

DOI: 10.12731/2658-6649-2025-17-4-1217

EDN: DXENTR

УДК 616.7



Научные обзоры

ПРОФИЛАКТИКА, ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ПАТОЛОГИИ СТОПЫ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЖАРКОЙ ПОГОДЫ И ВЛАЖНЫХ УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

*В.А. Мальчевский, М.М. Муртузалиев,
С.П. Сахаров, А.В. Мальчевский*

Аннотация

Обоснование. Глобальное потепление климата приводит к появлению длительных периодов жаркой погоды в летнее время в РФ. Она обуславливает появление патологии, которая ранее встречалась только в тропических странах. Одной из них является патология стопы, возникающая в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды. Она может встречаться у людей различных специальностей работающих во влажных условиях внешней среды. Проводя анализ литературных источников, мы выявили, отсутствие информации посвященной данной проблеме в отечественных литературных источниках.

Цель. Повысить эффективность профилактики, диагностики и лечения патологии стопы, возникающей у пациентов в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды, путем информирования о данной проблеме и путях ее решения медицинских специалистов.

Материалы и методы. Выполнен поиск публикаций в базах данных РИНЦ, PubMed, Cochrane и Scopus по ключевому слову «тропическая стопа». Выявлено всего 29 публикаций, из которых отобрано 24.

Результаты. Проведен анализ информации и сформулирован современный взгляд на патогенез, диагностику, лечение и профилактику «Warm water immersion foot» (WWIF) и «Tropical immersion foot» (TIF). Выявлено, что патофизиология данных заболеваний, изучена не достаточно. Отмечено, что существующие меры профилактики и лечения основаны на клиническом опыте, а не на принципах доказательной медицины.

Закключение. В связи с глобальным потеплением климата, необходимость проведения дальнейших научных исследований, направленных комплексное всестороннее изучение данной патологии и разработки на их основе ее эффективной профилактики и лечения, безусловно актуально.

Ключевые слова: стопа, погруженная в теплую воду; WWIF; тропическая иммерсионная стопа; TIF; обзор

Для цитирования. Мальчевский, В. А., Муртузалиев, М. М., Сахаров, С.П., & Мальчевский, А. В. (2025). Профилактика, диагностика и лечение патологии стопы, возникающей в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды (обзор литературы). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(4), 659-672. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-4-1217>

Scientific Reviews

PREVENTION, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF FOOT PATHOLOGY RESULTING FROM COMBINED EXPOSURE TO HOT WEATHER AND HUMID ENVIRONMENTAL CONDITIONS (LITERATURE REVIEW)

V.A. Malchevskiy, M.M. Murtuzaliev, S.P. Sakharov, A.V. Malchevskiy

Abstract

Background. Global climate warming leads to the emergence of long periods of hot weather in summer in the Russian Federation. It causes the emergence of pathologies that were previously found only in tropical countries. One of them is foot pathology resulting from the combined effects of hot weather and humid environmental conditions. It can occur in people of various specialties working in humid environmental conditions. Analysing literature sources, we found that there is a lack of information on this problem in domestic literature sources.

Purpose. To increase the effectiveness of prevention, diagnosis and treatment of foot pathology arising in patients as a result of the combined effects of hot weather and humid environmental conditions, by informing medical professionals about this problem and ways of solving it.

Materials and methods. We searched for publications in RSCI, PubMed, Cochrane and Scopus databases by the key word term «tropical foot». A total of 29 publications were identified, of which 24 were selected.

Results. The information has been analysed and a modern view on the pathogenesis, diagnosis, treatment and prevention of «warm water immersion foot» (WWIF) and «tropical immersion foot» (TIF) has been formulated. It is revealed that the pathophysiology of these diseases is not sufficiently studied. It is noted that existing prevention and treatment measures are based on clinical experience rather than on the principles of evidence-based medicine.

Conclusion. In connection with global climate warming, the need for further scientific research aimed at a comprehensive integrated study of this pathology and the development on their basis of its effective prevention and treatment is certainly relevant.

