуральные нарушения: отдалённые последствия

Нарушение статики тела, связанное с анизомелией нижних конечностей, долгие годы может протекать бессимптомно, поэтому отсутствие хронической рецидивирующей боли в спине в молодом возрасте – это ещё не признак равновеликости ног [20, 37]. По нашим собственным клиническим наблюдениям и данным других авторов [16], у лиц моложе 20–25 лет редко встречаются клинические проявления синдрома короткой ноги. С возрастом адаптационные ресурсы опорно-двигательного аппарата снижаются [15], после 30–35 лет появляются рецидивирующие постуральные боли. К 50 годам функциональные изгибы позвоночного столба обычно переходят

в структуральные — развивается истинный сколиоз, резистентный к лифт-терапии [5]. Было показано, что скорость прогрессирования сколиотических деформаций составляет в среднем $0,3^\circ$ в год [41]. Следовательно, лёгкое сколиозирование в подростковом возрасте в $7-10^\circ$ к 50 годам в среднем может достигнуть уже $17-20^\circ$. Вместе с тем, отмечено, что после 50–60 лет встречаемость листеза поясничных позвонков составляет при сколиозе менее 10° — 3,8%, а более 10° — 44% [42], рис. 4. Таким образом, с возрастом на фоне прогрессирования дегенеративного сколиозирования частота возрастного патологического смещения позвонков увеличивается более чем в 10 раз. Следовательно, широко распространённые рентгенологические и клинические диагнозы (протрузии и грыжи межпозвонковых дисков, остеохондроз, коксартроз, гонартроз, фасеточный синдром, миофасциальный болевой синдром, радикулопатия) во многих случаях можно рассматривать как возрастные проявления неоптимальной биомеханики тела, обусловленной асимметричной нагрузкой на суставы и мышцы вследствие неравной длины нижних конечностей.

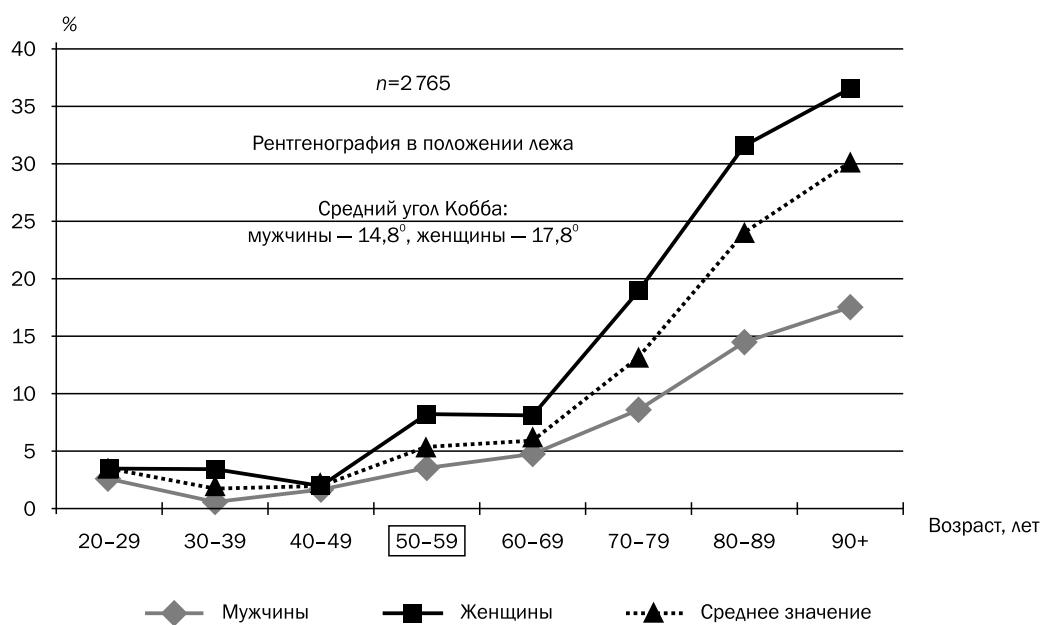


Рис. 4. Распределение пациентов по степени сколиозирования позвоночного столба в зависимости от возраста (по M. Kilshaw et al. [42])

Fig. 4. Distribution of patients according to the degree of scoliosis of the spinal column depending on age (according to M. Kilshaw et al. [42])

Так, у 1309 пациентов с хронической болью в пояснице по данным рентгенографии в положении стоя встречаемость анизомелии нижних конечностей (≥ 10 мм) была в 5 раз выше, чем в среднем в популяции [5]. По данным другого исследования, включающего 255 пациентов с болевым синдромом в области спины, обнаружена корреляция разницы в длине ног и выраженности остеоартроза фасеточных суставов (L_{IV-V}), а также остеоартроза тазобедренного сустава на стороне длинной ноги [43]. В часто цитируемом классическом кадаверном (трупном) исследовании [6] с разновеликостью ног ≥ 10 мм был выявлен асимметричный «износ» хрящевой ткани дугоотростчатых суставов и повреждения субхондральной кости апикальных

позвонков поясничной сколиотической дуги и сочленения L_5-S_1 . При этом в апикальных позвонках больше страдали фасетки на выпуклой стороне сколиотической дуги, то есть на стороне короткой ноги.

Протрузия межпозвонкового диска чаще происходит на стороне анатомически короткой ноги [44]. Механику процесса выбухания можно сравнить с «эффектом гамбургера» [26] (рис. 5): при асимметричном сдавливании межпозвонковый диск, подобно начинке бутербруда при откусывании, оттесняется в сторону меньшего давления. В пионерном исследовании с использованием новой МР-визуализации (gagCEST-технология) оценивали содержание гликозаминогликанов в межпозвонковых дисках у пациентов (рис. 6). Было показано, что разновеликость ног является фактором, предрасполагающим к патологическим изменениям вещества дисков на молекулярном уровне, ещё до появления морфологических нарушений и болевых проявлений [45].

