

УДК 615.828:[616-052+617.584-089.873.4]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-1-67-78>

© Н. Ю. Колышницын, Д. Е. Мохов,
Л. М. Смирнова, Е. В. Фогт, Т. В. Ермоленко, 2023

Результаты остеопатической коррекции по данным стабиллографии у пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени

Н. Ю. Колышницын^{1,2,*}, Д. Е. Мохов^{1,3}, Л. М. Смирнова^{2,4}, Е. В. Фогт^{2,4}, Т. В. Ермоленко²

¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова
191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

² Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта
195067, Санкт-Петербург, ул. Бестужевская, д. 50

³ Санкт-Петербургский государственный университет
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

⁴ Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова
197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5



Введение. В комплексной реабилитации пациентов с ампутацией нижних конечностей в настоящее время используют лечебную физкультуру, механотерапию, физиотерапию. Несмотря на наличие методов реабилитации, комплексная коррекция постурального баланса у пациентов с ампутацией нижних конечностей остается актуальной медицинской проблемой. Остеопатия в реабилитации таких пациентов до недавнего времени не применялась, несмотря на доказанный эффект нормализации мышечного тонуса, нейрогуморальной системы, а также улучшение кровообращения и лимфатического оттока после остеопатической коррекции.

Цель исследования — изучение влияния остеопатической коррекции на постуральный баланс у пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени.

Материалы и методы. 59 пациентов (37 мужчин и 22 женщины, средний возраст — 57 лет) с ампутацией нижних конечностей на уровне голени обследованы с помощью стабиллографии. Обследование проводилось в амбулаторных условиях на базе Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта. Пациенты были разделены случайным образом на две группы: основную ($n=32$), получавшую остеопатическую коррекцию, и контрольную ($n=27$), получавшую мнимую терапию. Обе группы были поделены на подгруппы в зависимости от причины ампутации — травматические или сосудистые. Всем пациентам стабиллографию проводили 4 раза — до и после 1-го сеанса остеопатической коррекции или мнимой терапии, а также до и после 2-го сеанса. Стабильность положения оценивали по показателям амплитуды 1-го максимума спектра по сагиттальной и по фронтальной составляющей, площади статокинезиограммы, показателю затраченной работы, скорости отклонения центра давления, среднеквадратичному отклонению центра давления в сагиттальной и во фронтальной плоскостях.

*** Для корреспонденции:**

Никита Юрьевич Колышницын

Адрес: 191015 Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41,
Северо-Западный государственный медицинский
университет им. И. И. Мечникова
E-mail: nekkol@mail.ru

*** For correspondence:**

Nikita Yu. Kolyshnitsyn

Address: Mechnikov North-West Medical State
University, bld. 41 ul. Kirochnaya,
Saint-Petersburg, Russia 191015
E-mail: nekkol@mail.ru

Для цитирования: Колышницын Н. Ю., Мохов Д. Е., Смирнова Л. М., Фогт Е. В., Ермоленко Т. В. Результаты остеопатической коррекции по данным стабиллографии у пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени. Российский остеопатический журнал. 2023; 1: 67–78. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-1-67-78>

For citation: Kolyshnitsyn N. Yu., Mokhov D. E., Smirnova L. M., Fogt E. V., Ermolenko T. V. Results of osteopathic correction according to the stabilography data in patients with lower limb amputation at the transtibial level. Russian Osteopathic Journal. 2023; 1: 67–78. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-1-67-78>

Результаты. Метод стабилотграфии объективно подтвердил положительное влияние остеопатической коррекции на поструральный баланс: у пациентов с травматическим и сосудистым генезом ампутации — в виде увеличения стабильности после 1-го, перед 2-м и после 2-го сеанса остеопатической коррекции по сравнению с данными до остеопатической коррекции по всем исследуемым показателям ($p < 0,05$). У пациентов контрольной группы сосудистого генеза также наблюдали статистически значимое увеличение стабильности после 1-го и 2-го сеансов мнимой терапии по показателю затраченной энергии, который перед 2-м сеансом возвращался к первоначальным значениям, что говорит о краткосрочности изменений.

Заключение. Проведенное исследование показало улучшение пострурального баланса по данным стабилотграфии у пациентов с ампутацией нижних конечностей травматического и сосудистого генеза, которым проводили остеопатическую коррекцию.

Ключевые слова: остеопатическая коррекция, ампутация, нижняя конечность, стабилотграфия, мнимая 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: 07.09.2022

Статья принята в печать: 30.12.2022

Статья опубликована: 31.03.2023

UDC 615.828:[616-052+617.584-089.873.4]
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2023-1-67-78>

© Nikita Yu. Kolyshnitsyn, Dmitry E. Mokhov,
Lyudmila M. Smirnova, Elizaveta V. Fogt,
Tatiana V. Ermolenko, 2022

Results of osteopathic correction according to the stabilography data in patients with lower limb amputation at the transtibial level

Nikita Yu. Kolyshnitsyn^{1,2,*}, Dmitry E. Mokhov^{1,3}, Lyudmila M. Smirnova^{2,4}, Elizaveta V. Fogt^{2,4}, Tatiana V. Ermolenko²

¹ Mechnikov North-West Medical State University
bld. 41 ul. Kirochnaya, Saint-Petersburg, Russia 191015

² Federal Scientific Center of Rehabilitation of Disabled named after G.A. Albrecht
bld. 50 ul. Bestuzhevskaya, Saint-Petersburg, Russia 195067

³ Saint-Petersburg State University
bld. 7/9 Universitetskaya nab., Saint-Petersburg, Russia 199034

⁴ Saint-Petersburg Electrotechnical University «LETI» named after V.I. Ulyanov
bld. 5 ul. Professora Popova, Saint-Petersburg, Russia 197022

Introduction. In the comprehensive rehabilitation of patients with lower limbs amputations (LLA), there are currently used: physical therapy, mechanotherapy, physiotherapy. Despite the availability of rehabilitation methods, full correction of postural balance in patients with lower limbs amputations remains an urgent medical problem. Osteopathy has not been used in the rehabilitation of such patients until recently, despite the proven effect of normalizing muscle tone, neurohumoral system, as well as improvement of blood circulation and lymphatic outflow after osteopathic correction.

