

УДК 615.828:617.58-616-052+621.384.3
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-4-70-82>

© Н. Ю. Колышницын, Д. Е. Мохов,
Л. М. Смирнова, Е. В. Фогт, Т. В. Ермоленко, 2022

Инфракрасная термография в исследовании результатов остеопатической коррекции у пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей

Н. Ю. Колышницын^{1,2,*}, Д. Е. Мохов^{1,3}, Л. М. Смирнова^{2,4}, Е. В. Фогт², 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 им. В. И. Ульянова
197022, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5



Введение. Основными медицинскими последствиями ампутаций являются фантомно-болевым синдром, дегенеративные изменения мягких тканей, повышение тонуса мышц культи, ухудшение микроциркуляции в ампутированной конечности. Методами реабилитации таких пациентов являются лечебная физкультура, физиотерапия, психотерапия, механотерапия. Постоянно ведется поиск новых методов реабилитации пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей в связи с социальной значимостью данного заболевания. Остеопатическая коррекция имеет доказанные эффекты нормализации мышечного тонуса, улучшения кровообращения, которые можно оценить с помощью инфракрасной термографии.

Цель исследования — оценка влияния остеопатической коррекции на кровообращение в культе у пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей на уровне голени.

Материалы и методы. В исследование были включены 30 пациентов 22–77 лет (21 мужчина и 9 женщин) с ампутационными дефектами нижних конечностей на уровне голени, проходивших диагностическое обследование с помощью инфракрасной термографии в амбулаторных условиях на базе Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта. Пациенты были разделены случайным образом на две группы — основную ($n=15$), получавшую остеопатическую коррекцию, и контрольную ($n=15$), получавшую мнимую терапию. Обе группы были поделены на подгруппы в зависимости от причины ампутации — травматические или сосудистые. Независимо от группы, в которой пациент наблюдался, инфракрасную термографию проводили 4 раза: до и после первого сеанса остеопатической коррекции или мнимой терапии, а также до и после второго сеанса. На термограммах оценивали температуру дистальной части культи, второй конечности — в проекции дистальной части культи.

*** 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. Инфракрасная термография в исследовании результатов остеопатической коррекции у пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей. Российский остеопатический журнал. 2022; 4: 70–82. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-4-70-82>

For citation: Kolyshnitsyn N. Yu., Mokhov D. E., Smirnova L. M., Fogt E. V., Ermolenko T. V. Application of infrared thermography in the study of the osteopathic correction results in patients with amputation defects of the lower extremities. Russian Osteopathic Journal. 2022; 4: 70–82. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-4-70-82>

Результаты. Метод инфракрасной термографии объективно подтвердил положительное влияние остеопатической коррекции на кровоток в культе голени: у пациентов с травматическим или сосудистым генезом ампутации — в виде снижения выраженности дистальной гипотермии после 1-го, перед 2-м и после 2-го сеанса остеопатической коррекции по сравнению с данными до нее. В контрольной группе также наблюдали статистически значимое повышение температуры дистальной части культы после 1-го и 2-го сеансов мнимой терапии, которая перед 2-м сеансом возвращалась к первоначальным значениям, что говорит о краткосрочности изменений.

Заключение. Проведенное исследование показало улучшение кровообращения в усеченной конечности, подтверждаемое увеличением температуры культы у пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей травматического или сосудистого генеза, которым проводили остеопатическую коррекцию.

Ключевые слова: остеопатическая коррекция, ампутация, нижняя конечность, инфракрасная термография, 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: 06.06.2022

Статья принята в печать: 30.09.2022

Статья опубликована: 31.12.2022

UDC 615.828:617.58-616-052+621.384.3
<https://doi.org/10.32885/2220-0975-2022-4-70-82>

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

Application of infrared thermography in the study of the osteopathic correction results in patients with amputation defects of the lower extremities

Nikita Yu. Kolyshnitsyn^{1,2,*}, Dmitry E. Mokhov^{1,3}, Lyudmila M. Smirnova^{2,4}, Elizaveta V. Fogt², 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 named after V. I. Ulyanov

bld. 5 ul. Professora Popova, Saint-Petersburg, Russia 197022

Introduction. The main medical consequences of amputations are: phantom pain syndrome, degenerative changes in soft tissues, increased muscle tone of the stump, deterioration of microcirculation in the amputated limb. Methods of rehabilitation of such patients are physical therapy, physiotherapy, psychotherapy, mechanotherapy. The search for new methods of rehabilitation of patients with amputation of the lower limb is constantly underway due to the social significance of this disease. Osteopathic correction has proven effects of normalization of muscle tone, improvement of blood circulation, which can be assessed using infrared thermography.