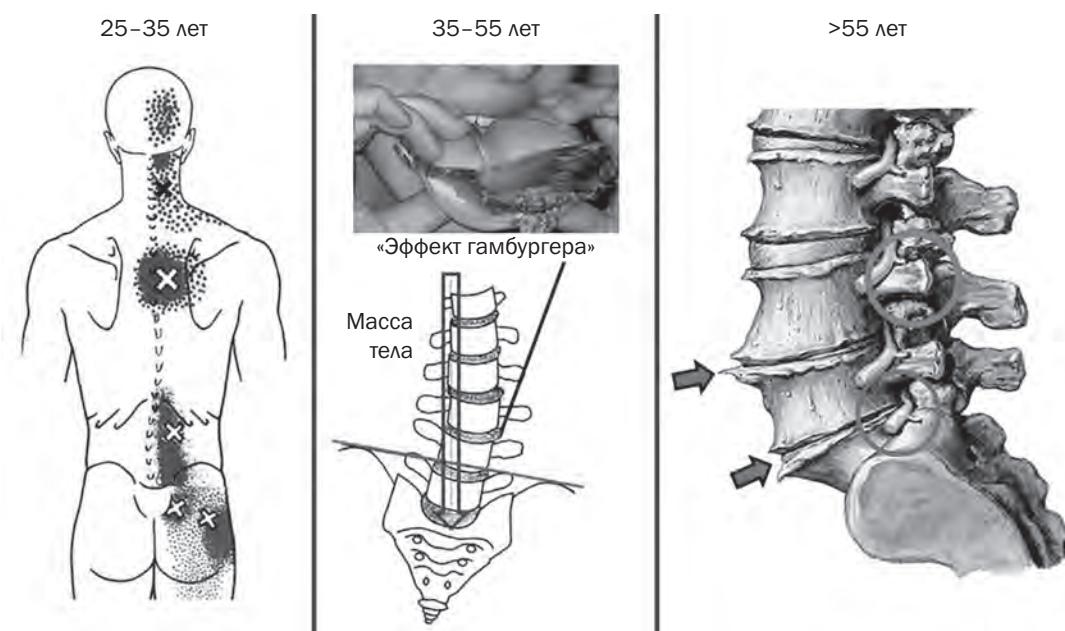


Рис. 5. Клинические последствия нарушений осанки и «безобидного» функционального сколиозирования (из личного архива авторов с использованием рисунков из работ Д. Г. Тревелл, Д. Г. Симонс [22], Д. Брётц, М. Веллер [26] и Ф. Неттер в модификации авторов)

Fig. 5. Clinical consequences of postural disorders and «harmless» functional scoliosis (from the personal archive of the authors using drawings from the references D. G. Travell, D. G. Simons [22], D. Brötz, M. Weller [26] and F. Netter, as modified by the authors)

У молодых испытуемых с анизомелией нижних конечностей более 10 мм, не предъявляющих жалоб на боли, по сравнению с контрольной группой наблюдали статистически значимое снижение содержания гликозаминогликанов в межпозвонковых дисках L_{IV-V} и, особенно, в дисках L_5-S_1 . Такое снижение GAGs-комплексов является маркером процессов дегенерации и дегидратации межпозвонковых дисков на молекулярном уровне [46]. В лонгитудинальных наблюдениях

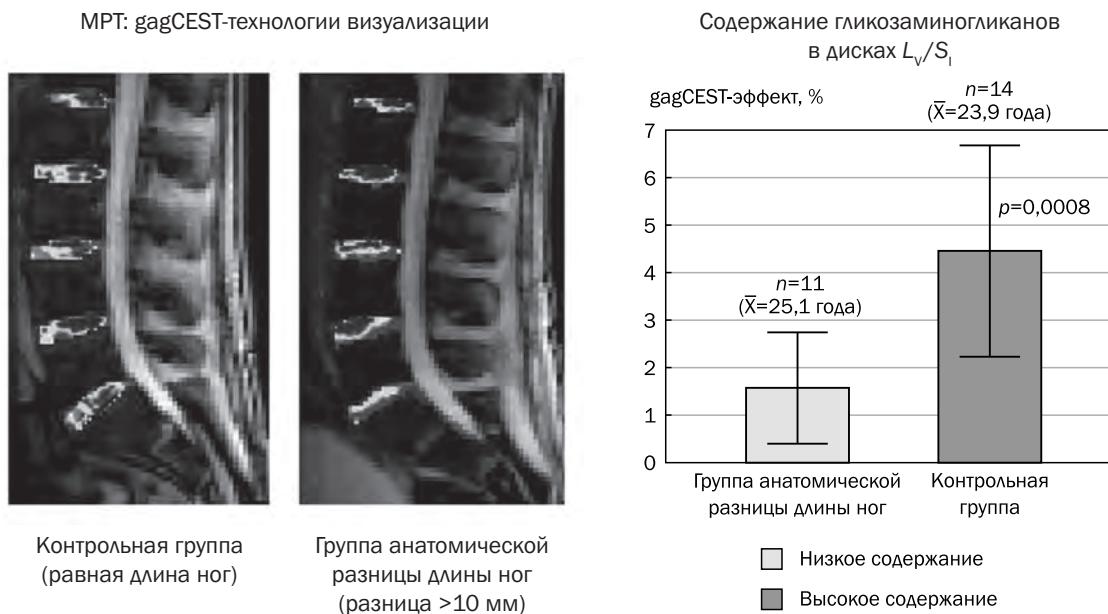


Рис. 6. Содержание гликозаминогликанов в поясничных межпозвонковых дисках при равной и анатомически разной длине ног (по D. Latz et al. [45] в модификации авторов)

Fig. 6. Glycosaminoglycan content in lumbar intervertebral discs with equal and anatomically different leg lengths (according to D. Latz et al. [45] as modified by the authors)

длительностью 30 мес за 3 026 пожилыми людьми с рентгенологически подтверждённой разницей в длине ног более 10 мм было показано, что рентгенологические и симптоматические критерии прогрессирования остеоартроза коленных суставов были достоверно более выражены на стороне короткой ноги [47].

При наличии короткой ноги появление болевых жалоб — это вопрос времени. Локализация болей, видимо, связана с индивидуальными особенностями статики и биомеханики тела. Интенсивность и степень выраженности функциональных и структурных нарушений зависит от возраста: в 25–35 — лет это эпизодические миофасциальные боли, появление триггерных точек в области шеи и спины, в 35–55 — лет появление грыж межпозвонковых дисков, артрита фасеточных суставов, в пожилом возрасте — стеноз позвоночного канала, коксартроз, гонартроз.

Выбор индивидуальной стратегии и тактики реабилитации

При синдроме короткой ноги основой постурального дисбаланса часто является анатомическая разновеликость ног. Механическая проблема требует механических решений. В подобных случаях коррекция разницы в длине ног за счёт подъёма пятки обувным вкладышем и/или наращиванием подошвы обуви на стороне короткой ноги (см. рис. 3, а) может быть исключительно простым и недорогим методом патогенетического лечения [5, 15, 17, 19, 20]. Однако лифт-терапия при кажущейся простоте таит в себе определённые сложности диагностического и терапевтического характера.