Aims: To study the effect of osteopathic correction on postural balance in patients with lower limb amputations at the transtibial level.

Materials and methods. 59 patients (37 men and 22 women, average age 57 years) with LLA at the transtibial level were examined using stabilography in outpatient on the basis of the Albrecht Federal Scientific Center for Rehabilitation of the Disabled. The patients were randomly divided into 2 groups: the main group ($n=32$) receiving

osteopathic correction and the control group ($n=27$) receiving sham therapy. Both groups were divided into subgroups depending on the cause of amputation: traumatic and vascular. All patients underwent stabilography 4 times: before and after the first session of osteopathic correction or sham therapy, as well as before and after the second session. The stability of the position was assessed by the amplitude of the 1st maximum of the spectrum in the sagittal and frontal component, statokinesiogram area, work expended indicator, speed deviation of the center of pressure, standard deviation of the center of pressure in the sagittal and frontal planes.

Results. The method of stabilography objectively confirmed the positive effect of osteopathic correction on postural balance in patients with traumatic and vascular genesis of amputation – in the form of stability increase after the 1st, before the 2nd and after the 2nd session of osteopathic correction compared to the data before osteopathic correction for all studied parameters ($p<0,05$). Patients from the control group of vascular genesis also had a statistically significant increase in stability after the 1st session and the 2nd sessions of sham therapy in terms of work expended, which returned to its original values before the second session, which indicates the short-term nature of the changes.

Conclusion. The study showed an improvement in postural balance according to stabilography data in patients with lower limbs amputations of traumatic and vascular genesis who underwent osteopathic correction.

Key words: *osteopathic correction, amputation, lower limb, stabilography, sham therapy*

Funding. The study was not funded by any source.

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

The article was received 07.09.2022

The article was accepted for publication 30.12.2022

The article was published 31.03.2023

Введение

Реабилитация пациентов с ампутацией нижних конечностей направлена на социальную адаптацию, достижение ими материальной независимости и интеграцию в общество (ст. 9 Федерального закона от 25.11.1995 г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»). Ампутация нижних конечностей является социально значимым заболеванием [1, 2]. В комплексной реабилитации пациентов с ампутацией нижних конечностей на данный момент используют лечебную физкультуру, механотерапию, физиотерапию [3–5]. Несмотря на наличие методов реабилитации, комплексная коррекция постурального баланса в связи со снижением толерантности к физической нагрузке, нарушением постуральной модели тела и адаптационно-компенсаторных реакций пациентов с ампутацией нижних конечностей остается актуальной медицинской проблемой. Остеопатия в реабилитации данных пациентов до недавнего времени не применялась, несмотря на доказанный эффект нормализации мышечного тонуса, нейрогуморальной системы, а также улучшение кровообращения и лимфатического оттока после остеопатической коррекции [6–8].

Стабилография как метод основан на регистрации динамики перемещения проекций общего центра массы тела человека [9–11]. Стабилография зарекомендовала себя в неврологии, ортопедии–травматологии, восстановительной медицине, оториноларингологии, а также в физиологии и других медицинских сферах [12–15]. Использование стабилографии позволяет быстро и с высокой точностью оценить эффективность системы поддержания постурального баланса и проследить динамику реабилитации больных с нарушениями этой системы [16].

Авторы статьи не нашли в зарубежных и российских источниках данных об использовании стабилографии для оценки результатов реабилитации пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени.

Цель исследования — изучение влияния остеопатической коррекции на постуральный баланс у пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени.

Материалы и методы

59 пациентов (37 мужчин и 22 женщины, средний возраст — 57 лет) с ампутацией нижних конечностей на уровне голени обследованы с помощью стабิโลграфии. Обследование проводилось в амбулаторных условиях на базе Федерального научного центра реабилитации инвалидов им Г.А. Альбрехта. Все пациенты были снабжены протезами нижних конечностей в данном Центре.

Критерии включения: пациенты после ампутации нижней конечности на уровне голени, ампутация проведена более 3 лет назад.

Критерий невключения: острые воспалительные процессы в культе нижней конечности; наличие противопоказаний к остеопатической коррекции; ампутация обеих конечностей; заболевания с нарушением вестибулярной функции.

Пациенты были разделены случайным образом на две группы — основную ($n=32$), получавшую остеопатическую коррекцию (ОК), и контрольную ($n=27$), получавшую мнимую терапию (МТ). Обе группы были поделены на подгруппы в зависимости от причины ампутации — травматические или сосудистые (табл. 1). Основная и контрольная группы, а также подгруппы с разными причинами ампутации статистически значимо не различались по полу и возрасту ($p>0,05$).

