

УДК 617.3
EDN: QQSNMZ
<https://doi.org/10.15275/ssmj1902149>

Оригинальная статья

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ГОЛЕНОСТОПНОГО СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С РАЗНЫМ ИНДЕКСОМ МАССЫ ТЕЛА

Ж. Ван¹, И. Ф. Ахтямов^{1,2}, Б. Г. Зиятдинов^{1,3}, Г. М. Файзрахманова^{1,2}

¹Казанский государственный медицинский университет, Казань, Россия

²Республиканская Клиническая больница минздрава Татарстана, Казань, Россия

³Городская клиническая больница № 7, Казань, Россия

THE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF THE ANKLE JOINT IN PATIENTS WITH DIFFERENT BODY MASS INDEX

R. Wang¹, I. F. Akhtyamov^{1,2}, B. G. Ziatdinov^{1,2}, G. M. Faizrahmanova^{1,3}

¹Kazan State Medical University, Kazan, Russia

²Republican Clinical Hospital, Kazan, Russia

³Kazan Clinical Hospital № 7, Kazan, Russia

Для цитирования: Ван Ж., Ахтямов И. Ф., Зиятдинов Б. Г., Файзрахманова Г. М. Результаты хирургического лечения голеностопного сустава у пациентов с разным индексом массы тела. Саратовский научно-медицинский журнал. 2023; 19 (2): 149–152. <https://doi.org/10.15275/ssmj1902149>. EDN: QQSNMZ.

Аннотация. Цель: оценить возможное влияние избыточной массы тела на результаты хирургического лечения остеоартрита голеностопного сустава. *Материал и методы.* В исследовании участвовали 134 пациента с остеоартритом голеностопного сустава средней или поздней стадий. Пациентам выполнена надлодыжечная остеотомия или артродез голеностопного сустава. Пациенты разделены на четыре группы в соответствии с индексом массы тела: А) с недостаточным весом ($ИМТ \leq 18,5 \text{ кг/м}^2$), В) с нормальным весом ($18,5 < ИМТ \leq 25 \text{ кг/м}^2$), С) с избыточным весом ($25 < ИМТ \leq 30 \text{ кг/м}^2$) и D) с ожирением ($ИМТ > 30 \text{ кг/м}^2$). Все пациенты находились под наблюдением более 6 мес. Всем пациентам была проведена физикальная оценка, а также оценка по VAS (Visual Analog Scale) и AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society). *Результаты.* Оценки по AOFAS и VAS через 3 и 6 мес. после операции были значительно лучше во всех четырех группах по сравнению с дооперационными. Сопоставление предоперационных оценок AOFAS и VAS не выявило значительной разницы между четырьмя группами ($p=0,505$, $p=0,779$). Сравнение оценок через 6 мес. после операции не обнаружило значительной разницы между четырьмя группами ($p=0,313$, $p=0,711$). *Заключение.* Для средней и поздней стадий остеоартрита, независимо от уровня избыточной массы тела пациента, наибольшую эффективность показали надлодыжечная остеотомия и артродез голеностопного сустава. В период ранней реабилитации показатель избыточной массы тела не повлиял на степень проявления боли и функциональное восстановление после операции на голеностопном суставе.

Ключевые слова: индекс массы тела, надлодыжечная остеотомия, артродез голеностопного сустава, остеоартрит

For citation: Wang R, Akhtyamov IF, Ziatdinov BG, Faizrahmanova GM. The results of surgical treatment of the ankle joint in patients with different body mass index. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2023; 19 (2): 149–152. <https://doi.org/10.15275/ssmj1902149>. EDN: QQSNMZ.