По сути, существует три потенциальных первоисточника развития синдрома короткой ноги: 1) функциональное, мнимое «укорочение» конечности; 2) анатомическая разновеликость длины ног; 3) травматические дисфункции таза UPSLIP/DOWNSLIP. В последнем случае в результате раз-

личных аварий (дорожно-транспортные происшествия, жёсткие падения на таз, приземления на одну ногу и тому подобное), на стороне травмы весь полутаз вместе с ногой смещается по крестцово-подвздошному сочленению крациальному (UPSLIP) или же каудальному (DOWNSLIP) и фиксируется в этом в этом положении на долгие годы (рис. 7). В итоге таких травматических смещений возникает имитация структуральной разницы длины ног. По нашим данным, эта разница практически всегда составляет 12 мм и сопровождается соответствующим дисбалансом мышц левой и правой половин тела.

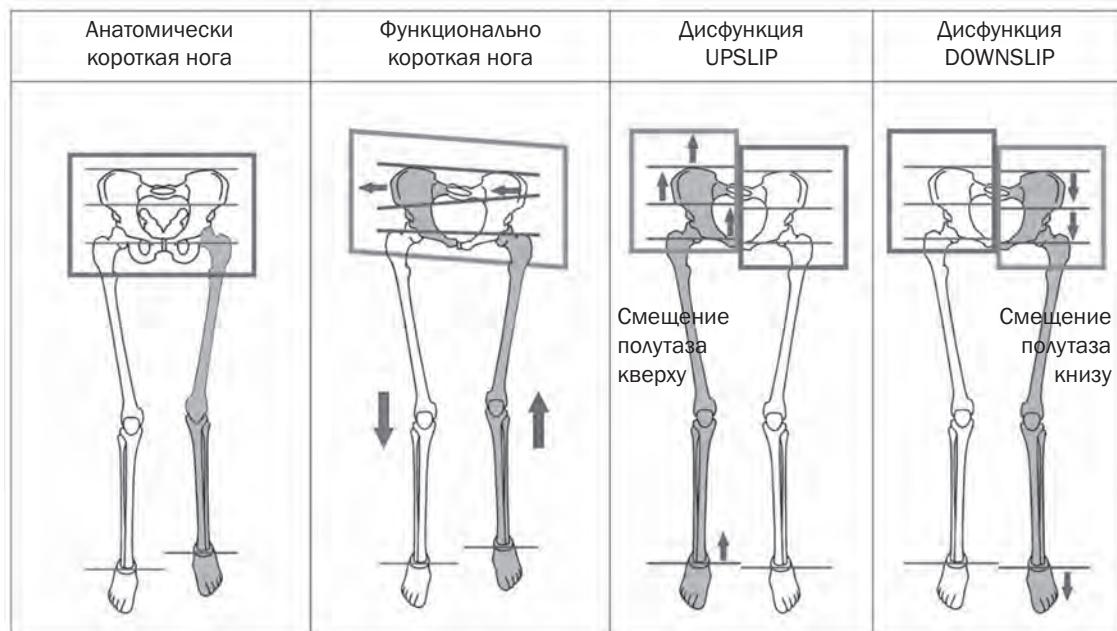


Рис. 7. Концептуальная схема разницы длины ног (по W. Schamberger [4] в модификации авторов)

Fig. 7. Difference in leg length: conceptual diagram (after W. Schamberger [4] as modified by the authors)

При кажущемся сходстве визуальных, пальпаторных и клинических проявлений, эти три основных патологических состояния, формирующих синдром короткой ноги, требуют совершенно разных подходов к коррекции.

При функциональном укорочении конечности приоритетное место в реабилитации пациентов, на наш взгляд и по мнению других специалистов [48], должны занимать упражнения, направленные на устранение дисбаланса основных постуральных мышц тазового и плечевого пояса, коррекцию патологических бытовых/профессиональных двигательных паттернов.

При анатомической разнице длины ног ключевое место занимает ортопедическая коррекция. В зависимости от возраста пациента, степени гибкости позвоночного столба, пластичности таза, тактика лифт-терапии будет сильно различаться [5, 15, 19–21].

У детей и подростков, до закрытия зон роста трубчатых костей, существует возможность стимулировать рост короткой ноги и за несколько месяцев выравнить длину ног с помощью лифт-терапии. Н. Н. Fryeette, сформулировавший законы механики и патобиомеханики позвоночного столба, ещё в 1936 г. писал: «В последние 15 лет у подростков я помещал подкладку из пробки под

пятку короткой ноги и в каждом случае удивлялся, обнаруживая, что через некоторое время ноги выравнивались по длине» (цит. по [15]). В одной из современных работ по этой тематике [49] был показан стимулирующий эффект лифт-терапии на рост длины короткой ноги. У подростков с разновеликостью ног и функциональными сколиозами (369 человек, средний возраст — 12,3 года) при исходной разнице 10 мм и более, время выравнивания длины ног составило в среднем 11,3 мес. Согласно нашим наблюдениям, в подобных случаях для эффективной стимуляции роста короткой ноги требуется одномоментная полная компенсация имеющегося укорочения. При компенсации разновеликости ног, за счёт наращивания подошвы обуви под короткой ногой и/или подкладывания под пятку блока необходимой толщины, сколиотическая дуга практически мгновенно выравнивается (см. рис. 3).

Позвоночный столб и тазовое кольцо у взрослых ригидны и не обладают достаточной пластичностью для подобной перестройки, поэтому коррекция разновеликости ног возрастных пациентов должна проводиться постепенно. Нарашивание толщины подошвы и/или корригирующего блока под пяткой производится раз в 2–3 нед с шагом в 2–3 мм и с обязательным учётом субъективной реакции пациента на предыдущее увеличение [15, 21, 48]. Этапность такого наращивания особенно актуальна для лиц старше 45–50 лет. В течение жизни из-за постоянного постурального дисбаланса в позвоночном столбе могут формироваться адаптивные структурные изменения: фиксированные ротации и торсии позвонков, спондилёз, спондилолистез, артроз фасеточных суставов. В таких ситуациях постепенное наращивание толщины корригирующего блока под стопой короткой ноги выполняют до индивидуально переносимого уровня [15]. В конечном счёте, как считают опытные вертебрологи [50], следует лечить пациента, а не его рентгенограмму. Часто уже 60–80 % коррекция величины разновеликости ног может давать хорошие результаты в отношении снижения интенсивности болей в спине [17, 32, 35].

По нашим наблюдениям, для прогнозирования степени выравнивания несоосностей позвоночного столба и таза при планируемой лифт-терапии предпочтительно использовать постуральную переднезаднюю рентгенографию. Показательны снимки в положении стоя босиком и стоя на блоке с полной компенсацией разницы длины ног.