Таблица 1

Распределение пациентов по группам

Table 1

Distribution of patients by groups

Группа	Число пациентов	Средний возраст, лет
Основная группа		
травматические причины ампутации (Осн-Т)	15	57±10,2
сосудистые причины ампутации (Осн-С)	17	59±6,9
Контрольная группа		
травматические причины ампутации (Кон-Т)	13	55±10,2
сосудистые причины ампутации (Кон-С)	14	56±4,7

Notes. Main group, traumatic causes of amputation — Осн-Т; Main group, vascular causes of amputation — Осн-С; Control group, traumatic causes of amputation — Кон-Т; Control group, vascular causes of amputation — Кон-С

ОК или МТ проводили в 1-й и 14-й дни исследования. Пациентам контрольной группы врач выполнял монотонное движение руками на культих нижних конечностей без намерения лечить. Пациентам основной группы проводили остеопатическую коррекцию, заключающуюся в устранении соматических дисфункций, выявленных во время остеопатической диагностики (описание этих соматических дисфункций не входит в цели данной статьи) [17]. Применяли артикуляционные, нейродинамические, мышечно-энергетические остеопатические техники. Длительность приема составляла 45 мин.

Для оценки постурального баланса проводили стабิโลграфию с помощью комплекса «ТРАСТ_М СТАБИЛО». Независимо от группы, в которой пациент наблюдался, стабิโลграфию проводили 4 раза — до и после 1-го сеанса ОК или МТ, а также до и после 2-го сеанса. С каждым пациентом

вначале проводили инструктаж. Перед стабилотографическим обследованием пациент снимал протез, и исследование проводили в положении пациента стоя на сохраненной конечности.

Любое изменение тонуса глазодвигательных мышц влечет за собой изменение положения глазного яблока, а следовательно, вносит погрешность в работу всей цепочки постуральных мышц и изменение положения, в первую очередь головы и других частей тела. Для нивелирования постуральной функции органов зрения стабилотографию проводили не только с открытыми, но и с закрытыми глазами. В исследовании не определяли роль зрительного анализатора в поддержании вертикальной позы, а выявляли снижение или увеличение стабильности пациента с помощью анализа исследуемых параметров.

Были измерены следующие показатели:

- 1) амплитуда 1-го максимума спектра по сагиттальной составляющей (мм) — величина, отражающая максимальное отклонение центра давления (ОЦД) в сагиттальной плоскости;
- 2) амплитуда 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей (мм) — величина, отражающая максимальное ОЦД во фронтальной плоскости;
- 3) площадь статокинезиограммы S (мм²) — показатель, характеризующий поверхность, занимаемую статокинезиограммой;
- 4) показатель затраченной работы (Дж);
- 5) скорость ОЦД (v , мм/с) — величина, отражающая путь, пройденный центром давления за единицу времени;
- 6) среднее квадратичное ОЦД в сагиттальной плоскости (мм) — статистическая характеристика распределения отклонений центра давления в сагиттальной плоскости, показывающая среднюю степень разброса значений ОЦД в сагиттальной плоскости;
- 7) среднее квадратичное ОЦД во фронтальной плоскости — статистическая характеристика распределения ОЦД во фронтальной плоскости, показывающая среднюю степень разброса значений ОЦД во фронтальной плоскости.

Снижение значений исследуемых параметров говорит об увеличении стабильности пациента.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли в программе Statistica 12.0. Рассчитывали максимальное и минимальное значение ($\max$ и $\min$), 1-й и 3-й квартили (квартиль 25 — Q_1 и квартиль 75 — Q_3) и медиану (Me) для каждого исследуемого параметра в группах. Анализ изменений количественных признаков в связанных группах проводили по критерию Вилкоксона. Выявленные различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Этическая экспертиза. Исследование проведено в соответствии с Хельсинской декларацией (принята в июне 1964 г., пересмотрена в октябре 2013 г.) и одобрено локальным этическим комитетом СЗГМУ им. И. И. Мечникова. От каждого участника исследования получено информированное согласие.

Результаты и обсуждение

У пациентов основной группы амплитуда 1-го максимума спектра по сагиттальной составляющей статистически значимо уменьшилась после 1-го, до и после 2-го сеансов ОК по сравнению с данными до 1-го сеанса ($p < 0,05$). Также при сравнении данных до и после 2-го сеанса ОК в основной группе происходило статистически значимое уменьшение амплитуды 1-го максимума спектра по сагиттальной составляющей (табл. 2).

Статистически значимых изменений у пациентов контрольной группы в амплитуде 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей не было выявлено ($p > 0,05$). В основной группе после 1-го, до и после 2-го сеансов ОК было получено статистически значимое уменьшение амплитуды 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей ($p < 0,05$). Сравнение амплитуды 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей до 2-го сеанса с данными после 2-го сеанса показало отсутствие статистически значимых изменений в контрольной группе ($p > 0,05$) и уменьшение исследуемого параметра в основной группе ($p < 0,05$), табл. 3.

