

УДК 616-001

3.1.8 Травматология и ортопедия

DOI: 10.37903/vsgma.2025.3.9 EDN: FXDPIX

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УСПЕШНОСТЬ ВЫРАВНИВАНИЯ ДЛИНЫ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ТОТАЛЬНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

© Рукин Я.А., Богданов М.М., Торибио Иностроса А.Ю.

УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова, Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, 6, стр. 1

*Резюме***Цель.** Определение показания к выравниванию длины нижних конечностей при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава**Методика.** Было проведено обследование пациентов, у которых был диагностирован коксовертебральный синдром. У всех пациентов была разница в длине нижних конечностей, которая варьировалась в пределах от 3 до 12 см. Длина нижних конечностей оценивалась с помощью орторентгенограммы.**Результаты.** Результаты коррекции длины конечности по окончанию исследований были разделены на 3 варианта. В первом случае произошло выравнивание длины конечностей, во втором различия в длине конечностей сохранились, а третий вариант – составили лица с избыточным удлинением конечностей**Заключение.** Результаты проведенного исследования показали, что к таким факторам можно отнести возраст, длительность коксовертебрального синдрома, исходные различия в длине конечностей, наличие операций в анамнезе, тугоподвижность суставов. Эти факторы необходимо учитывать при планировании операции эндопротезирования тазобедренного сустава и проводить при их наличии специальную предоперационную подготовку.**Ключевые слова:** эндопротезирование, тазобедренный сустав, разница длины нижних конечностей, коксовертебральный синдром

FACTORS INFLUENCING THE SUCCESS OF THE ALIGNMENT OF THE LENGTH OF THE LOWER EXTREMITIES IN TOTAL HIP REPLACEMENT

Rukin Y.A., Bogdanov M.M., Toribio Inostrosa A.Y.

UKB №1 Sechenov Moscow State Medical University, 6, building 1, 119435, Bolshaya Pirogovskaya St., Moscow, Russia

*Abstract***Objective.** Determination of indications for alignment of the length of the lower extremities during total hip replacement.**Methods.** A survey was conducted of patients who were diagnosed with coxovertebral syndrome. All patients had a difference in the length of the lower extremities, which ranged from 3 to 12 cm. The length of the lower limbs was estimated using an orthorentgenogram.**Results.** The results of limb length correction at the end of the studies were divided into 3 variants. In the first case, the length of the limbs was equalized, in the second, the differences in the length of the limbs remained, and the third option was made up of persons with excessive limb elongation.**Conclusion.** The results of the study showed that such factors include age, duration of coxovertebral syndrome, initial differences in limb length, a history of surgery, joint stiffness. These factors should be taken into account when planning hip replacement surgery and, if available, special preoperative preparation should be carried out.**Keywords:** endoprosthetics, hip joint, length difference of the lower extremities, hip-spine syndrom**Введение**

Проблемы с опорно-двигательным аппаратом нередко приводят к различным осложнениям. В частности, у ряда пациентов отмечается разница в длине нижних конечностей. Например, у

многих лиц с тяжелым дегенеративным артритом тазобедренного сустава со временем развивается несоответствие длины ног. В частности, разница в длине конечностей является достаточно частой проблемой пациентов, которые направляются на эндопротезирование тазобедренного сустава. Как известно, это приводит к определенным компенсаторно-приспособительным изменениям со стороны опорно-двигательного аппарата, причем нередко – с негативными последствиями, начиная от нарушения психоэмоционального состояния больных, и заканчивая стойкими анатомофункциональными нарушениями. В частности, пациенты могут страдать от боли, чувства онемения и мышечной утомляемости. Кроме того, разница в длине ног может приводить к развитию следующих патологических состояний: боли в спине; деформация позвоночника и перекос таза; деформирующий артроз и асептический некроз в области тазобедренного сустава; стрессовые переломы; нарушение походки и статики; нарушение эргономики, мышечный дисбаланс; сопутствующие травмы вследствие ограничений возможностей компенсации.

Следует отметить, что некоторые различия в длине конечностей вызваны анатомическими различиями между правой и левой конечностями (так называемые структурные причины). Например, бедренная кость может быть длиннее (или короче), или хрящ покрывающий суставные поверхности тазобедренного сустава, толще (или тоньше) с одной стороны. В одной из бедренных костей или тазобедренных суставов могут быть деформации, приводящие к различиям в длине ног. При этом даже небольшое структурное различие может привести к значительным изменениям в анатомии конечности [3].