Keywords: warm water immersion foot; WWIF; tropical immersion foot; TIF; review

For citation. Malchevskiy, V. A., Murtuzaliev, M. M., Sakharov, S. P., & Malchevskiy, A. V. (2025). Prevention, diagnosis and treatment of foot pathology resulting from combined exposure to hot weather and humid environmental conditions (literature review). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(4), 659-672. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-4-1217>

Введение

Вследствие глобального потепления длительная жаркая погода в летний период становится обычным явлением в районах планеты, где прежде был умеренный климат. Это явление обуславливает появление в странах с умеренным климатом патологии, которая ранее обычно встречалась практически только в тропических странах. К ней относится и патология стопы, возникающая в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды. К группе риска можно отнести довольно широкий круг сугубо мирных профессий, таких как работники автомоек, моряки, рыбаки и т. д. [21; 24]. В дельте реки Днепр в 2023 и 2024 годах в летний период стоит длительная жаркая погода в сочетании с влажными условиями внешней среды, что может приводить к появлению такой патологии у военнослужащих. Немало наших сограждан работают в зарубежных странах с тропическим климатом или приезжают заниматься в них экстремальным туризмом. Поэтому актуальность проблемы профилактики, диагностики и лечения патологии стопы, возникающей в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды безусловна.

Проведя тщательный поиск во всех международных системах индексации специальных литературных источников, мы обнаружили только 24

публикации, касающиеся данной проблемы с момента первого медицинского её описания и все они являются зарубежными. Причем информация в них о ней изложена весьма фрагментарно, а полнотекстовый доступ к ним с территории РФ затруднен.

Все это в итоге приводит к острому дефициту информации по данной проблеме у отечественных медицинских специалистов и, как следствие, ухудшению результатов профилактики, диагностики, а также лечения пациентов с патологией стопы, возникающей в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды. На восполнение этого дефицита информации и направлена данная статья.

Цель исследования – повысить эффективность профилактики, диагностики и лечения патологии стопы, возникающей у пациентов в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды, путем информирования о данной проблеме и путях ее решения медицинских специалистов.

Источники данных. Выполнен поиск публикаций в базах данных РИНЦ, PubMed, Cochrane и Scopus по ключевому слову «тропическая стопа» без временных ограничений. Выявлено всего 29 публикаций, из которых отобрано 24. Критерием отбора было наличие возможности получения доступа к тексту публикации. Отечественных публикаций по данной теме выявлено не было.

Анализ результатов исследования

История вопроса, терминология и классификация

Медицинских описаний патологии стопы, возникающей в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды, несмотря на множество военных операций проведенных в 19 и первой четверти 20 века в Индокитае, Индии, тропических зонах Латинской Америки и Африки, в специальных литературных источниках того времени не выявлено. Хотя, на наш взгляд, среди военных и путешественников она должна была встречаться. Первое описание данной патологии под названием «рисовая стопа» основанное на опыте лечения в госпитале 167 военнослужащих было сделано американскими врачами в ходе боев за остров Лейта [18]. В дальнейшем до момента начала боевых действий американской армии во Вьетнаме в 60 – 70 годы 20 века работ посвященных данной проблеме не публиковалось. В ходе боевых действий в джунглях Индокитае врачи американской армии столкнулись с патологией стоп, возникающей в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных

условий внешней среды. На основе полученного в ходе военного конфликта в Индокитае клинического опыта американскими специалистами был опубликовано несколько печатных работ его обобщающих [1; 2; 4-6; 8; 14; 17-19]. После 70 годов 20 века в специальной литературе вышло немного работ посвященных данной проблеме [3; 7; 9-13; 15; 16; 20-24]. Полномасштабных исследований, в том числе экспериментальных, направленных на изучение патофизиологии данной патологии не проводилось.

Схожие с точки зрения патофизиологии с «незамерзающей холодовой травмой» (Nonfreezing cold injury, NFCI) патологические состояния стоп, вызванные воздействием теплой воды называют «стопа, погруженная в теплую воду» (Warm water immersion foot, WWIF) и «тропическая иммерсионная стопа» (Tropical immersion foot, TIF). Под термином WWIF понимают транзиторный синдром, впервые описанный у солдат во Вьетнаме, проявляющийся в виде болезненных, белых, морщинистых подошв стоп возникающих из-за погружения в теплую воду (примерно от 15 до 32 °C; от 59 до 90 °F) при жаркой погоде на срок от 24 до 72 часов [5]. Под термином TIF понимают транзиторный синдром, более тяжелый, чем WWIF, так же описанный впервые у солдат во Вьетнаме, проявляющийся неспособностью человека ходить из-за болезненных, опухших стоп вследствие погружения в теплую воду (от 22 до 32 °C; от 72 до 90 °F) при жаркой погоде в течение более 72 часов [4]. Классификаций патологических состояний стоп вызванных воздействием теплой воды при жаркой погоде на сегодняшний день не разработано.