Таблица 2

Амплитуда 1-го максимума спектра по сагиттальной составляющей (мм), Me (Q₁–Q₃)

Table 2

Amplitude of the 1st maximum of the spectrum by the sagittal component (mm), Me (Q₁–Q₃)

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	43,1 (26–70,1)	58 (35,2–78,4)	33,9* (19,3–61,2)	55,1* (32,3–71,9)	36,8* (23–65,5)	55,7* (32,8–74,6)	33,7*,** (19,4–60,6)	54*,** (31,5–71,5)
Кон-Т	51,1 (30,7–70,6)	63,9 (39,2–82,7)	52 (32–70,4)	61 (39,9–82,6)	53,9 (31,1–72)	64,6 (41,8–86,2)	52,6 (30,6–72)	63,2 (40,2–85,2)
Осн-С	61,8 (37,2–78,4)	65,4 (43,7–85,6)	56,8* (34,4–71,2)	61,9* (40,4–79,1)	58,2* (34,7–72,1)	63,7* (41,1–80,1)	56,2*,** (33,5–69,2)	62,3*,** (39,1–72,8)
Кон-С	62,8 (35,6–80,5)	70,7 (44,5–89,1)	61,1 (36,5–77,5)	71 (45,3–89,3)	64,6 (35,9–80)	72,4 (45,9–86,8)	63,9 (36,8–78,7)	71,7 (46,2–86,7)

* $p < 0,05$ — в сравнении с амплитудой максимального спектра по сагиттальной составляющей до 1-го сеанса; ** $p < 0,05$ — в сравнении с амплитудой максимального спектра по сагиттальной составляющей до 2-го сеанса

* $p < 0,05$ — in comparison with the amplitude of the maximum spectrum by the sagittal component up to the 1st session; ** $p < 0,05$ — in comparison with the amplitude of the maximum spectrum by the sagittal component up to the 2nd session

Таблица 3

Амплитуда 1-го максимума спектра по фронтальной составляющей (мм), Me (Q₁–Q₃)

Table 3

The amplitude of the 1st maximum of the spectrum in the frontal component (mm), Me (Q₁–Q₃)

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	15 (10,2–18)	27,7 (19,7–34,6)	13,4* (8,7–15,5)	25,5* (19,4–32,3)	14,1* (9,2–16,6)	27,1* (19,8–32,9)	12,5*,** (8,1–14,5)	26,8*,** (19,2–31,6)
Кон-Т	15,1 (12,1–17,6)	29,9 (18,4–37,5)	15,1 (11,5–17,3)	29 (18,8–36,8)	15,3 (10–19,4)	29,5 (20–37,6)	14,4 (10,1–18,3)	28,5 (22,3–36,9)
Осн-С	15,8 (11,9–19,4)	26,3 (19,1–29,3)	14,6* (11,6–17,3)	24,1* (17,8–27,7)	14,8* (11,9–17,4)	24,4* (18,2–28)	14,6*,** (11,4–16,4)	24,1*,** (17,9–26,3)
Кон-С	16 (11,2–20,3)	26,4 (18,8–31,4)	15,9 (11,8–19,7)	25,1 (19,6–30,6)	16,4 (11,4–20,7)	27 (19–32,2)	16,3 (11,2–20,4)	25,8 (18,7–31,3)

* $p < 0,05$ — в сравнении с амплитудой максимального спектра по фронтальной составляющей до 1-го сеанса; ** $p < 0,05$ — в сравнении с амплитудой максимального спектра по фронтальной составляющей до 2-го сеанса

* $p < 0,05$ — in comparison with the amplitude of the maximum spectrum by the frontal component up to the 1st session; ** $p < 0,05$ — in comparison with the amplitude of the maximum spectrum by the frontal component up to the 2nd session

Площадь статокинезиограммы после 1-го сеанса статистически значимо снизилась в основной группе ($p<0,05$). Несмотря на незначительное увеличение площади статокинезиограммы до 2-го сеанса, у пациентов основной группы оставалось статистически значимое уменьшение площади статокинезиограммы в сравнении с площадью до 1-го сеанса ОК ($p<0,05$). Площадь статокинезиограммы после 2-го сеанса статистически значимо уменьшилась в сравнении с показателями до 1-го и до 2-го сеансов ОК ($p<0,05$). В контрольной группе статистически значимых изменений площади статокинезиограммы не было выявлено ($p>0,05$), табл. 4.

Таблица 4

Площадь статокинезиограммы (мм²), Me (Q₁–Q₃)

Table 4

The area of the statokinesiogram (mm²), Me (Q₁–Q₃)

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	263,5 (161,8–300,8)	341,8 (210,5–391,4)	230* (136–260,5)	322,9* (197,8–356,5)	245,4* (148,7–280,6)	328,1* (203,3–367,1)	221,8*,** (134,8–256,8)	316,8*,** (198,7–354,3)
Кон-Т	264,7 (164–309)	347,7 (227,5–403,6)	265 (163,1–307,4)	348,1 (229–394,6)	264,9 (164–308,9)	348,5 (230–395,6)	267,2 (164,1–309)	345,4 (218,5–391,7)
Осн-С	222,9 (147,2–312,2)	332,7 (201,7–443,2)	203,8* (132,5–278,4)	300,9* (184–404)	211,1* (139,6–284,6)	308* (188,4–411,7)	192,3*,** (138,2–264)	274,1*,** (186,5–396,4)
Кон-С	236 (137,5–320,1)	338,4 (199,9–460,1)	190,5 (139,3–305,2)	341,8 (200,4–438)	240,7 (139,5–320,1)	338,7 (201,2–460,9)	240,5 (152,7–323,1)	338,4 (200,7–459)

* $p<0,05$ — в сравнении с площадью статокинезиограммы до 1-го сеанса; ** $p<0,05$ — в сравнении с площадью статокинезиограммы до 2-го сеанса

* $p<0,05$ — in comparison with the area of the statokinesiogram before the 1st session; ** $p<0,05$ — in comparison with the area of the statokinesiogram before the 2nd session

Показатель затраченной работы измеряли в Джоулях (Дж). Данные свидетельствуют о статистически значимом уменьшении показателя затраченной работы у пациентов основной группы после 1-го, до и после 2-го сеансов ОК, а также у пациентов контрольной подгруппы с ампутацией сосудистого генеза после 1-го сеанса МТ ($p<0,05$). При сравнении данных до и после 2-го сеанса статистически значимое уменьшение показателя затраченной энергии было получено в основной группе ($p<0,05$), табл. 5.