Abstract. *Objective:* to assess the possible effect of excess body weight on the results of surgical treatment of osteoarthritis of the ankle. *Material and methods.* 134 patients with moderate to advanced ankle osteoarthritis who underwent supramalleolar osteotomy or ankle arthrodesis. Patients were divided into 4 groups according to Body Mass Index: A) underweight ($BMI \leq 18.5 \text{ kg/m}^2$), B) normal weight ($18.5 < BMI \leq 25 \text{ kg/m}^2$), C) overweight ($25 < BMI \leq 30 \text{ kg/m}^2$) and D) obese ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$). All patients were followed up for more than 6 months. All patients were evaluated physically, as well as by VAS (Visual Analog Scale) and AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society). *Results.* The AOFAS and VAS at 3 months and 6 months after surgery were significantly better in all four groups compared to the preoperative scores. A comparison of the preoperative AOFAS and VAS scores showed no significant difference between the four groups ($p=0.505$, $p=0.779$). A comparison of the AOFAS and VAS 6 months after surgery revealed no significant difference between the four groups ($p=0.313$, $p=0.711$). *Conclusions.* For the middle and late stages of osteoarthritis, regardless of the level of the patient's Body Mass Index, supramalleolar osteotomy, as well as ankle arthrodesis, showed the greatest effectiveness. During the early rehabilitation period, an increase in Body Mass Index had no negative effect on pain and functional recovery after ankle surgery.

Keywords: Body Mass Index, supramalleolar osteotomy, ankle arthrodesis, osteoarthritis

Введение. Ожирение определяется как увеличение веса из-за чрезмерного накопления жировой ткани в организме. Сегодня более 1 млрд человек во всем мире имеют избыточный вес, из них примерно 300 млн страдают ожирением, что является серьезной проблемой общественного здравоохранения [1]. ИМТ обычно применяется для оценки степени ожирения, и его увеличение связано с ростом заболеваемости остеоартритом (ОА) [2]. Кроме того, считается, что увеличение ИМТ оказывает негативное влияние на результаты хирургического вмешательства, повышая риск осложнений после операций на тазобедренном суставе [3]. Однако с точки зрения послеоперационной реабилитации увеличение ИМТ не влияет на степень проявления болевых симптомов у пациентов, перенесших операцию на тазобедренном суставе [4]. Тем не менее существует ограниченное количество исследований, специально оценивающих влияние ожирения на исход операции на голеностопном суставе. В данном исследовании оценивалось влияние ИМТ на степень проявления боли и функциональное восстановление после операции на голеностопе с помощью VAS и AOFAS.

Цель — оценить возможное влияние избыточной массы тела на результаты хирургического лечения остеоартрита голеностопного сустава.

Материал и методы.

Выборка. Эксперимент проводился с января 2018 по февраль 2022 г. Протокол исследования одобрен региональным этическим комитетом. С каждым из пациентов был заключен договор, подтверждающий его согласие на участие.

В исследовании участвовали 134 пациента, у которых диагностированы средняя и поздняя стадии ОА. Все пациенты получили хирургическое лечение. Дооперационный рост, вес и ИМТ были зарегистрированы у всех участников эксперимента. Впоследствии их разделили на четыре группы в соответствии с ИМТ: группа А — с недостаточным весом ($ИМТ \leq 18,5 \text{ кг/м}^2$), группа В — с нормальным весом ($18,5 < ИМТ \leq 25 \text{ кг/м}^2$), группа С — с избыточным весом ($25 < ИМТ \leq 30 \text{ кг/м}^2$) и группа D — с ожирением ($ИМТ > 30 \text{ кг/м}^2$). Все пациенты находились под наблюдением в течение 6 мес.

В группу А входили 13 пациентов (7 мужчин и 6 женщин, 51 ± 13 лет), в группу В — 41 пациент (18 мужчин и 23 женщины, 55 ± 13 лет), в группу С — 63 пациента (25 мужчин и 38 женщин, 56 ± 11 лет), в группу D — 17 пациентов (6 мужчин и 11 женщин, 59 ± 9 лет).

Хирургические методы. Одной из наиболее распространенных классификаций, применяемых при оценке состояния сустава голени в условиях клиники, является классификация Такакура. Выделяют следующие стадии: стадия I (идентична ранней), средняя и поздняя стадии [5].

Выбор хирургической методики в первую очередь основывался на стадировании пациента по классификации Такакура. Надлодыжечная остеотомия применяется у пациентов с асимметричным ОА II и IIIa-стадии при сохранении не менее 50% здорового хряща в голеностопном суставе [6]. Артродез голеностопного сустава применяется у пациентов с ОА IIIb- и IV стадии [7].