Aims: to evaluate the effect of osteopathic correction on blood circulation in the stump in patients with transtibial amputation.

Materials and methods. The study includes 30 patients (21 men and 9 women) with transtibial amputation, undergoing diagnostic examination using infrared thermography on an outpatient basis in Albrecht Federal

Scientific Centre of Rehabilitation of the Disabled. Patients were divided in two groups in random: main group ($n=15$), receiving osteopathic correction, and control group, receiving sham therapy. Both groups were divided in subgroups depending on amputation cause: cardiovascular diseases and trauma. Regardless the group infrared thermography was performed before and after first session of therapy or osteopathic correction and before and after second session. On thermograms, the temperature of the distal part of the stump was evaluated, the second limb — in the projection of the distal part of the stump.

Results. The method of infrared thermography objectively confirmed the positive effect of osteopathic correction on blood flow in the lower leg stump: in patients with traumatic and vascular genesis of amputation — in the form of a decrease in the severity of distal hypothermia after the first, before the second and after the second session of osteopathic correction compared to the data before osteopathic correction. In the control group, there was also a statistically significant increase in the temperature of the distal part of the stump after the first session and the second sessions of sham therapy, 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 blood circulation in the truncated limb, confirmed by an increase in the temperature of the stump in patients with transtibial amputation of traumatic and vascular genesis, which underwent osteopathic correction.

Key words: osteopathic correction, amputation, lower limb, infrared thermography, sham 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 06.06.2022

The article was accepted for publication 30.09.2022

The article was published 31.12.2022

Введение

Реабилитация пациентов с ампуторными дефектами нижних конечностей имеет высокую социальную значимость [1, 2]. Ампутория нижних конечностей ведет к негативным последствиям — социальным, психологическим и медицинским. Основными медицинскими последствиями ампуторий являются фантомно-болевой синдром, дегенеративные изменения мягких тканей, повышение тонуса мышц культы, ухудшение микроциркуляции в ампутированной конечности [3–5]. В Российской Федерации при реабилитации пациентов с ампуторными дефектами нижних конечностей на уровне голени применяют лечебную физкультуру, физиотерапию, психотерапию, механотерапию. Остеопатию в реабилитации таких пациентов до недавнего времени не применяли, несмотря на то, что остеопатическая коррекция имеет доказанный эффект нормализации мышечного тонуса, улучшения кровообращения и лимфатического оттока [6–8].

В протезировании метод инфракрасной термографии давно и успешно используют в клинической практике для уточнения и выбора способа ампутории нижних конечностей при сосудистых заболеваниях [9, 10]. Инфракрасная термография является оптимальным методом для мониторинга и оценки эффективности реабилитации [11–14]. Следует ожидать, что с помощью данного метода можно объективно исследовать результаты остеопатической коррекции, в том числе изменение микроциркуляции в тканях [15–17].

На 10.07.2022 г. в доступной литературе не удалось обнаружить опубликованных данных об оценке влияния остеопатической коррекции на кровообращение в культе у пациентов с ампуторными дефектами нижних конечностей на уровне голени с помощью инфракрасной термографии.

Цель исследования — оценка влияния остеопатической коррекции на кровообращение в культе у пациентов с ампутационными дефектами нижних конечностей на уровне голени.

Материалы и методы

Характеристика участников. Обследованы 30 пациентов 22–77 лет (21 мужчина и 9 женщин, средний возраст — 56 лет) с ампутационными дефектами нижних конечностей на уровне голени, проходивших диагностическое обследование с помощью инфракрасной термографии в амбулаторных условиях на базе Федерального научного центра реабилитации инвалидов им. Г. А. Альбрехта.

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.

Пациенты были разделены случайным образом на две группы — основную ($n=15$), получавшую остеопатическую коррекцию (ОК), и контрольную ($n=15$), получавшую мнимую терапию (МТ). Обе группы были поделены на подгруппы в зависимости от причины ампутации — травматическая или сосудистая (табл. 1).