На рис. 8 и 9 представлены постуральные рентгенограммы пациентки, более 15 лет страдающей хронической болью в спине (возраст — 53 года, разница в длине ног — 20 мм). Фармакотерапия болевого синдрома не давала стойкого эффекта. За 2 года до обращения в нашу клинику была выполнена корригирующая остеотомия большеберцовой кости с вживлением клиновидного костного трансплантата для коррекции избыточной вальгусной деформации правого коленного сустава (см. рис. 9, в). Однако до начала лифт-терапии, боли в спине и колене сохраняли высокую интенсивность. В то же время, результаты постуральной рентгенографии показали возможность частичной коррекции патологической вальгусной деформации правого коленного сустава и степени сколиозирования позвоночного столба за счёт размещения корригирующего блока под короткой ногой.

В данном случае сколиотические изгибы позвоночного столба и патологическую вальгусную деформацию правого коленного сустава можно рассматривать как прямое следствие разновеликости ног. По нашему мнению, деформация правого колена — это попытка тела компенсировать имеющуюся разновеликость ног за счёт вальгусного отклонения колена на стороне длинной ноги. В подтверждение этому, через 1 мес после начала лифт-терапии — ношении обуви с наращённой подошвой толщиной 10 мм под левой стопой — интенсивность болевых ощущений в области поясницы и правого коленного сустава заметно снизилась.

Использование переднезадних постуральных рентгенограмм в положениях стоя босиком и стоя на блоке с полной компенсацией разновеликости ног позволяет количественно оценить потенциальную возможность индивидуального выравнивания сколиотических изгибов позвоночного столба и избыточных девиаций нижних конечностей при планируемой лифт-терапии.

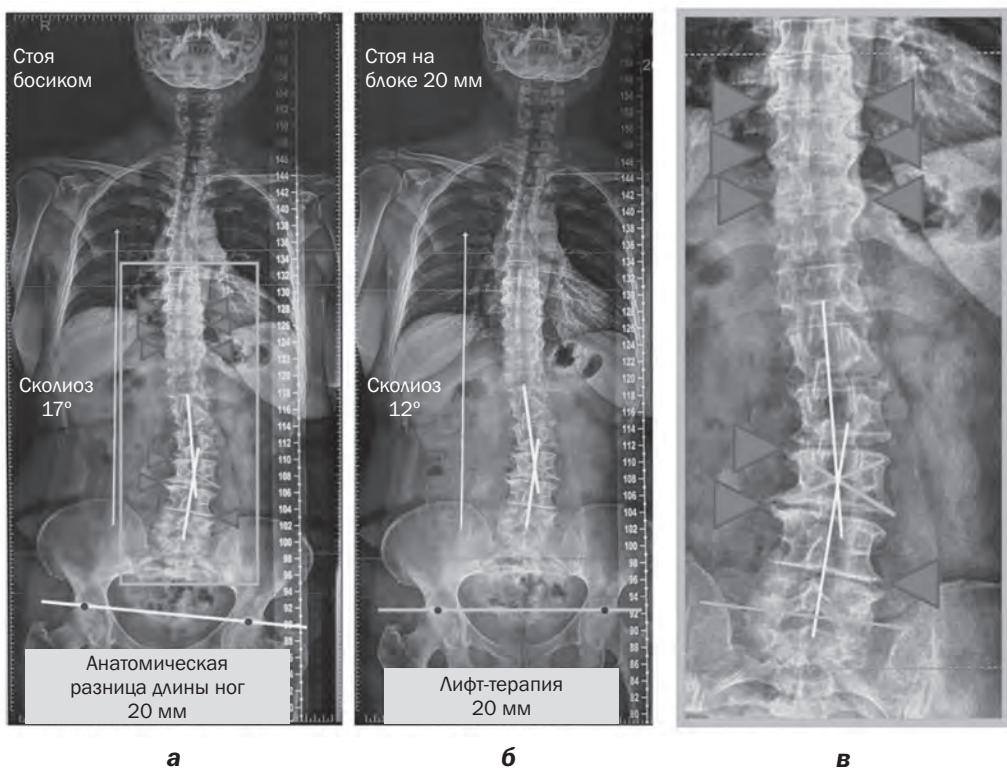


Рис. 8. Постуральная рентгенография: оценка степени выравнивания позвоночного столба при лифт-терапии (остеофитные выросты), из собственных наблюдений авторов

Fig. 8. Postural radiography: assessment of the degree of alignment of the spinal column during lift therapy (osteophytic outgrowths), from the authors' own observations

Таким же образом предложенный нами рентгенологический показатель — коэффициент торсии таза (КТТ) — позволяет оценить индивидуальную пластичность тазового кольца и объективизировать изменения степени торсии таза при выравнивании длины ног [51]. Для этого на постуральной переднезадней рентгенограмме по наиболее выступающим точкам контуров таза размечают два прямоугольника. При этом своими размерами правый и левый полутазы оказываются вписанными в получаемые геометрические фигуры (рис. 10). Площади этих прямоугольников отражают разницу в размерах левого и правого полутазов на переднезадней постуральной рентгенограмме. При сбалансированном симметричном тазе площади левого и правого прямоугольников должны быть одинаковы, а их соотношение, соответственно, равно единице. При скрученном тазе соотношение площадей построенных прямоугольников будет количественно отражать степень торсии таза.

На рис. 10 представлена пациентка 13 лет в положении стоя босиком, разница в длине ног — 32 мм, КТТ=1,21. В положении стоя на блоке с полной компенсацией разницы длины нижних конечностей видно выравнивание костных ориентиров и резкое уменьшение скрученности таза (КТТ=1,02).

В случаях с фиксированными травматическими дисфункциями UPSLIP/DOWNSLIP метод лифт-терапии абсолютно неприемлем. Хотя эти дисфункции таза имитируют анизомелию нижних конечностей, использование лифт-терапии для коррекции наблюданной функциональной разницы