Протокол исследования. Каждый пациент прошел физикальное обследование (изучение анамнеза,

пальпация, оценка подвижности сустава, положение сустава в покое, наличие эритемы, сравнение со здоровым суставом пациента или врача, если пораженных суставов у пациента оба). Обследование проводилось до и после оперативного вмешательства по AOFAS и VAS. Последняя предназначена для анализа болевого синдрома и функционирования сустава голени [8]. AOFAS и VAS использовались в качестве показателей для сравнения функционального и болевого восстановления четырех групп пациентов до операции, а также спустя 3 и 6 мес. после оперативного вмешательства.

Статистические методы анализа. Статистический анализ проводился в программе SPSS 26,0. Количественные данные выражали как среднее значение \pm стандартное отклонение ($X \pm S$). Для проверки равенства средних значений в разных группах использовали *t*-критерий Стьюдента. Предварительно выборка была проверена на нормальность распределения. Для сравнения данных между несколькими группами использовался однофакторный дисперсионный анализ (one-way ANOVA). При $p < 0,05$ результаты считали статистически значимыми. Для анализа полученных данных использовали также критерий χ^2 .

Результаты. Между четырьмя группами пациентов не было значительного различия по возрасту, полу, поврежденной конечности и видам операций (табл. 1).

Оценки AOFAS во всех четырех группах через 3 мес. после операции значительно выше по сравнению с дооперационными ($p = 0,004 - 0,008$). Оценки AOFAS через 6 мес. после хирургического вмешательства также существенно выше по сравнению с предыдущим этапом ($p = 0,005 - 0,009$) (табл. 2).

Оценки VAS были значительно ниже во всех четырех группах спустя 3 мес. после оперативного вмешательства по сравнению с дооперационными ($p = 0,006 - 0,009$). Также оценки VAS были существенно ниже через 6 мес. после оперативного вмешательства по сравнению с предыдущим этапом ($p = 0,008 - 0,032$) (табл. 3).

Далее анализировались различия в оценках AOFAS между группами в разные периоды исследования. Выяснилось то, что не было значительной разницы в оценках AOFAS между группами до операции ($F = 0,783$; $p = 0,505$), спустя 3 мес. ($F = 1,482$; $p = 0,222$) и через 6 мес. после операции ($F = 1,200$; $p = 0,313$).

Проанализированы оценки по шкале VAS между группами в разные периоды исследования. Обнаружено то, что нет значительных различий до оперативного вмешательства и через 6 мес. после такового ($p = 0,222 - 0,505$).

До операции ($F = 0,365$, $p = 0,779$) и спустя 6 мес. ($F = 0,459$, $p = 0,711$) различий между группами не выявлено.

Дальнейший анализ выявил значительную разницу в оценках по шкале VAS между группой А и группой D на 3-й месяц после операции. В группе с ожирением боль в голеностопном суставе была сильнее ($t = -2,586$, $p = 0,015$), чем в группе с недостаточным весом ($t = -1,390$, $p = 0,170$).

Обсуждение. М. Kimizuka, Н. Kurosawa, Т. Fukubayashi [7] отметили то, что площадь контакта голеностопного сустава составляет 350 мм^2 , тазобедренного сустава — 1100 мм^2 и коленного — 1120 мм^2 при нагрузке 500 Н. Видно, что суставная поверхность голеностопного сустава подвергается большей нагрузке на единицу площади. Увеличение массы тела еще больше повышает риск развития ОА

Ответственный автор — Жоши Ван
Corresponding author — Ruoshi Wang
Тел.: +7 (989) 7516985
E-mail: wangruoshi51@hotmail.com

Таблица 1

Общая характеристика четырех групп пациентов

Параметр	Группа				F/ χ^2	p
	A (n=13)	B (n=41)	C (n=63)	D (n=17)		
Возраст, годы	51±13	55±13	56±11	59±9	F=1,139	0,336
ИМТ	17,7±0,3	22,9±1,3	27,1±1,1	31,4±1,2	F=441,065	0,009
Пол (мужчины: женщины)	7:6	18:23	25:38	6:11	$\chi^2=1,262$	0,738
Пораженная конечность (левая: правая)	5:8	17:24	35:28	12:5	$\chi^2=5,433$	0,143
Виды операций (остеотомия: артродез)	6:7	18:23	20:43	8:9	$\chi^2=2,554$	0,466

Таблица 2

Сравнение оценок American Orthopaedic Foot and Ankle Society в разные периоды исследования