Эпидемиология, факторы риска появления WWIF и TIF

Патология стоп, вследствие их погружения в теплую воду с температурой выше 15°C (59°F) в основном возникает в жарком климате, чаще всего в полевых условиях, когда более суток солдаты с мокрыми ногами не могут снять обувь и высушить ноги [6].

Факторы риска появления WWIF и TIF [4]:

1. Постоянное погружение стоп в воду с температурой выше 15°C (59°F) при жаркой погоде более суток без возможности высушить стопы или заменить мокрые носки и ботинки на сухие.
2. Наличие мозолей на стопах.
3. Наличие в анамнезе ранее WWIF и TIF.

Патофизиология WWIF и TIF

Патофизиология WWIF и TIF очень слабо изучена. Существует мнение, что возникновение патологии связано с длительной (не менее 24 часов) гипергидратацией теплой водой поверхностных слоев кожи стоп [7]. Счи-

тается, что она приводит в дальнейшем к нейроваскулярным нарушениям микроциркуляции в мягких тканях стоп и отекам [22]. Поражения нервов, по мнению специалистов, скорее всего, возникают вторично вследствие повреждения их микроциркуляторного русла или воздействия механических факторов при ходьбе больного [15; 23].

Клиническая картина WWIF и TIF

WWIF и TIF являются преходящими синдромами, вызванными длительным пребыванием в теплой воде при жаркой погоде. WWIF возникает в результате пребывания в воде с температурой от 15 до 32°C (59–90°F) от 24 до 72 часов [5]. При WWIF подошвенная поверхность стопы становится морщинистой, беловатого цвета, иногда с легкой припухлостью, поэтому WWIF еще называют – «рисовое поле» [1]. Пациенты отмечают болезненность и парестезии в области в области стоп [20]. Могут отмечаться эрозивные дефекты кожи стоп [10]. Поднятие тяжестей больным при WWIF усиливает боль и парестезии в стопах с покалыванием или ощущением «хождения по канату» [4].

TIF возникает в результате пребывания в воде с температурой от 22 до 32°C (72–90°F) в течение 72 часов и более. TIF более тяжелое патологическое состояние, чем WWIF [23]. Клиническая картина TIF проявляется симметричной ярко красной эритемой, лихорадкой, лимфаденопатией, выраженным отеком и жгучей болезненностью с парестезиями в области голеностопного сустава и подошвенной поверхности стоп [17; 19]. Болезненность и парестезии стоп усиливаются при ходьбе. Подошвенные поверхности гипергидратированы и сморщены [21]. Ярко красная эритема переходит в динамике диффузные пятнистые экхимозы с крошечными везикулами и мелкой пятнисто-папулезной сыпью. Отек нивелируется через 4-7 суток. При TIF часто отмечаются ссадины от мокрых носков и язвы в областях стоп или голеностопного сустава, где обувь оказывает давление на отекающие ткани. Язвы редко возникают на костных выступах, где мало тканей, которые могут опухнуть [10].

WWIF и TIF являются болезненными и изнурительными состояниями существенно снижающие «качество жизни» человека, хорошо поддаются лечению и регрессируют в динамике. Они не являются прогрессирующими патологическими состояниями. Самые тяжелые симптомы проявляются в первые несколько дней. После этого симптомы, вызванные WWIF и TIF, обычно в динамике нивелируются. Усиление через несколько дней клинических симптомов, не следует связывать с WWIF и TIF, а обычно это обусловлено присоединением инфекции кожи и мягких тканей стоп [4; 5; 23].

Диагностика WWIF и TIF

Диагностика WWIF и TIF проводится на основании данных анамнеза и клинического осмотра, существующие на сегодняшний день лабораторные и инструментальные технологии мало информативны. Критерии постановки диагноза WWIF и TIF [16; 17; 20]:

1. Пребывание в теплой воде с температурой от 15 до 32°C (59–90°F) в течение не менее 24 часов при жаркой погоде.
2. Наличие специфической клинической картины, если исключены другие причины.

Дифференциальная диагностика WWIF и TIF

Дифференциальная диагностика WWIF и TIF должна проводиться с NFCI, первичными бактериальными и грибковыми инфекциями стоп, а также локальными эрозиями от мокрых носков [1; 4; 10].

Дифференциальная диагностика с NFCI проводится во время сбора анамнеза, при выяснении приблизительной температуры воды действующей на пораженные стопы. NFCI возникает при воздействии на стопы воды с температурой ниже 15°C (59°F) [23].

Пролежни мягких тканей могут в ряде случаев возникнуть в связи с WWIF и TIF из-за отека внутри сдавливающей одежды и обуви, в отличие от NFCI, они болезненны [16].