Перелом голени в анамнезе, развивающаяся дисплазия тазобедренного сустава, смещение эпифиза головки бедренной кости (SCFE), короткая шейка бедренной кости также могут привести к смещению головки бедренной кости в вертлужной впадине. Конечным результатом также может быть разница в длине конечностей и ранний дегенеративный артрит тазобедренного сустава.

У некоторых пациентов с разницей в длине нижних конечностей выявляются функциональные (а не структурные) причины данного состояния. Например, односторонне укорочение мышц бедра может привести к смещению бедренной кости. В итоге, нагрузка на бедра становится неравномерной, что чревато преждевременным «изнашиванием» суставной поверхности с ее дегенеративными изменениями. Постуральная асимметрия ног также может возникать в результате развития патологических изменений на нижележащем уровне. Например, долговременная потеря подвижности в коленном или голеностопном суставе по любой причине (контрактуры, деформации стопы и т.д.) может стать причиной разницы в длине нижних конечности [7].

Нельзя не отметить, что в ряде случаев происходит успешная компенсация этой разницы и, соответственно, смещения центра тяжести. Компенсаторные изменения происходят на всех уровнях – от плечевого пояса до нижних конечностей [1]. Кроме того, в некоторых случаях разницу в длине нижних конечностей можно компенсировать, за счет использования специальной обуви [6]. Однако, в более тяжелых случаях может потребоваться хирургическое вмешательство для устранения несоответствия. Когда тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава становится методом выбора, хирург должен оценить все без исключения факторы, способствующие развитию разницы в длине конечностей, включая функциональные и структурные причины. С этой целью в предоперационном периоде проводится полное обследование пациента, включая современные методы визуализации, такие как телерентгенография и сканография, компьютерная томография [2]. Тщательный анализ результатов визуализационных исследований позволяет хирургу запланировать объем хирургического вмешательства и подобрать соответствующий имплант.

Считается, что укорочение до 3 см не требует хирургической коррекции [8]. Однако, многие хирурги-ортопеды все же считают необходимым выравнивание длины, если разница в длине нижних конечностей составляет более 1,5 см и у пациента имеются симптомы, ухудшающие качество жизни. Это связано с тем, что только при одинаковой длине сегментов нижних конечностей можно восстановить нормальную походку и правильное функционирование анатомических структур. В пользу такого подхода свидетельствуют данные международного исследования, в котором оценивались субъективные ощущения пациентов с асимметрией нижних конечностей разной степени. Авторами было установлено, что испытуемые с разницей в длине в 5 мм не предъявили субъективных жалоб, однако при разнице в 10 мм около 97% пациентов жаловались на дисфункцию тазобедренного сустава [4]. Однако, полностью устраниТЬ укорочение нижней конечности не всегда возможно, а главное – не всегда желательно. Это связано с наличием возможных побочных эффектов, таких как болевые синдромы в оперированной нижней конечности или поясничном отделе позвоночника, ограничение амплитуды движений в суставах и, как следствие, снижение качества жизни пациента. Сохраняющиеся небольшие различия в длине конечностей можно компенсировать, как было указано выше, с помощью специально

подобранный обуви Проблема выбора подхода к устраниению или компенсации разницы особенно актуальна для пациентов пожилого и старческого возраста, для которых реабилитация очень сложна, а иногда и невозможна. Для них гораздо важнее восстановление амплитуды движений, которая позволяет полностью обслуживать себя, обеспечивает безболезненную подвижность сустава и улучшает качество жизни. В связи с вышесказанным, проблема определения показаний к выравниванию длины нижних конечностей при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава является сегодня весьма актуальной.

Цель исследования – определить показания к выравниванию длины нижних конечностей при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава.

Методика

На базе университетской клинической больницы №1 нами было проведено обследование пациентов, у которых был диагностирован коксовертебральный синдром. Исследование проводилось в период с 2018 г. по 2022 г. В нем приняли участие 131 пациент с коксовертебральным синдромом, из которых 51,90% (68) составили мужчины, а 48,09% (63) – женщины. Возраст обследуемых варьировал от 37 до 78 г. и составил в среднем $57,5 \pm 9,18$ лет. Диагноз выставлялся на основании результатов общеклинических методов исследования (сбора жалоб и анамнеза, клинического осмотра пациента в положении стоя и лежа; оценки походки, функции позвоночника и суставов, измерения длины нижних конечностей), а также рентгенографии позвоночника, тазобедренных суставов, МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника и тазобедренных суставов.