Группа	Предоперационная оценка AOFAS	Оценка по шкале AOFAS после оперативного вмешательства	
		через 3 мес.	через 6 мес.
A (n=13)	34,6±7,7	66,8±3,9	76,7±3,7
	$t=-13,520, p=0,008$		$t=-12,985, p=0,009$
B (n=41)	34,5±7,0	65,9±3,3	75,7±3,7
	$t=-25,969, p=0,006$		$t=-30,964, p=0,005$
C (n=63)	33,0±4,5	66,2±3,9	75,7±4,7
	$t=-42,714, p=0,004$		$t=-22,326, p=0,007$
D (n=17)	32,7±4,5	68,1±4,6	77,8±5,4
	$t=-23,012, p=0,007$		$t=-10,053, p=0,009$

Таблица 3

Сравнение оценок Visual Analog Scale в разные периоды исследования

Группа	Предоперационная оценка VAS	Оценка по шкале VAS после оперативного вмешательства	
		через 3 мес.	через 6 мес.
A (n=13)	6,8±0,6	3,4±0,6	2,8±0,9
	$t=18,762, p=0,007$		$t=3,742, p=0,032$
B (n=41)	6,9±0,7	3,8±0,9	2,9±0,9
	$t=17,162, p=0,007$		$t=8,039, p=0,009$
C (n=63)	7,0±0,8	3,6±0,7	2,8±0,8
	$t=26,238, p=0,006$		$t=11,810, p=0,008$
D (n=17)	6,9±0,7	4,1±0,7	3,0±0,7
	$t=12,813, p=0,009$		$t=7,856, p=0,009$

из-за повреждения поверхностей суставов и других скелетно-мышечных структур, вызванного повторяющимися нагрузками во время упражнений с отягощениями [9]. ОА голеностопного сустава может вызывать боль и ограничение функции сустава, при этом наблюдается снижение качества жизни у пациентов [2]. Надлодыжечная остеотомия и артродез голеностопного сустава — наиболее распространенные методы терапии ОА. Разница в том, что надлодыжечная остеотомия — это органосохраняющая процедура, которая пытается перераспределить нагрузку на голеностоп, восстанавливая механическую ось и замедляя прогрессирование ОА голеностопа [10, 11]. В то же время артродез голеностопного сустава

предназначен для облегчения боли в суставах и восстановления опоры конечности [12]. В настоящем исследовании эти хирургические методы также показали свою эффективность в лечении средней и поздней стадий ОА голеностопного сустава независимо от степени ожирения пациента.

Поскольку ожирение негативно влияет на кинематику и кинетику голеностопного сустава при ходьбе [9], можно предположить, что повышенный ИМТ отрицательно влияет на послеоперационное восстановление после хирургического вмешательства на голеностопном суставе. Тем не менее более современное исследование показало то, что ожирение повышает риск пери- и послеоперационных

осложнений, частоту повторных госпитализаций (реадмиссии) и ревизий, а также общие расходы на здравоохранение. Однако прямой связи с прогнозом и результатами лечения заболеваний костно-мышечной системы нет, скорее это косвенное влияние через мультиморбидность, вызванную ожирением [2]. Исследование D. Pérez-Prieto с соавт. [1] также не выявило корреляции между ИМТ и послеоперационными оценками по шкалам AOFAS и VAS при хирургическом лечении метатарзалгии. Аналогичные результаты получены и в данном исследовании, хотя на 3-й мес. после операции в группе с ожирением боль в голеностопном суставе была сильнее, чем в группе с недостаточным весом. При всем том на 6-м мес. после операции уже не было значительной разницы между группами.

Заключение. Таким образом, независимо от уровня избыточной массы тела пациента для средней и поздней стадий ОА максимальную эффективность показали надлодыжечная остеотомия и артродез голеностопного сустава. В период ранней реабилитации не выявлено негативного влияния на степень проявления болевых симптомов и функциональное восстановление после операции на голеностопном суставе.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

References (Список источников)

1. Pérez-Prieto D, Cuenca M, Marí R, Martínez R, et al. The impact of Body Mass Index on metatarsalgia surgical outcomes. *Int Orthop* 2019; 43 (6): 1443–1447.
2. Midgley J. Osteoarthritis and obesity; conservative management, multi-morbidity, surgery and the implications of restricted access to knee or hip replacement: A literature review. *Int J Orthop Trauma Nurs* 2021; 40: 1–5.
3. Akhtyamov IF, Zhi HH, Faizrahmanova GM, et al. Total hip arthroplasty in patients with obesity (Meta-analysis of prospective studies). *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2019; 25 (1): 177–87. (In Russ.) Ахтямов И. Ф., Чжи Х. Х., Файзрахманова Г. М. и др. Артропластика тазобедренного сустава у пациентов с ожирением (метаанализ проспективных когортных

исследований). *Травматология и ортопедия России*. 2019; 25 (1): 177–87.