Таблица 1

Распределение пациентов по группам и подгруппам

Table 1

Distribution of patients into groups and subgroups

Группа, подгруппа	Число пациентов	Возраст, лет
Основная, $n=15$		
травматическая причина ампутации (ОК-Т)	5	22–68 (средний — 48)
сосудистая причина ампутации (ОК-С)	10	35–77 (средний — 63)
Контрольная, $n=15$		
травматическая причина ампутации (МТ-Т)	8	25–71 (средний — 54)
сосудистая причина ампутации (МТ-С)	7	41–65 (средний — 54)

Описание медицинского вмешательства. ОК или МТ проводили в 1-й и 14-й день исследования. Пациентам группы, получающей МТ, врач накладывал руки ладонной поверхностью на нижние конечности без лечебного воздействия. Основной группе проводили остеопатическую коррекцию, заключающуюся в устранении соматических дисфункций, выявленных во время остеопатической диагностики. Применяли артикуляционные, нейродинамические, мышечно-энергетические и ингибиционные остеопатические техники. Длительность приема пациентов обеих групп составляла 45 мин.

Инфракрасную термографию проводили с помощью медицинского тепловизора «ТВС300-мед». Независимо от группы, инфракрасную термографию проводили 4 раза — до и после 1-го сеанса МТ или ОК, до и после 2-го сеанса МТ или ОК. Для нивелирования влияния факторов окружающей среды на результаты обследования, инфракрасную термографию проводили в помещении без сквозняков, температуру помещения перед каждым исследованием контролировали и поддерживали на уровне 22 °С. Нижние конечности освобождали от одежды и перед обследованием

проводили термоадаптацию в течение минимум 10 мин. Прослеживали уменьшение температуры нижней конечности до ее стабилизации и только после этого проводили термографическое обследование с регистрацией термограмм и измерением поверхностной температуры.

На термограммах измеряли температуру дистальной части культи и второй конечности в проекции дистальной части культи. Результаты оценивали путем сравнения данных в обследуемых областях до манипуляций с результатами после 1-го сеанса ОК или МТ, до и после 2-го сеанса.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли в программном пакете Statistica 12.0. Рассчитывали максимальную температуру в группе (t_{max}°), минимальную температуру в группе (t_{min}°), квантиль 25 (Q_1), квантиль 75 (Q_3) и медиану (Me). Анализ значимости различий в уровне выраженности количественного признака в связанных группах проводили по критерию Вилкоксона, в несвязанных группах — по критерию Манна–Уитни. 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 Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. От каждого участника исследования получено информированное согласие.

Результаты и обсуждение

Ни в одной группе не было выявлено статистически значимых изменений температуры здоровой ноги в области проекции дистального конца культи ($p > 0,05$), табл. 2–5.

В группе ОК-Т было получено статистически значимое увеличение температуры дистальной части культи после 1-го, до и после 2-го сеанса ОК ($p < 0,05$), см. табл. 2.

В группе МТ-Т получено статистически значимое увеличение температуры дистальной части культи после 1-го сеанса МТ ($p < 0,05$). Перед и после 2-го сеанса МТ статистической значимости в изменении температуры дистальной части культи выявлено не было ($p > 0,05$), см. табл. 3.

В группе ОК-С инфракрасная термография показала статистически значимое увеличение температуры дистальной части культи после 1-го, до и после 2-го сеанса ОК ($p < 0,05$), см. табл. 4.

Таблица 2

Показатели инфракрасной термографии у пациентов основной группы с ампутациями травматического генеза

Table 2

Parameters of infrared thermography in patients of the main group with traumatic amputations

Показатель	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога
t_{max}°	34,1	34,5	34,3	34,8	34,2	34,5	34,4	34,6
t_{min}°	33,6	34	33,8	34,3	33,9	34,2	34	34
Q_1	33,6	34,2	33,9	34,3	33,9	34,3	34,1	34,4
Q_3	34	34,4	34,2	34,5	34,2	34,5	34,3	34,5
Me	33,8	34,4	34*	34,5	34,2*	34,4	34,2*	34,4

Примечание. Здесь и в табл. 3–5: * $p < 0,05$ в сравнении с температурой до 1-го сеанса

Таблица 3

**Показатели инфракрасной термографии у пациентов контрольной группы
с ампутациями травматического генеза**

Table 3

**Parameters of infrared thermography in patients of the control group
with traumatic amputations**

Показатель	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога
t_{max}°	34,4	34,6	34,6	34,8	34,5	34,8	34,5	34,8
t_{min}°	33,4	34,1	33,7	34,2	33,4	34,1	33,5	34
Q_1	33,8	34,3	33,9	34,3	33,8	34,3	33,9	34,3
Q_3	34,2	34,5	34,3	34,5	34,2	34,5	34,3	34,6
Me	33,9	34,3	34,1*	34,4	34	34,4	34,1	34,5