У всех пациентов была разница в длине нижних конечностей, которая варьировала в пределах от 3 до 12 см и в среднем составляла $5,24 \pm 0,49$ см. Длина нижних конечностей оценивалась с помощью орторентгенограммы. Срок изучения результатов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава составил варьировал в пределах от 8 до 10 месяцев и составил в среднем $9,25 \pm 1,37$ мес. Оценка послеоперационных результатов включала: повторное измерение длины конечностей с помощью вышеописанного метода; оценку интенсивности болевого синдрома и его влияние на функционирование пациента с помощью шкалы Oswestry.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ обработки статистических данных общественных наук версии 21 «IBM SPSS Statistics 21». Качественные признаки представлены в виде абсолютных и относительных (%) значений. Количественные переменные представлены в виде средних арифметических величин (M) и квадратичного отклонения средних арифметических величин (SD). Для оценки достоверности различий между группами использовали U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости (α) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Оценка взаимосвязи между изучаемыми признаками проводилась с помощью критерия ранговой корреляции Спирмена (для данных, измеренных в одинаковых шкалах) и точечный бисериальный коэффициент корреляции (для данных, измеренных в разных шкалах).

Результаты исследования и их обсуждение

Все пациенты, принявшие участие в исследовании, были разделены на 3 группы, исходя из первоначальной разницы в длине конечности: группа 1 – включала 83 пациентов с исходной разницей в пределах 3-4 см; группа 2 – у 33 пациентов этой группы исходная разница в длине конечностей составила 4,1-5 см; группа 3 – группа состояла из 15 пациентов с исходной разницей более 5 см. Однородность по этиологии деформирующего артроза была характерна для всех групп.

Результаты коррекции длины конечности по окончанию исследований были разделены на 3 варианта. В первом случае произошло выравнивание длины конечностей, во втором – различия в длине конечностей сохранились, а третий вариант – составили лица с избыточным удлинением конечностей (табл. 1). Как следует из данных, представленных в таблице, у большинства пациентов результаты операции были хорошими – произошло выравнивание конечностей. Однако, в 25,19% случаев разница в длине конечностей сохранялась – у 19,08% пациентов за счет сохранения укорочения одной конечности, а в 6,11% случаев – за счет избыточного удлинения.

Оценка функциональных результатов операции и болевого синдрома по шкале Oswestry выявила, что в выборке этот показатель составил $21,48 \pm 6,89\%$, т.е. соответствовал умеренным нарушениям. Результаты дифференцированной оценки данного показателя в группах исследования представлены на рисунке.

Таблица 1. Результаты изменения длины конечности после операции

Вариант изменения длины конечности	Кол-во пациентов (абс./%)	Разница длины ног до операции (см)	Разница длины ног после операции (см)
Группа А – сохранение укорочения	25 (19,08%)	$\geq 4 (4,97 \pm 0,82)$	Укорочение на 2-3 ($2,3 \pm 0,46$)
Группа Б – выравнивание конечностей	98 (74,81%)	3-4 ($2,15 \pm 0,23$)	0
Группа В – избыточное удлинение	8 (6,11%)	3-4 ($4,79 \pm 0,36$)	Удлинение на 1-2 ($1,67 \pm 0,6$)

Как следует из данных диаграммы, в группах А и В средний показатель по шкале Oswestry превышал норму и соответствовал сохранению умеренных нарушений. В группе Б этот показатель свидетельствовал о минимальных нарушениях, не препятствующих нормальной жизнедеятельности. Полученные результаты вполне закономерны, учитывая, что выравнивание конечностей в результате хирургического вмешательства произошло только у пациентов из группы Б.

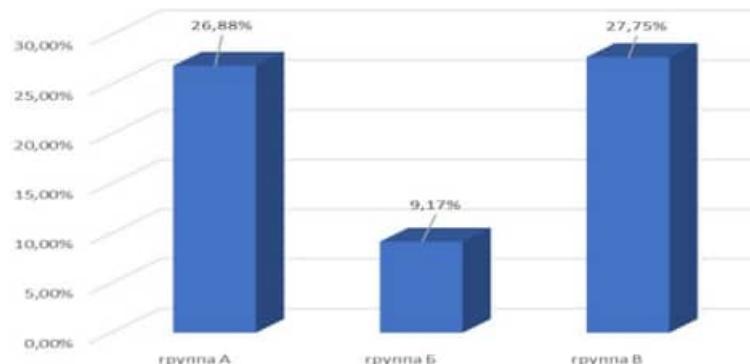


Рис. Оценка результатов хирургического вмешательства по шкале Oswestry в группах исследования

Следует отметить, что достоверные различия между средними показателями по шкале Oswestry в группах А и В отсутствовали, тогда как между группами А и Б, Б и В достигали уровня статистической значимости.