Статистически значимое уменьшение скорости ОЦД было выявлено у пациентов основной группы после 1-го, до и после 2-го сеансов ОК по сравнению со скоростью ОЦД до 1-го сеанса, а также при сравнении скорости ОЦД до и после 2-го сеанса в основной группе ($p<0,05$), табл. 6.

В основной группе среднеквадратичное ОЦД в сагиттальной и фронтальной плоскостях статистически значимо уменьшилось после 1-го сеанса, до и после 2-го сеанса ОК в сравнении со среднеквадратичным ОЦД до 1-го сеанса ($p<0,05$). При сравнении данных до и после 2-го сеанса статистически значимо среднеквадратическое ОЦД уменьшилось в основной группе ($p<0,05$), табл. 7, 8.

Наблюдаемое статистически значимое снижение исследуемых параметров у пациентов основной группы свидетельствовало об улучшении постурального баланса, что, по-видимому, было

Таблица 5

Показатель затраченной энергии (Дж), $Me (Q_1-Q_3)$

Table 5

Indicator of energy expended (J), $Me (Q_1-Q_3)$

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	130,9 (102,7–192,8)	178,9 (136,8–206,7)	114,8* (92,1–154,4)	175,2* (125,2–195,6)	126,8* (106–166,4)	179,4* (128–197,9)	112,3*** (91,7–150,3)	171,5*** (125,8–192,4)
Кон-Т	140,4 (108,3–186,1)	199,7 (139,9–209)	142,1 (108,3–186,8)	194 (144,2–203,4)	142,6 (117,7–185,3)	192,6 (145,2–204,9)	142,6 (112,8–186,4)	197,4 (143,7–212,5)
Осн-С	164 (118,3–198,7)	199,9 (144,6–224,9)	147,1* (105,1–168,5)	186,4* (134–201,3)	151,8* (108,5–170,6)	189,6* (136,7–204,4)	145,1*** (105,3–161,2)	177,2*** (121,7–193,5)
Кон-С	169,3 (127,2–199,5)	204,5 (157,1–244,5)	165,2* (125,9–195,6)	201* (150–237,2)	167,1 (129,5–202,8)	205,5 (157,9–245,9)	171,4 (129,9–199,9)	208,1 (157,9–247)

* $p<0,05$ — в сравнении с показателем затраченной энергии до 1-го сеанса; ** $p<0,05$ — в сравнении с показателем затраченной энергии до 2-го сеанса

* $p<0,05$ — in comparison with the indicator of the expended energy before the 1st session; ** $p<0,05$ — in comparison with the indicator of the expended energy before the 2nd session

Таблица 6

Скорость отклонения центра давления (мм/с), $Me (Q_1-Q_3)$

Table 6

Deflection rate of the pressure center (mm/s), $Me (Q_1-Q_3)$

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	54,1 (38,9–69,9)	63,4 (47–81,2)	49,8* (35–64,7)	59,3* (42,6–74,1)	52,5* (37,7–66,5)	60,7* (44,2–75)	45,2*** (31,3–62,5)	58,7*** (42–72,9)
Кон-Т	56 (41,4–73,9)	62,8 (48,1–83,3)	55,2 (40,6–70,1)	64,8 (49,5–83,4)	54,1 (41,4–72,5)	63,9 (48,8–82,7)	53,9 (39,7–72,9)	62,5 (50,3–84,5)
Осн-С	51,4 (41,9–76)	79,5 (53,9–93,1)	47,4* (38,9–69,2)	72* (49,2–85)	47,9* (39,6–71,3)	74,4** (51,5–87)	45,7*** (35,8–66,2)	63,2*** (45,1–81,8)
Кон-С	60,2 (41,9–74,5)	84,1 (57,8–102,8)	57,5 (40,4–75,8)	83,5 (59,8–100,7)	60,6 (41,3–73,6)	84,4 (58,4–103)	61,9 (41,3–75,7)	82,6 (58,8–103,9)

* $p<0,05$ — в сравнении со скоростью отклонения центра давления до 1-го сеанса; ** $p<0,05$ — в сравнении со скоростью отклонения центра давления до 2-го сеанса

* $p<0,05$ — in comparison with the rate of deviation of the pressure center up to the 1st session; ** $p<0,05$ — in comparison with the rate of deviation of the pressure center up to the 2nd session

Таблица 7

**Среднеквадратичное отклонение центра давления
в сагиттальной плоскости (мм), Me (Q_1-Q_3)**

Table 7

The standard deviation of the center of pressure in the sagittal plane (mm), Me (Q_1-Q_3)