Таблица 4

**Показатели инфракрасной термографии у пациентов основной группы
с ампутациями сосудистого генеза**

Table 4

**Parameters of infrared thermography in patients of the main group
with amputations of vascular origin**

Показатель	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога
t_{max}°	34,2	34,6	34,7	34,7	34,4	34,5	34,6	34,6
t_{min}°	24	27,3	25	27,6	25,2	28,6	27,2	28,9
Q_1	28,2	28,4	29	30,4	30,7	30,8	31	29
Q_3	33,9	34,5	34,4	34,5	34,3	34,4	34,5	34,5
Me	33,7	34,2	34,2*	34,3	34*	34,3	34,2*	34,4

Результаты инфракрасной термографии в группе МТ-С показали статистически значимое увеличение температуры дистальной части культи после 1-го и 2-го сеансов МТ ($p < 0,05$). Температура дистальной части культи до 2-го сеанса статистически значимо не отличалась от исходной температуры ($p > 0,05$), см. табл. 5.

При сравнении основной и контрольной групп было выявлено большее и более стабильное повышение температуры в дистальной части культи у пациентов основной группы (рис. 1, 2). Несмотря на это, при оценке статистической значимости между двумя независимыми выборками U-критерием Манна-Уитни статистическая значимость не была получена ($p > 0,05$).

Можно предположить, что увеличение температуры дистальной части культи у пациентов контрольной группы после 1-го и 2-го сеансов МТ происходило в связи с передачей температуры от

Таблица 5

**Показатели инфракрасной термографии у пациентов контрольной группы
с ампутациями сосудистого генеза**

Table 5

**Parameters of infrared thermography in patients of the control group
with amputations of vascular origin**

Показатель	До 1-го сеанса		После 1-го сеанса		До 2-го сеанса		После 2-го сеанса	
	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога	конец культи	здоровая нога
t°_{max}	34,6	34,6	34,7	34,6	34,7	34,6	34,7	34,7
t°_{min}	21,5	20,3	23,1	24,7	19,4	27,5	25,2	28,9
Q_1	28,3	31,2	29	30,5	33,7	34,2	33,9	34,2
Q_3	33,9	34,6	34,1	34,5	34	34,4	34,1	34,5
Me	33,8	34,5	34*	34,3	33,8	34,2	34,1*	34,3

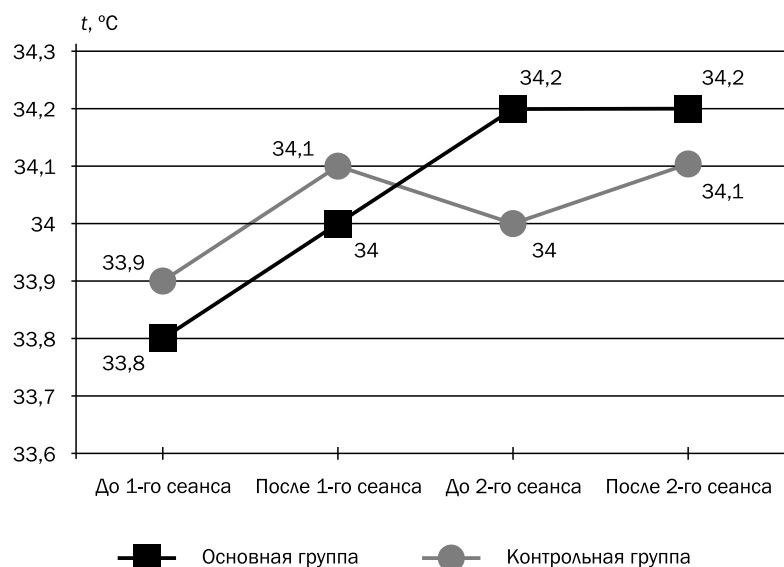


Рис. 1. Динамика медианного значения температуры дистальной части культи у пациентов с ампутациями травматического генеза

Fig. 1. Dynamics of the median temperature value of the stump distal part in patients with traumatic amputations

рук врача, что, в свою очередь, краткосрочно увеличивало микроциркуляцию в нижних конечностях и приводило к статистически значимому улучшению при измерении, при этом температура дистальной части культи возвращалась к первоначальным значениям, и перед 2-м сеансом МТ не отличалась от исходной (рис. 3, 4).