На следующем этапе исследования были проанализированы факторы, которые потенциально могли привести к неудаче хирургического вмешательства у пациентов групп А и В. Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Результаты оценки различий по основным характеристикам между группами

Характеристики	Группы исследования			p
	Группа А	Группа Б	Группа В	
Возраст (г)	$61,32 \pm 6,44$	$48,14 \pm 3,76$	$62,08 \pm 5,19$	$P_{A-B} < 0,05$ $P_{A-B} > 0,05$ $P_{B-B} < 0,05$
Длительность заболевания (г)	$41,31 \pm 10,15$	$11,27 \pm 4,06$	$39,68 \pm 9,87$	$P_{A-B} < 0,05$ $P_{A-B} > 0,05$ $P_{B-B} < 0,05$
Исходные различия в длине конечностей (см)	$4,97 \pm 0,82$	$2,15 \pm 0,23$	$4,79 \pm 0,36$	$P_{A-B} < 0,05$ $P_{A-B} > 0,05$ $P_{B-B} < 0,05$
Операции в анамнезе (кол-во пациентов: абс./%)	8 (32,00)	19 (19,38)	3 (37,50)	$P_{A-B} < 0,05$ $P_{A-B} > 0,05$ $P_{B-B} < 0,05$
Тугоподвижность суставов (кол-во пациентов: абс./%)	11 (44,00%)	23 (23,47%)	4 (50,0%)	$P_{A-B} < 0,05$ $P_{A-B} > 0,05$ $P_{B-B} < 0,05$

Из данных таблицы следует, что в группе пациентов с полным выравниванием нижних конечностей было достоверно меньше, чем в двух других, возраст пациентов и длительность коксовертебрального синдрома, а также исходная разница в длине конечностей; реже отмечались хирургические вмешательства на опорно-двигательном аппарате в анамнезе и тугоподвижность суставов. В то же время, достоверные различия между группами пациентов с сохраняющимися различиями в длине нижних конечностей (т.е. между группами А и В) по перечисленным критериям отсутствовали.

С целью выявления взаимосвязи между изученными характеристиками пациентов в группах исследования и результатами хирургического вмешательства был проведен корреляционный анализ – его результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа

Характеристики пациентов в группах исследования	Выравнивание конечностей в результате операции	p
Возраст	-0,64	<0,05
Длительность заболевания	-0,67	<0,05
Исходные различия в длине конечностей	-0,51	<0,05
Операции в анамнезе	-0,48	<0,05
Тугоподвижность суставов	-0,49	<0,05

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что была выявлена достоверная отрицательная взаимосвязь между возрастом, длительностью коксовертебрального синдрома, исходными различиями в длине конечностей, наличием операций в анамнезе, тугоподвижностью суставов и отсутствием выравнивания конечностей после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

Заключение

Как показывает практика, не всегда необходимо полностью восстанавливать длину оперированной конечности у пациентов с коксовертебральным синдромом, поскольку существующую разницу можно компенсировать обувью. Пациенты со значительными изменениями длины конечности в течение длительного времени представляют собой особый случай. К ним относятся врожденный или застарелый травматический вывих бедра и псевдоартроз шейки бедра с укорочением более 3 см, наблюдаемый более трех лет. В этой группе пациентов сложно достичь хорошего результата даже после хирургической коррекции.

Для обеспечения оптимального результата эндопротезирования тазобедренного сустава целесообразно использовать критерии, позволяющие прогнозировать результаты выравнивания длины конечности: 1) длительность заболевания; 2) наличие или отсутствие результатов предыдущего хирургического вмешательства; 3) возраст; 4) исходные различия в длине конечностей; 5) тугоподвижность суставов.

Комплексная оценка вышеперечисленных критериев имеет важное значение для достижения полного выравнивания конечностей после операции тотального эндопротезирования тазобедренных суставов. У пациентов с перечисленными факторами риска неудачи хирургического вмешательства следует отнести к планированию операции особенно тщательно – использовать специальные методики оценки длины конечностей в дополнение к общепринятым, выявлять ведущие факторы, определяющие различия в длине конечностей. Это позволит оптимально подобрать размеры компонентов имплантата, а также возможность интраоперационного планирования глубины посадки выбранных компонентов, что будет способствовать оптимизации послеоперационного функционирования имплантированного сустава и результатов лечения.