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	14,5 (8,6-22,7)	19,6 (11,7-25,7)	11,3* (6,4-19,4)	16,7* (10,1-21,8)	12,5* (8-22)	16,9* (10,5-22,4)	12,1*** (6,5-20,3)	16,5*** (10,1-21,7)
Кон-Т	18,4 (10,2-23,5)	20,3 (12,1-27,5)	19 (10,2-23,5)	19,8 (13,3-27,3)	18,5 (10,7-23,6)	19,4 (13,2-27,1)	18,1 (10-22,3)	21,6 (14,9-26)
Осн-С	20,6 (12,4-25,2)	21 (15,9-28,1)	19,5* (11,2-22,7)	20* (15-26)	19,9* (11,5-23,1)	20,6* (15,5-26,9)	18,6*** (10,7-21,7)	18,5*** (15-25,2)
Кон-С	20,7 (12,2-26,5)	22,9 (14,9-28,2)	20 (12,3-26)	22,2 (14,4-27,1)	21,4 (12-26)	22,4 (14,9-29,5)	22,2 (12-26,4)	22,1 (13,9-30,1)

* $p < 0,05$ — в сравнении со среднеквадратичным отклонением центра давления в сагиттальной плоскости до 1-го сеанса; ** $p < 0,05$ — в сравнении со среднеквадратичным отклонением центра давления в сагиттальной плоскости до 2-го сеанса

* $p < 0,05$ — in comparison with the standard deviation of the pressure center deviation in the sagittal plane before the 1st session; ** $p < 0,05$ — in comparison with the standard deviation of the pressure center deviation in the sagittal plane before the 2nd session

Таблица 8

**Среднеквадратичное отклонение центра давления
во фронтальной плоскости (мм), Me (Q_1-Q_3)**

Table 8

The standard deviation of the center of pressure in the frontal plane (mm), Me (Q_1-Q_3)

Группа	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты	глаза открыты	глаза закрыты
Осн-Т	5,1 (3,4-6,8)	9,5 (6,6-11,8)	4,3* (3-5,3)	8,4* (6-10,7)	4,4* (3,1-5,7)	8,6* (6,7-11)	4,2*** (2,8-4,8)	8,3*** (6,3-10,3)
Кон-Т	5,1 (4,3-6,3)	9,9 (6,1-11,2)	5 (4,2-6,1)	9,1 (6,4-11,1)	5,6 (4,1-6,5)	9,6 (7,3-11,4)	5,1 (4,1-6,2)	9,5 (7,4-11,2)
Осн-С	5,8 (4,7-7,2)	8,8 (6,4-10,5)	5,2* (4,3-6,4)	8,2* (5,8-9,2)	5,3* (4,4-6,7)	8,5* (6-10,5)	5,2*** (4,3-6,3)	8,1*** (5,7-10,4)
Кон-С	5,9 (4,8-6,9)	7,4 (6-9,2)	5,9 (4,5-7,1)	7,4 (5,6-9)	6,3 (4,7-7)	7,5 (5,6-9,5)	6 (4,6-7,1)	7,8 (5,9-9,6)

* $p < 0,05$ — в сравнении со среднеквадратичным отклонением центра давления во фронтальной плоскости до 1-го сеанса; ** $p < 0,05$ — в сравнении со среднеквадратичным отклонением центра давления во фронтальной плоскости до 2-го сеанса

* $p < 0,05$ — in comparison with the standard deviation of the pressure center deviation in the frontal plane before the 1st session; ** $p < 0,05$ — in comparison with the standard deviation of the pressure center deviation in the frontal plane before the 2nd session

связано с коррекцией соматических дисфункций. Полученные результаты можно объяснить нормализацией мышечного тонуса и улучшением работы мышечно-скелетной подсистемы постурального контроля. Данные исследования свидетельствуют об улучшении равновесия и уменьшении затраченной энергии на поддержание гомеостаза у пациентов основной группы. Увеличение стабильности у пациентов данной группы со значимой асимметрией, вызванной ампутацией нижней конечности, может рассматриваться как эффект остеопатической коррекции.

Можно предположить, что статистически значимое уменьшение показателя затраченной энергии у пациентов контрольной подгруппы сосудистого генеза после 1-го сеанса МТ происходило в связи с ответной физиологической реакцией релаксации со снижением мышечного тонуса на прикосновение рук, что, в свою очередь, не только нормализовывало тонус мышц, но и улучшало микроциркуляцию. До и после 2-го сеанса МТ статистически значимых изменений показателя затраченной энергии у пациентов контрольной подгруппы сосудистого генеза не происходило. В оставшихся шести параметрах, оцениваемых в исследовании, статистически значимых изменений у пациентов данной подгруппы обнаружено не было. У пациентов контрольной подгруппы травматического генеза статистически значимых результатов по всем исследуемым параметрам также получено не было.

Нежелательных явлений при проведении исследования не было выявлено.

Ограничения. В представленном исследовании были обследованы небольшие группы пациентов. Кроме того, не были исследованы отдаленные результаты проведенного лечения.

Заключение

Проведенное исследование показало стойкое уменьшение параметров статокинезиограммы у пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени после остеопатической коррекции. В контрольной группе у пациентов с ампутацией сосудистого генеза статистически значимые результаты наблюдали сразу после 1-го сеанса мнимой терапии с возвращением к исходным данным через 2 нед. Стабилография может оказаться ценным методом в исследовании результатов остеопатической коррекции у пациентов с ампутацией нижних конечностей.

Следует отметить также, что подобное исследование результатов остеопатической коррекции с помощью стабилографии у пациентов с ампутацией нижних конечностей на уровне голени проводилось впервые. Полученные результаты свидетельствуют о нормализации постурального баланса у пациентов с ампутациями нижних конечностей, получавших остеопатическую коррекцию.