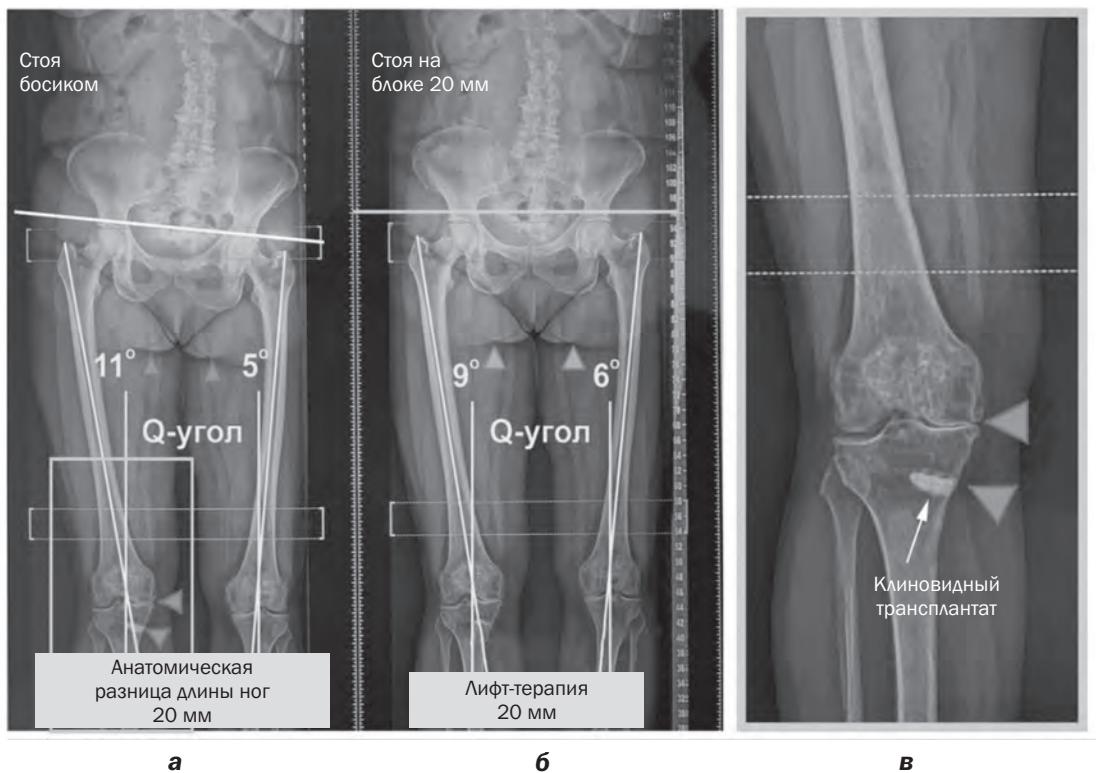


Рис. 9. Постуральная рентгенография: оценка степени потенциального выравнивания позиций коленных суставов при лифт-терапии (из собственных наблюдений авторов)

Fig.9. Postural radiography: assessment of the degree of potential alignment of the knee joints during lift therapy (from the authors' own observations)

длины ног может привести к закреплению («увековечиванию») имеющихся отклонений. Здесь на первое место выходит остеопатическая коррекция патологических краинальных паттернов натяжения твёрдой мозговой оболочки, соматических дисфункций таза, позвоночного столба, крестца и копчика. По нашим наблюдениям, все эти структуры повреждаются одномоментно, во время неожиданных падений, хлыстовых травм и требуют одновременной коррекции. После остеопатических манипуляций даются рекомендации по лечебной гимнастике, направленной на выравнивание функциональных сколиотических изгибов позвоночного столба и стабилизацию таза — «ядра» тела.

Лифт-терапия также неприемлема при функциональном укорочении конечности. В литературе описан драматический случай использования лифт-терапии при равной длине ног [52]. Пациенту после замены тазобедренного сустава при равной длине нижних конечностей во время реабилитации ошибочно был поставлен подпяточник толщиной 10 мм под интактную левую ногу. Через полгода в паховой области справа появился стойкий болевой синдром, не купировавшийся приемом анальгетиков. Комплексное обследование с множеством диагностических процедур и визуализаций не выявило локального субстрата боли. Только после нескольких месяцев страданий остеопатическое и последующее рентгенологическое обследование констатировали отсутствие разновысотности ног и наличие развившегося ятрогенного синдрома подвздошно-поясничной мышцы на стороне ошибочно укороченной правой ноги.

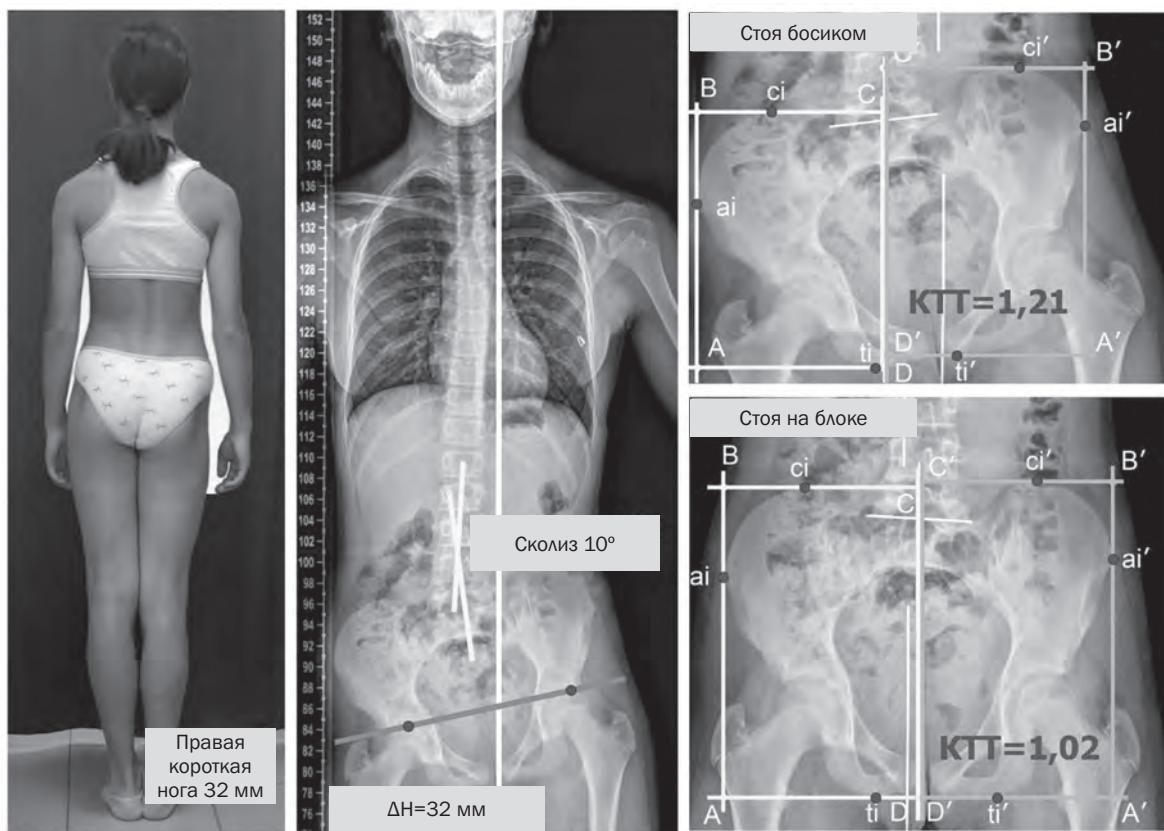


Рис. 10. Степень «скрученности» таза при лифт-терапии разновысотности длины ног: количественная оценка по коэффициенту торсии таза — KTT (из собственных наблюдений авторов)