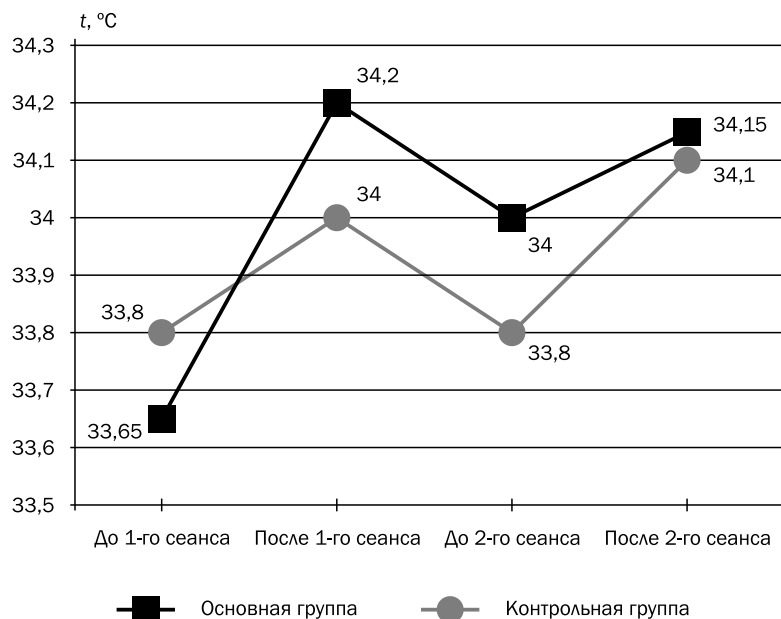


Рис. 2. Динамика медианного значения температуры конца культи у пациентов с ампутациями сосудистого генеза

Fig. 2. Dynamics of the median temperature value of the stump distal part in patients with amputations of vascular origin

На рис. 3–6 представлены выборочно термограммы пациентов до и после сеансов ОК.

Температура дистального конца культи у пациента Б. до МТ составила 33,8 °С и увеличилась после 1-го и 2-го сеансов МТ на 0,2 °С. Температура перед 2-м сеансом МТ равнялась первоначальному значению.

У пациента А. температура дистального конца культи до 1-го сеанса МТ составила 34,1 °С, после 1-го и 2-го сеансов МТ она увеличилась на 0,1 °С. Перед 2-м сеансом МТ температура дистальной части культи не отличалась от первоначальной.

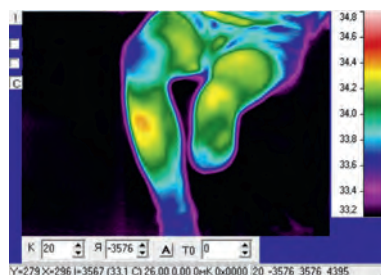
Можно предположить, что статистически значимое увеличение температуры дистальной части культи у пациентов групп ОК-Т и ОК-С было связано с коррекцией соматических дисфункций. В результате нормализации мышечного тонуса стало возможно улучшение микроциркуляции, а также улучшение венозного оттока и артериального притока в ампутированную нижнюю конечность (рис. 5, 6).

Температура дистального конца правой культи у пациента Ф. до 1-го сеанса ОК составила 33,6 °С, после 1-го сеанса ОК она увеличилась на 0,4 °С, перед 2-м сеансом температура была 33,9 °С и еще увеличилась до 34,2 °С после 2-го сеанса ОК.

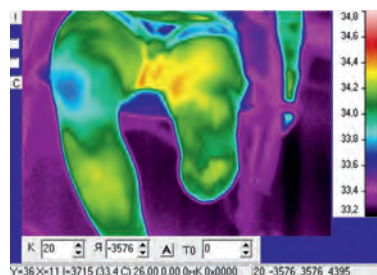
Температура дистальной части культи у пациента С. до 1-го сеанса ОК составляла 33,8 °С, после 1-го сеанса ОК она увеличилась до 34,3 °С. Перед 2-м сеансом ОК температура дистальной части культи была 34,2 °С, после 2-го сеанса она увеличилась до 34,5 °С.

Нежелательных явлений при проведении исследования выявлено не было.