Инфекции мягких тканей могут вызывать гиперемию и отек кожи с последующим некрозом, обычно односторонним и хорошо ограниченным [20]. При WWIF и TIF гиперемия и отек кожи носят симметричный и диффузный характер [4]. Инфекции редко поражают только дистальную часть конечности. WWIF и TIF, как и инфекции мягких тканей могут вызывать эритему и отек, иногда с лихорадкой и лимфаденопатией [16]. Бактериальные и грибковые инфекции могут возникать как осложнения WWIF и TIF, что необходимо учитывать при дифференциальной диагностике [23].

При TIF стоп могут возникать изъязвления в области отека на подошвенной поверхности стопы и в области голеностопного сустава. Эрозии от мокрых носков представляют собой поверхностные эрозии кожи, которые возникают только в областях, которые испытывают трение или давление, особенно под шнурками ботинок [10].

Общие принципы лечебных мероприятий при WWIF и TIF

WWIF и TIF могут у пациентов существенно снижать «качество жизни», за счет невропатий и гиперчувствительности, вызывать гнойно-воспалительные и грибковые заболевания кожи стоп [4; 12; 13; 20]. Лечение WWIF и TIF носит симптоматический характер, так как патогенетическое

отсутствует. Состав лечебных мероприятий зависит от этапа оказания медицинской помощи. В среднем общая продолжительность лечения составляет от 4 до 12 дней [16; 23].

Догоспитальный этап оказания медицинской помощи при WWIF и TIF

Первое, что необходимо сделать при подозрении на WWIF и TIF это предотвратить дальнейшее воздействие воды на конечности. Конечности при WWIF и TIF следует высушить и пассивно согреть при комнатной температуре, приподняв под углом 30 градусов [16; 18]. Для борьбы с болевым синдромом могут назначаться не наркотические анальгетики или НПВС в стандартных дозировках [3; 12; 13; 15; 23]. При наличии отеков на нижних конечностях пострадавшим должно быть запрещено самостоятельно передвигаться на ногах, кроме тех случаев, когда это необходимо для их эвакуации. Пациенты, которые вынуждены ходить, должны по возможности с целью нивелирования механического травмирующего фактора носить толстые свободные носки из хлопчато-бумажной ткани и не тесную очень мягкую обувь [20].

Госпитальный этап оказания медицинской помощи при WWIF и TIF

При поступлении в госпиталь выполняется рентгенография пораженных конечностей с целью исключения переломов костных структур. При наличии нарушений целостности кожных покровов выполняются стандартные мероприятия по профилактике столбнячной инфекции [5; 17]. Больные госпитализируются на срок от 4 до 12 суток. Режим у пациентов строгий постельный с приподнятым положением пораженных конечностей под углом 30 градусов, с целью снижения болевого и отёчных синдромов. Пораженные сегменты конечностей должны быть оголены. Воздух в палате комнатной температуры, максимально сухой [16; 18].

Медикаментозное лечение:

1. Борьба с болевым синдромом назначаются не наркотические анальгетики или НПВС в стандартных дозировках, амитриптилин (50–100 мг 1 раз в день на ночь), в случае их не эффективности с целью купирования нейропатических болей применяется габапентин в стандартных дозировках [3; 12; 13; 15; 23].
2. Антибиотикотерапия. Наличие лихорадки и локальной лимфаденопатии сопровождающих WWIF и TIF показанием для назначения антибиотикотерапии не является. С целью профилактики воспалительных осложнений антибиотикотерапия при WWIF и TIF не назначается. Показанием для назначения антибиотикотерапии у пациентов с WWIF и TIF является наличие вторичных инфекционных

осложнений в виде инфекции кожи и подкожной клетчатки, обычно вызываемой стафилококками и стрептококками или грибами. Входными воротами для обычно являются эрозии и изъязвления кожных покровов [2; 10; 17; 20; 23].

Осложнения WWIF и TIF

Главным осложнением WWIF и TIF существенно снижающим «качество жизни» пострадавших являются умеренно выраженные нейропатические боли в пораженных сегментах конечностей постоянного характера. Медикаментозное лечение данного осложнения на сегодняшний день не разработано. Для снижения выраженности болей достаточно эффективно применяется рефлексотерапия [3; 15].

Не приятным довольно распространенным осложнением WWIF и TIF является выраженный гипергидроз стоп. Он может вызывать рецидивирующие паронихиальные инфекции, вызванные грибковой инфекцией ногтей и кожи [10].