Fig. 10. Changes in the degree of «torsion» of the pelvis during lift therapy for uneven leg lengths: quantitative assessment using the pelvic torsion coefficient — PTC (from the authors' own observations)

Заключение

Таким образом, синдром короткой ноги — это междисциплинарная проблема. При выборе индивидуальной стратегии и тактики реабилитации пациентов с этим синдромом первостепенное значение имеет диагностика трёх состояний, приводящих к перекосу таза и сопутствующим постуральным нарушениям, — функциональной разницы длины ног, анатомической разницы длины ног, UPSLIP/DOWNSLIP. При этом следует учитывать, что диагностическая несостоительность прямых методов оценки разновеликости ног с помощью рулетки доказана в целом ряде исследований, а золотым стандартом в диагностике является рентгенологическая оценка разновеликости ног в положении стоя [27]. Однако при подозрении на разновеликость ног и последующем направлении на постуральную рентгенографию врачу следует указать сторону укорочения и, желательно, хотя бы примерную разницу в длине ног. Это позволяет выполнить диагностическую лифт-терапию во время рентгенологического исследования. Однако отсутствие в учебной литературе мануальных диагностических алгоритмов существенно усложняет эту задачу. К сожалению, при широкой распространённости анизомелии нижних конечностей у населения, её высокой клинической значимости для целого ряда скелетно-мышечных нарушений

и заболеваний, данная тема до сих пор не нашла достаточного освещения в учебниках для медицинских вузов и руководствах для врачей. Неудивительно, что большинство врачей первичного звена и даже опытных узких специалистов при осмотре пропускают анизомелию малых величин и/или не рассматривают имеющуюся разновеликость ног как первопричину жалоб своих пациентов. Соответственно, предлагаемые методы терапии часто носят симптоматический характер и не способны купировать жалобы пациента в долговременной перспективе. Публикации по этой тематике будут расширять перспективы эффективной помощи населению, страдающему хроническими скелетно-мышечными заболеваниями.

Вклад авторов:

В.А. Фролов — разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных литературы, подготовка иллюстраций, написание и редактирование статьи
В.И. Нечаев — разработка дизайна исследования, сбор и анализ данных литературы, подготовка иллюстраций, написание и редактирование статьи
Е.В. Нечаев — сбор и анализ данных литературы, написание статьи
В.В. Иванов — сбор и анализ данных литературы, написание статьи
Авторы одобрили финальную версию статьи для публикации, согласны нести ответственность за все аспекты работы и обеспечить гарантию, что все вопросы относительно точности и достоверности любого фрагмента работы надлежащим образом исследованы и решены.

Authors' contributions:

Vladimir A. Frolov — development of research design, collection and analysis of literature data, preparing illustrations, writing and editing the text of the article
Vladimir I. Nechaev — development of research design, collection and analysis of literature data, preparing illustrations, writing and editing the text of the article
Egor V. Nechaev — collection and analysis of literature data, writing the text of the article
Vadim V. Ivanov — collection and analysis of literature data, writing the text of the article
The authors have approved the final version of the article for publication, agree to be responsible for all aspects of the work and ensure that all questions regarding the accuracy and reliability of any fragment of the work are properly investigated and resolved.

Литература/References

1. Nichols P.J. Short-leg syndrome. *Brit. med. J.* 1960; 1 (5189): 1863–1865.
2. Sicuranza B.J., Richards J., Tisdall L.H. The short leg syndrome in obstetrics and gynecology. *Amer. J. Obstet. Gynec.* 1970; 107 (2): 217–219.
3. Subotnick S.I. Limb length discrepancies of the lower extremity (the short leg syndrome). *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 1981; 3: 11–15.
4. Schamberger W. The Malalignment Syndrome E-Book: Implications for Medicine and Sport (2nd ed.). Kindle Edition: Churchill Livingstone; 2013. 624 p.
5. Giles L.G., Taylor J.R. Low back pain associated with leg length inequality. *Spine.* 1981; 6: 510–521.
6. Giles L.G., Taylor J.R. The effect of postural scoliosis on lumbar apophyseal joints. *Scand. J. Rheum.* 1984; 13: 209–220.
7. Sheha E.D., Steinhaus M.E., Kim H.J., Cunningham M.E., Fragomen A.T., Rozbruch S.R. Leg-length discrepancy, functional scoliosis, and low back pain. *JBJS REV.* 2018; 6 (8): e6. <https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.17.00148>
8. Greenman P.E. Syndromes of the lumbar spine, pelvis, and sacrum. *Phys. Med. Rehabil. Clin. North Amer.* 1996; 7: 773–785.
9. Greenman P.E. Principles of manual medicine. Williams & Wilkins, Baltimore; 1996. 571 p.
10. Проценко В.Н., Беляков В.В. Асимметрии строения тела современного человека. Клинико-диагностические аспекты. Часть 1. Мануал. тер. 2010; 1 (37): 75–83.
[Protsenko V.N., Belyakov V.V. Asymmetries of the body structure of modern humans. Clinical and diagnostic aspects. Part 1. Manual Ther. 2010; 1 (37): 75–83 (in russ.)].