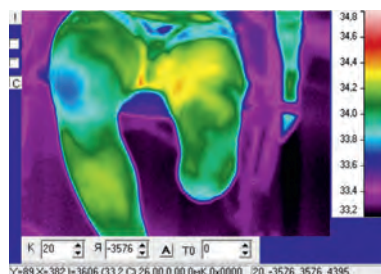
Ограничения. Исследование проведено на небольшой по размеру выборке, выделенные в составе этой выборки подгруппы различались по численности и были неоднородны по возрасту и ряду других характеристик. В связи с этим целесообразно продолжить данное исследование на выборке большего размера.



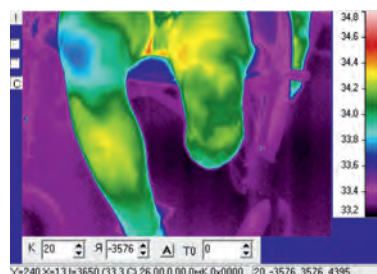
Снимок 3а до мнимой терапии



Снимок 3б после 1-го сеанса
мнимой терапии



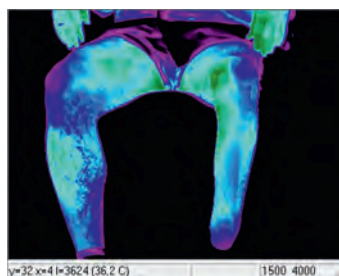
Снимок 3в до 2-го сеанса
мнимой терапии



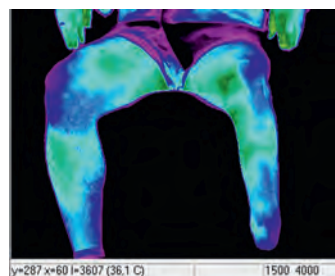
Снимок 3г после 2-го сеанса
мнимой терапии

Рис. 3. Термограммы пациента Б., контрольная группа, ампутация сосудистого генеза

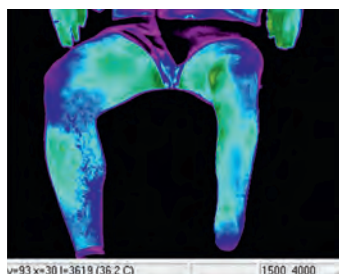
Fig. 3. Thermograms of patient B., control group, amputation of vascular genesis



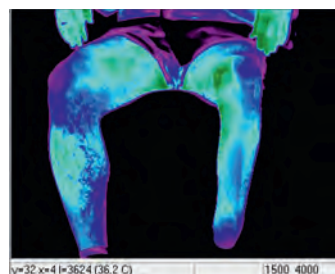
Снимок 4а до мнимой терапии



Снимок 4б после 1-го сеанса
мнимой терапии



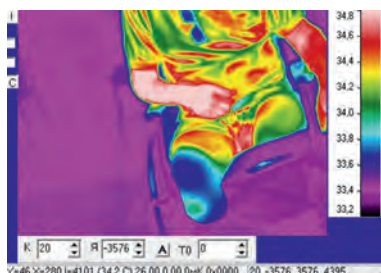
Снимок 4в до 2-го сеанса
мнимой терапии



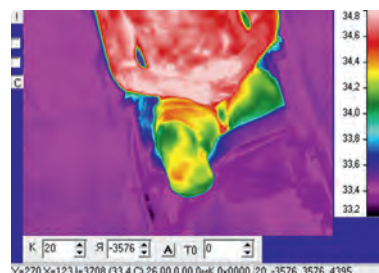
Снимок 4г после 2-го сеанса
мнимой терапии

Рис. 4. Термограммы пациента А., контрольная группа, ампутация травматического генеза

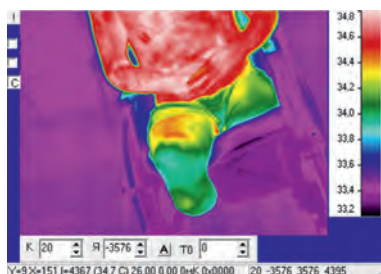
Fig. 4. Thermograms of patient A., control group, amputation of traumatic origin