4. Ardachev SA, Akhtyamov IF, Chzhi HH. Prevention of post-operative pain in patients with hip joint pathology and obesity. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022; 12 (5): 37–42. (In Russ.) Ардашев С. А., Ахтямов И. Ф., Чжи Х. Х. Профилактика послеоперационного болевого синдрома у пациентов с патологией тазобедренного сустава на фоне ожирения. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье*. 2022; 5 (59): 1–6.

5. Suo H, Fu L, Liang H, et al. End-stage ankle arthritis treated by ankle arthrodesis with screw fixation through the transfibular approach: A retrospective analysis. *Orthop Surgery*. 2020; 12 (4): 1108–19.

6. Herrera-Pérez M, Valderrabano V, Godoy-Santos AL, et al. Ankle osteoarthritis: comprehensive review and treatment algorithm proposal. *EFORT Open Rev*. 2022; 7 (7): 448–59.

7. Kimizuka M, Kurosawa H, Fukubayashi T. Load-bearing pattern of the ankle joint. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1980; 96 (1): 45–9.

8. Bai Z, Yang Y, Chen S, et al. Clinical effectiveness of arthroscopic vs open ankle arthrodesis for advanced ankle arthritis: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2021; 100 (10): 1–9.

9. Capodaglio P, Gobbi M, Donno L, et al. Effect of obesity on knee and ankle biomechanics during walking. *Sensors (Basel)*. 2021; 21 (21): 1–11.

10. Khominets VV, Mikhailov SV, Shchukin AV, et al. Peculiarities of surgical treatment of patients with non-infectious complications of the malleolar segment fractures (literature review). *Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina*. 2021; (2): 82–91. (In Russ.) Хоминец В. В., Михайлов С. В., Щукин А. В. и др. Особенности хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями переломов лодыжечного сегмента (Научный обзор). *Профилактическая и клиническая медицина*. 2021; (2): 82–91.

11. Yang XQ, Zhang Y, Wang Q, et al. Supramalleolar osteotomy vs arthrodesis for the treatment of Takakura 3B ankle osteoarthritis. *Foot Ankle Int*. 2022; 43 (9): 1185–93.

12. Fomichev VA, Sorokin EP, Chugaev DV, et al. Ankle fusion is the optimal surgery for treatment of ankle arthritis (review). *The Department of Traumatology and Orthopedics*. 2019; 4 (38): 18–26. (In Russ.) Фомичев В. А., Сорокин Е. П., Чугаев Д. В. и др. Артродезирование голеностопного сустава как оптимальная хирургическая опция при лечении пациентов с деформирующим артрозом голеностопного сустава терминальной стадии (обзор литературы). *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2019; 4 (38): 18–26.

Статья поступила в редакцию 19.01.2023; одобрена после рецензирования 16.03.2023; принята к публикации 25.05.2023. The article was submitted 19.01.2023; approved after reviewing 16.03.2023; accepted for publication 25.05.2023.

Информация об авторах:

Жоши Ван — аспирант кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний; **Ильдар Фуатович Ахтямов** — профессор кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, доктор медицинских наук; **Булат Гумарович Зиатдинов** — ассистент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, кандидат медицинских наук; **Гульнара Мубаракевна Файзрахманова** — доцент кафедры травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, кандидат медицинских наук.

Information about the authors:

Ruoshi Wang — Post-graduate Student of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme Conditions; **Ildar F. Akhtyamov** — Professor of Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme Conditions, DSc; **Bulat G. Ziatdinov** — Instructor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme Conditions, PhD; **Gulnara M. Faizrahmanova** — Assistant Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Surgery of Extreme Conditions, PhD.