11. Проценко В. Н., Беляков В. В. Асимметрии строения тела современного человека. Клинико-диагностические аспекты. Часть 2. Мануал. тер. 2010; 2 (38): 66–76.
[Protsenko V. N., Belyakov V. V. Asymmetries of the body structure of modern humans. Clinical and diagnostic aspects. Part 2. Manual Ther. 2010; 2 (38): 66–76 (in russ.)].
12. Левит К., Захсе Й., Янда В. Мануальная медицина. М: Медицина; 1993. 512 с.
[Levit K., Zahse J., Yanda V. Manual medicine. M: Medicine; 1993. 512 p. (in russ.)].
13. Иваничев Г. А. Мануальная терапия: Рук., атлас. Казань; 1997. 448 с.
[Ivanichev G. A. Manual therapy: Guide, atlas. Kazan; 1997. 448 p. (in russ.)].
14. Kuchera M. L. Applying osteopathic principles to formulate treatment for patients with chronic pain. J. Amer. Osteopath. Ass. 2007; 107 (10 Suppl. 6): ES28–38.
15. Kuchera M. L. Postural considerations in osteopathic diagnosis and treatment // In: Chila AG. Foundations of osteopathic medicine. Third Edition. Amer. Osteopath. Ass. Lippincott Williams & Wilkins; 2011; 1158: 432–483.
16. Nelson K. E., Glonek Th. Somatic dysfunction in osteopathic family medicine (2nd ed.). Lippincott Williams & Wilkins; 2007. 487 p.
17. Defrin R., Ben Benyamin S., Aldubi R. D., Pick C. G. Conservative correction of leg-length discrepancies of 10 mm or less for the relief of chronic low back pain. Arch. Phys. Med. Rehab. 2005; 86 (11): 2075–2080. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.06.012>
18. Гайдук А. А., Потапчук А. А. Физическая реабилитация детей младшего школьного возраста со статическими нарушениями опорно-двигательного аппарата. Гений ортопедии. 2011; 4: 58–62.
[Gaiduk A. A., Potapchuk A. A. Physical rehabilitation of primary school age children with static disorders of the locomotor system. Genius Orthoped. 2011; 4: 58–62 (in russ.)].
19. D'Amico M., Roncoletta P., Di Felice F., Porto D. Leg length discrepancy in scoliotic patients. Stud. Hlth Technol. Inf. 2012; 176: 146–150. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-067-3-146>
20. Kinel E., Roncoletta P., Pietrangelo T., D'Amico M. 3D-stereophotogrammetric quantitative evaluation of posture and spine proprioception in subacute and chronic nonspecific low back pain. J. clin. Med. 2022; 11: 546. <https://doi.org/10.3390/jcm11030546>
21. Нечаев В. И., Афанасьев Е. Н. «Синдром короткой ноги» — лифт-терапия как метод патогенетического лечения ассоциированных нарушений. Подиатрия. 2013; 1: 45–54.
[Nechaev V. I., Afanasyev E. N. «Short leg syndrome» — lift therapy as a method of pathogenetic treatment of associated disorders. Podiatry. 2013; 1: 45–54 (in russ.)].
22. Тревелл Д. Г., Симонс Д. Г. Миофасциальные боли и дисфункции: Рук. по триггерным точкам (в 2-х т.), пер. с англ. Т. 2. Нижние конечности. М.: Медицина; 2006. 540 с.
[Travell D. G., Simons D. G. Myofascial pain and dysfunction: A guide to trigger points (in two vol.), trans. from Engl. Vol. 2. Lower limbs. M.: Medicine; 2005. 540 p. (in russ.)].
23. Fridberg O., Nurminen M., Korhonen K., Soininen E. Accuracy and precision of clinical estimation of leg length inequality and lumbar scoliosis: Comparison of clinical and radiological measurements. Int. Disab. Stud. 1988; 10 (2): 49–53.
24. Fridberg O. Leg length asymmetry in stress fractures: A clinical and radiological study. J. Sports Med. Phys. Fitness. 1982; 22 (4): 485–488.
25. Вейн А. М., Вознесенская Т. Г., Воробьева О. В., Голубев В. Л. Избранные лекции по неврологии: Учеб. пособие для системы послевузовского образования врачей. М.: Эйдос Медиа; 2006. 621 с.
[Vein A. M., Voznesenskaya T. G., Vorobyova O. V., Golubev V. L. Selected lectures on neurology: A textbook for the system of postgraduate education of doctors. M.: Eidos Media; 2006. 621 p. (in russ.)].
26. Брётц Д., Веллер М. Диагностика и лечение поражений межпозвонковых дисков (пер. с нем.). М.: МЕДпресс-информ; 2021. 288 с.
[Brötz D., Weller M. Diagnosis and treatment of intervertebral disc lesions (trans. from Ger.). M.: MEDpress-inform; 2021. 288 p. (in russ.)].
27. Фролов В. А., Нечаев В. И., Нечаев Е. В., Смекалкина Л. В. Диагностическая значимость количественной оценки разновеликости нижних конечностей (обзор литературы). Мед. алфавит. 2023; 2: 37–43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-2-37-43>
[Frolov V. A., Nechaev V. V., Nechaev E. V., Smekalkina L. V. Diagnostic significance of instrumental and manual methods for quantitative assessment of lower limb difference (review of literature). Med. Alphabet. 2023; 2: 37–43. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2023-2-37-43> (in russ.)].
28. Brady R. J., Dean J. B., Skinner T. M., Gross M. T. Limb length inequality: clinical implications for assessment and intervention. J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2003; 33 (5): 221–234. <https://doi.org/10.2519/jospt.2003.33.5.221>
29. Gurney B. Leg length discrepancy. Gait Posture. 2002; 15 (2): 195–206. [https://doi.org/10.1016/s0966-6362\(01\)00148-5](https://doi.org/10.1016/s0966-6362(01)00148-5)
30. McCarthy J. J., MacEwen G. D. Management of leg length inequality. J. Southern Orthopaed. Ass. 2001; 10 (2): 73–85.
31. Friberg O. Clinical symptoms and biomechanics of lumbar spine and hip joint in leg length inequality. Spine. 1983; 8 (6): 643–651.