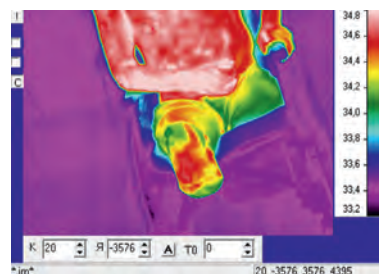
Снимок 5а до остеопатической коррекции



Снимок 5б после 1-го сеанса
osteopathic correction



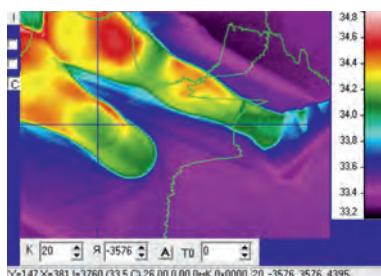
Снимок 5в до 2-го сеанса
osteopathic correction



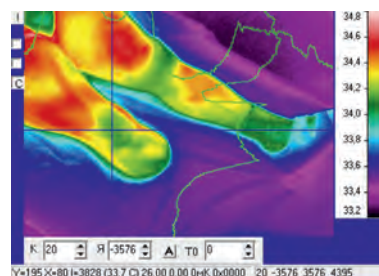
Снимок 5г после 2-го сеанса
osteopathic correction

Рис. 5. Термограммы пациента Ф., основная группа, ампутация сосудистого генеза

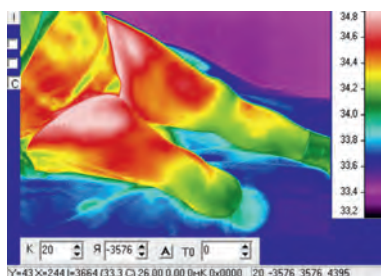
Fig. 5. Thermograms of patient F., main group, amputation of vascular origin



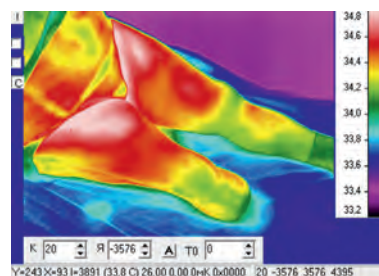
Снимок 6а до остеопатической коррекции



Снимок 6б после 1-го сеанса
osteopathic correction



Снимок 6в до 2-го сеанса
osteopathic correction



Снимок 6г после 2-го сеанса
osteopathic correction

Рис. 6. Термограммы пациента С., основная группа, ампутация травматического генеза

Fig. 6. Thermograms of patient C., main group, traumatic amputation

Заключение

Проведенное исследование показало стойкое увеличение температуры у пациентов с ампутированными дефектами нижних конечностей на уровне голени после проведения остеопатической коррекции. В контрольной группе увеличение температуры наблюдали сразу после сеансов мнимой терапии с возвращением к исходным данным через 2 нед. Инфракрасная термография может оказаться ценным методом в исследовании результатов остеопатической коррекции у пациентов с ампутированными дефектами нижних конечностей.

Следует отметить также, что подобное исследование результатов остеопатической коррекции с помощью инфракрасной термографии у пациентов с ампутированными дефектами нижних конечностей на уровне голени проводилось впервые. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении кровообращения в усеченной конечности, что позволяет рекомендовать использование остеопатической коррекции в комплексной реабилитации пациентов с ампутированными дефектами нижних конечностей. Кроме того, остеопатическая коррекция не требует дорогостоящего оборудования, что сегодня особенно важно для решения социально-оздоровительных проблем пациентов, перенесших ампутацию.

Вклад авторов:

Н.Ю. Колышницын — сбор данных, анализ литературы, написание статьи, представление рисунков и таблиц

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, presentation of figures and tables