Литература (references)

- Королькова А.А., Киселев С.Ю. Обувь для компенсации укорочения нижних конечностей // Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции. Москва. – 2023. – С. 280-284.

- [Korol'kova A.A., Kiselev S.Ju. *Sbornik nauchnyh trudov IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Moskva.* Collection of scientific papers of the IX International Scientific and Practical Conference. Moscow. – 2023. – P. 280-284. (in Russian)]
2. Кулаков Ю.М., Шавырин Д.А. Методика анализа относительной равномерности длин нижних конечностей при планировании тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу коксартроза // В книге: VIII Пироговский форум травматологов-ортопедов. Сборник материалов. Казань, 2023. – С. 210-211. [Kulakov Yu.M., Shavyrin D.A. V knige: VIII Pirogovskij forum travmatologov-ortopedov. Sbornik materialov. Kazan'. In the book: VIII Pirogov Forum of orthopedic traumatologists. Collection of materials. Kazan, 2023. – P. 210-211. (in Russian)]
 3. Мартыненко Д.В., Шавырин Д.А. Оценка относительной равномерности длин нижних конечностей при планировании тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу коксартроза // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2022. – Т.24, №4. – С. 45-49. [Martynenko D.V., Shavyrin D.A. *Vestnik Ivanovskoj medicinskoy akademii.* Bulletin of the Ivanovo Medical Academy. – 2022. – V.24, N4. – P. 45-49. (in Russian)]
 4. Соколовский О.А. Уравнивание длины нижних конечностей - исторические ракурсы и современные тенденции // Медицинские новости. – 2021. – №7. – С. 11-19. [Sokolovskij O.A. *Medicinskie novosti. Medical news.* – 2021. – N7. – P. 11-19. (in Russian)]
 5. Шарманова Е.А. Современные возможности оценки длины нижних конечностей // Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: https://scienceforum.ru/2021/article/2018025174 (дата обращения: 17.10.2024). [Sharmanova E.A. *Materialy XIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchnoj konferencii «Studencheskij nauchnyj forum».* Materials of the XIII International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum" URL: https://scienceforum.ru/2021/article/2018025174 (data obrashhenija: 17.10.2024). (in Russian)]
 6. Шильников В.А. Оптимизация длины нижних конечностей при эндопротезировании тазобедренного сустава // Пластическая и реконструктивная хирургия. – 2021. – №6 – С. 44-47. [Shil'nikov V.A. *Plasticheskaja i rekonstruktivnaja hirurgija.* Plastic and reconstructive surgery. – 2021. – N6. – P. 44-47. (in Russian)]
 7. Doyle AJ, Winsor S. Magnetic resonance imaging (MRI) lower limb length measurement // Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology. – 2011 – V.55, N2. – P. 191.
 8. Moreno D'Amico , Edyta Kinel, Piero Roncoletta Leg Length Discrepancy and Nonspecific Low Back Pain: 3-D Stereophotogrammetric Quantitative Posture Evaluation Confirms Positive Effects of Customized Heel-Lift Orthotics // Frontiers in Bioengineering and Biotechnology. – 2022. – V.10, N9. – P. 743132.
 9. Srivatsa N Rao Trans-osseous intraoperative limb length measurement in hip replacement surgery // International Journal of Orthopaedics. – 2020. – V.6, N6. – P. 1258.
 10. Su Min Son, Hyo Sung Kim Limb Length Discrepancy and Corticospinal Tract Disruption in Hemiplegic Cerebral Palsy // Children. – 2022. – N9. – P. 1198-1200.

Информация об авторах

Рукин Ярослав Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, врач травматолог-ортопед, травматолого-ортопедическое отделение, УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. E-mail: yar.rukin@gmail.com

Богданов Максим Михайлович – врач травматолог-ортопед, травматолого-ортопедическое отделение, УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. E-mail: Maksim-bogdanov@mail.ru

Торибио Иностроза Александр Юри – аспирант травматолого-ортопедическое отделение, УКБ №1 ПМГМУ им. И.М. Сеченова. E-mail: alexander.toribio@yandex.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила	17.02.2025
Принята к печати	25.09.2025