Вклад авторов:

Н. Ю. Колышницын — сбор данных, анализ литературы, написание статьи, статистическая обработка
Д. Е. Мохов — научное руководство исследованием, структурирование, обсуждение, редактирование
Л. М. Смирнова — структурирование, обсуждение, редактирование
Е. В. Фогт — структурирование, обсуждение, редактирование
Т. В. Ермоленко — структурирование, обсуждение, редактирование

Authors' contributions:

Nikita Yu. Kolyshnitsyn — data collection, literature analysis, article writing, statistical processing
Dmitry E. Mokhov — scientific management of research, structuring, discussion, editing
Lyudmila M. Smirnova — structuring, discussion, editing
Elizaveta V. Fogt — structuring, discussion, editing
Tatiana V. Ermolenko — structuring, discussion, editing

Литература/References

1. Риффель А. В. Социальная медицина и медицинское право. Избранные лекции: Учебник. М.: Академия естествознания; 2008; 154 с.

- [Riffel A. V. Social medicine and medical law. Selected lectures: Textbook. M.: Academy of Natural Sciences; 2008; 154 p. (in russ.)].
2. Риффель А. В. «Большие» ампутации нижних конечностей после реконструктивных операций на артериях. Судьба и реабилитация больных. Врач-аспирант. 2006; 10 (1): 72–77.
[Riffel A. V. «Large» amputations of the lower extremities after reconstructive surgery on the arteries. Fate and rehabilitation of patients. Postgraduate Doct. 2006; 10 (1): 72–77 (in russ.)].
 3. Мятыга Д. С. Восстановительное лечение средствами лечебной физической культуры после ампутаций нижних конечностей. Pedagog. Psychol. med.-biol. Probl. physical Training Sports. 2009; (5): 180–183.
[Myatygа D. S. Restoration treatment by means of medical physical culture after amputations of lower extremities. Pedagog. Psychol. med.-biol. Probl. physical Training Sports. 2009; (5): 180–183 (in russ.)].
 4. Евсеев С. П., Курдыбайло С. Ф., Малышев А. И., Герасимова Г. В., Потапчук А. А., Евсеева С. П. Физическая реабилитация инвалидов с поражением опорно-двигательной системы: Учеб. пособие. М.: Сов. спорт; 2010; 488 с.
[Evseev S. P., Kurdybailo S. F., Malyshev A. I., Gerasimova G. V., Potapchuk A. A., Evseeva S. P. Physical rehabilitation of disabled people with a lesion of the musculoskeletal system: Textbook. M.: Sov. Sport; 2010; 488 p. (in russ.)].
 5. Семенова С. А., Хрекин Д. О. Функциональный тренинг лиц с ампутацией нижних конечностей. Вестн. спорт. науки. 2021 (2): 35–39.
[Semenova S. A., Khrekin D. O. Functional training of persons with lower extremities amputation. Bull. Sports Sci. 2021 (2): 35–39 (in russ.)].
 6. Potekhina Yu. P., Tregubova E. S., Mokhov D. E. Osteopathy is a new medical specialty. Assessment of clinical effectiveness of osteopathic manipulative therapy in various diseases. Med. News North Caucasus. 2018; 13 (3): 560–565. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2018.13105>
 7. Васильев М. Ю., Вчерашний Д. Б., Ерофеев Н. П., Мохов Д. Е., Новосельцев С. В., Труфанов А. Н. Влияние остеопатических техник на венозную гемодинамику человека. Мануал. тер. 2009; 2 (34): 52–59.
[Vasiliev M. Yu., Vcherashniy D. B., Erofeev N. P., Mokhov D. E., Novoseltsev S. V., Trufanov A. N. The effect of osteopathic techniques on human venous hemodynamics. Manual Ther. J. 2009; 2 (34): 52–59 (in russ.)].
 8. Потехина Ю. П., Трегубова Е. С., Мохов Д. Е. Феномен соматической дисфункции и механизмы действия остеопатического лечения. Мед. вестн. Северного Кавказа. 2020; 15 (1): 145–152.
[Potekhina Yu. P., Tregubova E. S., Mokhov D. E. The phenomenon of somatic dysfunction and the mechanisms of osteopathic treatment. Med. News North Caucasus. 2020; 15 (1): 145–152 (in russ.)]. <https://doi.org/10.14300/mnnc.2020.15036>
 9. Лихачёв С. А., Качинский А. Н. Значение некоторых показателей статической стабилотрии. Вестн. оториноларингол. 2011; (2): 33–37.
[Likhachev S. A., Kachinsky A. N. The value of certain static stabilometric characteristics. Bull. Otorhinolaryngol. 2011; (2): 33–37 (in russ.)].
 10. Сковрцов Д. В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки. М.: Издательство научно-медицинской фирмы «МБН»; 2007; 357 с.
[Skvortsov D. V. Diagnostics of motor pathology by instrumental methods: gait analysis. M.: Publishing house of the scientific and medical firm «MBN»; 2007; 357 p. (in russ.)].
 11. Сковрцов Д. В. Стабилотметрическое исследование. М.: Маска; 2010; 176 с.
[Skvortsov D. V. Stabilometric research. M.: Maska; 2010; 176 p. (in russ.)].
 12. Доценко В. И. Методологические и практические аспекты сенсорной терапии и нейромоторного перевоспитания в современной нейрореабилитации. Поликлиника. 2008; 6–1: 103–106.
[Dotsenko V. I. Methodological and practical aspects of sensory therapy and neuromotor re-education in modern neuro-rehabilitation. Polyclinic. 2008; 6–1: 103–106 (in russ.)].
 13. Allum J. H., Shepard N. T. An overview of the clinical use of dynamic posturography in the differential diagnosis of balance disorders. J. Vestib. Res. 1999; 9 (4): 223–252.
 14. Лучихин Л. А., Кононова Н. А. Функциональная компьютерная стабилотметрия в диагностике и лечении больных с вестибулярными расстройствами. Доктор.Ру. 2006; 2 (27): 9.
[Luchikhin L. A., Kononova N. A. Functional computer stabilometry in the diagnosis and treatment of patients with vestibular disorders. Doctor.Ru. 2006; 2 (27): 9 (in russ.)].
 15. Николаева А. Г. и др. СтатокINETическая устойчивость пациентов в процессе курса реабилитации // В сб.: Материалы 73-й Научной сессии сотрудников университета «Достижения фундаментальной медицины и фармации». Витебск; 2018: 286–289.
[Nikolaeva A. G. et al. StatokINETic stability of patients during the rehabilitation course // In: Materials of the 73rd scientific session of the University staff «Achievements of Fundamental Medicine and Pharmacy». Vitebsk; 2018: 286–289 (in russ.)].
 16. Слива А. С., Войнов И. Д., Слива С. С. Развитие методов и средств компьютерной стабИлографии. Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2010; 9 (110): 158–164.
[Sliva A. S., Voynov I. D., Sliva S. S. Computer stabilography methods and facilities development. Bull. SFedU. Engineering Sciences. 2010; 9 (110): 158–164 (in russ.)].