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: Учеб. М.: Академия естествознания; 2008; 154 с.
[Riffel A. V. Social medicine and medical law. Selected lectures: Textbook. M.: Academy of Natural History; 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; 1 (10): 72–77.
[Riffel A. V. «Large» amputations of the lower extremities after reconstructive operations on the arteries. Fate and rehabilitation of patients. Postgraduate Doct. 2006; 1 (10): 72–77 (in russ.)].
3. Uğur F., Akin A., Esmoğlu A., Doğru K., Ors S., Aydoğan H., Gülcü N., Boyacı A. Comparison of phantom limb pain or phantom extremity sensation of upper and lower extremity amputations. Agri. 2007; 19 (1): 50–56.
4. Муфтахова Г.М., Большаков Н.А., Ильина Е.Ю. Поздние эффекты со стороны костно-мышечной системы. Рос. журн. детской гематол. и онкол. 2019; 6 (3): 86–93.
[Muftakhova G. M., Bolshakov N. A., Ilyina E. Yu. Late effects of antitumor treatment on the musculoskeletal system. Russ. J. Pediat. Hematol. Oncol. 2019; 6 (3): 86–93 (in russ.)]. <https://doi.org/10.21682/2311-1267-2019-6-3-86-93>
5. Чегуров О.К., Колесников С.В., Колесникова Э.С., Скрипников А.А. Фантомно-болевого синдром: патогенез, лечение, профилактика (обзор литературы). Гений ортопедии. 2014; (1): 89–93.
[Chegurov O. K., Kolesnikov S. V., Kolesnikova E. S., Skripnikov A. A. The phantom-pain syndrome: pathogenesis, treatment, prevention (Review of the literature). Genij Ortopedii. 2014; (1): 89–93 (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 (review). *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. Хрячков В. А., Мекшина Л. А., Папинен А. В., Серенко А. Н., Павлов П. И. Тепловизионная клиническая оценка нарушений микроциркуляции и коллатерального кровообращения при окклюзионном атеротромбозе артерий нижних конечностей. *Волгоградский науч.-мед. журн.* 2008; 3 (19): 35–36.
[Hryachkov V. A., Mokshina L. A., Papinyan A. V., Serenko A. N., Pavlov P. I. Thermal imaging clinical evaluation of microcirculation and collateral circulation disorders in occlusive atherothrombosis of the arteries of the lower extremities. *Volgograd J. Med. Res.* 2008; 3 (19): 35–36 (in russ.)].
10. Волошин В. Н., Мухин А. С. Выбор уровня и способа ампутации нижних конечностей у больных с критической ишемией. *J. Siberian Med. Sci.* 2014; (4): 14.
[Voloshin V. N., Mukhin A. S. Choice of level and way of ablation of lower limbs at patients with critical ischemia. *J. Siberian Med. Sci.* 2014; (4): 14 (in russ.)].
11. Ring F., Jung A., Zuber J. New opportunities for infrared thermography in medicine. *Acta Bio-Optica Inform. Med.* 2009; 15 (1): 28–30.
12. Kanai S., Taniguchi N., Susuki R. Evaluation of Osteoarthropathy of Knee Monitored with Thermography. *Orthoped. Traumatol.* 1999; 48 (1): 348–350. <https://doi.org/10.5035/nishiseisai.48.348>
13. Beneliyahu D. Infrared Thermography and the Sports Injury Practice. *Dynamic Chiropractic*. 1992; 10 (07). Accessed in October 10, 2021. https://www.dynamicchiropractic.com/mpacms/dc/article.php?id=43160&no_paginate=true&p_friendly=true&no_b=true
14. Белаш В. О., Новиков Ю. О. Остеопатическая коррекция при лечении боли в нижней части спины. *Российский остеопатический журнал*. 2020; 1–2: 140–146.
[Belash V. O., Novikov Yu. O. Osteopathic correction in the treatment of pain in the lower back. *Russian Osteopathic Journal*. 2020; 1–2: 140–146 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2020-1-2-140-146>
15. Потехина Ю. П., Голованова М. В. Причины изменения локальной температуры тела. *Мед. альманах*. 2010; 2 (11): 297–298.
[Potekhina Yu. P., Golovanova M. V. The reasons of the change of local body temperature. *Med. Almanac*. 2010; 2 (11): 297–298 (in russ.)].
16. Белаш В. О. Возможности применения локальной термометрии для объективизации остеопатического воздействия у пациентов с дорсопатией на шейно-грудном уровне. *Российский остеопатический журнал*. 2018; 3–4: 25–32.
[Belash V. O. The possibilities of using local thermometry to objectify the effect of osteopathic correction in patients with dorsopathy at the cervicothoracic level. *Russian Osteopathic Journal*. 2018; 3–4: 25–32 (in russ.)]. <https://doi.org/10.32885/2220-0975-2018-3-4-25-32>
17. Тарасова А. В., Потехина Ю. П., Белаш В. О., Классен Д. Я. Применение инфракрасной термографии для объективизации соматических дисфункций и результатов остеопатической коррекции. *Мануал. тер.* 2019; 4 (76): 35–41.
[Tarasova A. V., Potekhina Yu. P., Belash V. O., Klassen D. Ya. The application of infrared thermography for the objectification of somatic dysfunctions and osteopathic correction results. *Manual Ther. J.* 2019; 4 (76): 35–41 (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

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

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
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
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

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
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
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