32. Campbell T. M., Ghaedi B. B., Tanjong Ghogomu E., Welch V. Shoe lifts for leg length discrepancy in adults with common painful musculoskeletal conditions: A systematic review of the literature. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 2018 May; 99 (5): 981–993.e2. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.10.027>
33. Knutson G. A. Anatomic and functional leg-length inequality: A review and recommendation for clinical decision-making. Part I, anatomic leg-length inequality: prevalence, magnitude, effects and clinical significance. *Chiropract. Osteopathy.* 2005; 13:11. <https://doi.org/10.1186/1746-1340-13-11>
34. Gofton J. P. Persistent low back pain and leg length disparity. *J. Rheumatol.* 1985 Aug; 12 (4): 747–750.
35. Golightly Y. M., Tate J. J., Burns C. B., Gross M. T. Changes in pain and disability secondary to shoe lift intervention in subjects with limb length inequality and chronic low back pain: a preliminary report. *J. Orthop. Sports Phys. Ther.* 2007; 37 (7): 380–388. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2429>
36. Kuchera W. A., Kuchera M. L. Osteopathic principles in practice (2nd rev ed.). Columbus, Ohio: Greyden Press; 1994. 701 p.
37. Мокхов Д. Е., Могельницкий А. С., Потехина Ю. П. Профилактика постуральных и двигательных нарушений: Учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2023. 208 с. <https://doi.org/10.33029/9704-7286-6-PPD-2023-1-208>
[Mokhov D. E., Mogelnitsky A. S., Potekhina Yu. P. Prevention of postural and motor disorders: textbook. M.: GEOTAR-Media; 2023. 208 p. [https://doi.org/10.33029/9704-7286-6-PPD-2023-1-208 \(in russ.\)\].](https://doi.org/10.33029/9704-7286-6-PPD-2023-1-208)
38. Ландузи Ж. М. Боль в спине, зубная боль, равновесие человека, связанное с позой тела и зубами. *Рос. остеопат. журн.* 2012; 3–4: 109–114.
[Landouzi J. M. Back pain, toothache, human balance related to body posture and teeth. *Russ. Osteopath. J.* 2012; 3–4: 109–114 (in russ.)].
39. Ruhe A., Fejer R., Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *Europ. Spine J.* 2011; 20 (3): 358–368. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1543-2>
40. Рихтер Ф., Хебген Э. Триггерные точки и мышечные цепи в остеопатии (пер. с англ.). СПб.: МЕРИДИАН-С; 2015. 259 с.
[Richter F., Hebgen E. Trigger points and muscle chains in osteopathy (trans. from Engl.). St. Petersburg: MERIDIAN-S; 2015. 259 p. (in russ.)].
41. Perennou D., Marcelli C., Herisson C., Simon L. Adult lumbar scoliosis: epidemiologic aspects in a low-back pain population. *Spine.* 1994; 19 (2): 123–128. <https://doi.org/10.1097/00007632-199401001-00001>
42. Kilshaw M., Baker R. P., Gardner R., Charosky S., Harding I. Abnormalities of the lumbar spine in the coronal plane on plain abdominal radiographs. *Europ. Spine J.* 2011, 20 (3): 429–433. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1610-8>
43. Murray K. J., Molyneux T., Le Grande M. R., Castro Mendez A., Fuss F. K., Azari M. F. Association of mild leg length discrepancy and degenerative changes in the hip joint and lumbar spine. *J. Manipul. Physiol. Ther.* 2017; 40 (5): 320–329. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.03.001>
44. Friberg O. The statics of postural pelvic tilt scoliosis; a radiographic study on 288 consecutive chronic LBP patients. *Clin. Biomech.* 1987; 2 (4): 211–219. [https://doi.org/10.1016/0268-0033\(87\)90084-2](https://doi.org/10.1016/0268-0033(87)90084-2)
45. Latz D., Frenken M., Schiffner E., Knautz M., Quante W. A., Windolfet J., Grassmann J. P., Jungbluth P., Schleich C. Assessment of glycosaminoglycan content in intervertebral discs of patients with leg length discrepancy: A pilot study. *J. Orthopaed.* 2019; 16 (2019): 363–367. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.03.014>
46. Muller-Lutz A., Schleich C., Pentang G., Schmitt B., Lanzman R. S., Matuschke F., Wittsack H.-J., Miese F. Age-dependency of glycosaminoglycan content in lumbar discs: a 3t gagoEST study. *J. Magn. Reson. Imaging.* 2015; 42 (6): 1517–1523. <https://doi.org/10.1002/jmri.24945>
47. Harvey W. F., Yang M., Cooke T. D., Segal N. A., Lane N., Lewis C. E., Felson D. T. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: A cohort study. *Ann. intern Med.* 2010; 152 (5): 287–295. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-152-5-201003020-00006>
48. Мишо Т. С. Локомоция человека: протокол обследования, оценка, лечение и профилактика травм, связанных с циклом походки (пер. с англ.). М.: Эксмо; 2022. 480 с.
[Michaud T. C. Human locomotion: the conservant management of gate-related disorders. M.: Eksmo; 2022. 480 p. (in russ.)].
49. Raczkowski J. W., Daniszewska B., Zolynski K. Functional scoliosis caused by leg length discrepancy. *Arch. Med. Sci.* 2010; 6 (3): 393–398. <https://doi.org/10.5114/aoms.2010.14262>
50. Ульрих Э. В., Мушкин А. Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб.: ЭЛБИ-СПб; 2004. 187 с.
[Ulrich E. V., Mushkin A. Yu. Vertebrology in terms, figures, drawings. St. Petersburg: ELBI-SPb; 2004. 187 p. (in russ.)].
51. Нечаев В. И., Фролов В. А., Ачкасов Е. Е., Нечаев Е. В. Способ количественной оценки степени торсии таза: Патент на изобретение РФ №2782737/01.11.2022. https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=1009&DocNumber=2782737&TypeFile=html
[Nechaev V. I., Frolov V. A., Achkasov E. E., Nечаев Е. В. A method for quantitatively assessing the degree of pelvic torsion: RF patent №2782737/01.11.2022. https://www1.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&rn=1009&DocNumber=2782737&TypeFile=html (in russ.)].

52. Rancont C. M. Chronic psoas syndrome caused by the inappropriate use of a heel lift. *J. Amer. Osteopath. Ass.* 2007; 107 (9): 415–418.

Сведения об авторах:

Владимир Александрович Фролов, докт. мед наук, профессор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н. В. Склифосовского, Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова (Сеченовский университет) ORCID ID: 0000-0002-6300-7539 eLibrary SPIN: 3585-1292 Scopus Author ID: 689709

Владимир Ильич Нечаев, главный врач Медицинского центра «СТОПА–СПИНА–ОСАНКА» (Черноголовка, Московская обл.), врач-остеопат ORCID ID: 0000-0001-8927-9762

Егор Владимирович Нечаев, Медицинский центр «СТОПА–СПИНА–ОСАНКА» (Черноголовка, Московская обл.), врач-остеопат ORCID ID: 0000-0001-6676-5784

Вадим Валерьевич Иванов, канд. мед. наук, Медицинский центр «СТОПА–СПИНА–ОСАНКА» (Черноголовка, Московская обл.), врач-остеопат ORCID ID: 0000-0003-0546-8385

Information about authors:

Vladimir A. Frolov, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, N. V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, I. M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) ORCID ID: 0000-0002-6300-7539 eLibrary SPIN: 3585-1292 Scopus Author ID: 689709

Vladimir I. Nечаев, Chief Doctor of the Medical Center «FOOT–BACK–POSTURE» (Chernogolovka, Moscow Region), osteopath physician ORCID ID: 0000-0001-8927-9762

Egor V. Nечаев, Medical Center «FOOT–BACK–POSTURE» (Chernogolovka, Moscow Region), osteopath physician ORCID ID: 0000-0001-6676-5784

Vadim V. Ivanov, Cand. Sci. (Med.), Medical Center «FOOT–BACK–POSTURE» (Chernogolovka, Moscow Region), osteopath physician ORCID ID: 0000-0003-0546-8385