17. Мохов Д. Е., Аптекар И. А., Белаш В. О., Литвинов И. А., Могельницкий А. С., Потехина Ю. П., Тарасов Н. А., Тарасова В. В., Трегубова Е. С., Устинов А. В. Основы остеопатии: Учебник для ординаторов. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2020; 400 с. [Mokhov D.E., Aptekar I.A., Belash V.O., Litvinov I.A., Mogelnitsky A.S., Potekhina Yu.P., Tarasov N.A., Tarasova V.V., Tregubova E.S., Ustinov A.V. The basics of osteopathy: A textbook for residents. M.: GEOTAR-Media; 2020; 400 p. (in russ.)].

Сведения об авторах:

Никита Юрьевич Колышницын,

Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, аспирант;
Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта, младший научный сотрудник
eLibrary SPIN: 2196-4690
ORCID ID: 0000-0001-7299-8605

Дмитрий Евгеньевич Мохов, докт. мед. наук, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова, директор Института остеопатии и интегративной медицины; Санкт-Петербургский государственный университет, директор Института остеопатии
eLibrary SPIN: 8834-9914
ORCID ID: 0000-0002-8588-1577
Scopus Author ID: 55135855300

Людмила Михайловна Смирнова, доцент, докт. техн. наук, Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта, ведущий научный сотрудник; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова, профессор кафедры биотехнических систем
eLibrary SPIN: 5020-1408
ORCID ID: 0000-0003-4373-9342
Scopus Author ID: 35739257900

Елизавета Владимировна Фогт, Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта, руководитель отдела биомеханических исследований опорно-двигательной системы; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова, аспирант кафедры биотехнических систем
eLibrary SPIN: 6098-7258
ORCID ID: 0000-0002-1017-6179
Scopus Author ID: 57216269301

Татьяна Валерьевна Ермоленко, канд. мед. наук, Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта, заместитель директора Института ранней помощи и сопровождения
eLibrary SPIN: 6783-1715
ORCID ID: 0000-0002-3903-5417
Scopus Author ID: 57217289826

Information about authors:

Nikita Yu. Kolyshnitsyn,

Mechnikov North-West State Medical University, postgraduate; Federal Scientific Center of Rehabilitation of Disabled named after G. A. Albrecht, junior researcher
eLibrary SPIN: 2196-4690
ORCID ID: 0000-0001-7299-8605

Dmitry E. Mokhov, Dr. Sci. (Med.), Mechnikov North-West State Medical University, Director of the Institute of Osteopathy and Integrative Medicine; Saint-Petersburg State University, Director of the Institute of Osteopathy
eLibrary SPIN: 8834-9914
ORCID ID: 0000-0002-8588-1577
Scopus Author ID: 55135855300

Lyudmila M. Smirnova, Associate Professor, Dr. Sci. (Tech.), Federal Scientific Center of Rehabilitation of Disabled named after G. A. Albrecht, Leading Researcher; Saint-Petersburg Electrotechnical University «LETI» named after V. I. Ulyanov, professor of the Department of Biotechnical Systems
eLibrary SPIN: 5020-1408
ORCID ID: 0000-0003-4373-9342
Scopus Author ID: 35739257900

Elizaveta V. Fogt,

Federal Scientific Center of Rehabilitation of Disabled named after G. A. Albrecht, Head of Department of Biomechanical Research of Musculoskeletal System; Saint-Petersburg Electrotechnical University «LETI» named after V. I. Ulyanov, postgraduate student of the Department of Biomedical Engineering
eLibrary SPIN: 6098-7258
ORCID ID: 0000-0002-1017-6179
Scopus Author ID: 57216269301

Tatiana V. Ermolenko, Cand. Sci. (Med.), Federal Scientific Center of Rehabilitation of Disabled named after G. A. Albrecht, Deputy Director of the Institute of Early Assistance and Support
eLibrary SPIN: 6783-1715
ORCID ID: 0000-0002-3903-5417
Scopus Author ID: 57217289826