Профилактика возникновения WWIF и TIF

Меры по профилактике возникновения WWIF и TIF:

1. Медикаментозная профилактика появления WWIF и TIF отсутствует.
2. Регулярная ежедневная ротация людей находящихся в жарких и влажных условиях внешней среды является основой профилактики возникновения WWIF и TIF [16].
3. Держать стопы сухими не менее 1 суток после каждых 2 – 3 непрерывного пребывания в воде [4; 5; 19; 21].
4. Подготовка и обучение людей к работе в жарких и влажных условиях внешней среды может уменьшить стресс, снижая вероятность возникновения WWIF и TIF [16].
5. Назначение ответственного по проверке состояния дистальных сегментов нижних конечностей в подразделении (обычно стрелок-санитар) осуществляющего их визуальный осмотр не реже двух раз в сутки [16].
6. Непромокаемая, свободная одежда и обувь, которая сохраняет руки и ноги человека в тепле и сухости [11].
7. В жарких и влажных условиях внешней среды смена носок 2-3 раза в сутки. Использование только носков хлопчатобумажной ткани [16].
8. Не использование сапог с пароизоляцией [11].
9. Дважды в день необходимо наносить силиконовую смазку на стопы [8].
10. Адекватное питание богатое животным белком и витаминами [16].

Заключение

В связи с тем, что патофизиология патологии стопы, возникающей в результате сочетанного воздействия жаркой погоды и влажных условий внешней среды, изучена слабо, ее патогенетически обоснованное лечение до сих пор не разработано. Существующие меры профилактики основаны на клиническом опыте, а не на принципах доказательной медицины. А также учитывая тот факт, что в связи с глобальным потеплением климата длительная жаркая погода в летний период времени на территории РФ не является последние годы редкостью, необходимость проведения дальнейших научных исследований, направленных комплексное всестороннее изучение данной патологии, безусловно актуально.

Информация о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация о спонсорстве. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Список литературы / References

1. Akers, W. A. (1974a). Paddy foot: A warm water immersion foot syndrome variant. Part I. The natural disease, epidemiology. *Military Medicine*, 139(8), 605–612. <https://doi.org/10.1093/milmed/139.8.605>
2. Akers, W. A. (1974b). Paddy foot: A warm water immersion foot syndrome variant. Part II. Field experiments, correlation. *Military Medicine*, 139(8), 613–618. <https://doi.org/10.1093/milmed/139.8.613>
3. Aldington, D. J., McQuay, H. J., & Moore, R. A. (2011). End-to-end military pain management. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 366(1562), 268–275. <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0214>
4. Allen, A. M., & Taplin, D. (1973). Tropical immersion foot. *The Lancet*, 302(7839), 1185–1189. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(73\)92949-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(73)92949-8)
5. Buckels, L. J., Gill, K. A., Jr., & Anderson, G. T. (1967). Warm water immersion foot. *Research Report of the US Naval Medical Field Research Laboratory*, 17(5), 1–8. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6044241>
6. Catterall, M. D. (1975). Warm water immersion injuries of the feet — a review. *Journal of the Royal Naval Medical Service*, 61(1), 22–26. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1100815>
7. Dhandapani, N., Samuelsson, K., Sköld, M., Zohrevand, K., & German, G. K. (2020). Mechanical, compositional, and microstructural changes caused by human skin maceration. *Extreme Mechanics Letters*, 41, Article 101017. <https://doi.org/10.1016/j.eml.2020.101017>

8. Douglas, J. S., Jr., & Eby, C. S. (1972). Silicone for immersion foot prophylaxis: Where and how much to use. *Military Medicine*, 137(10), 386–387. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4627482>
9. Humphrey, W., & Ellyson, R. (1997). Warm water immersion foot: Still a threat to the soldier. *Military Medicine*, 162(9), 610–611. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9290296>
10. James, W. D., Elston, D. M., Treat, J. R., Rosenbach, M. A., & Neuhaus, I. (2019). *Andrews' diseases of the skin: Clinical dermatology*. Elsevier Health Sciences.
11. McCormack, N., & Bitter, C. C. (2020). My feet are killing me: A hiker's journey. *Wilderness & Environmental Medicine*, 31(2), 245–246. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2019.12.010>
12. McGreevy, K., Bottros, M. M., & Raja, S. N. (2011). Preventing chronic pain following acute pain: Risk factors, preventive strategies, and their efficacy. *European Journal of Pain Supplements*, 5(2), 365–372. <https://doi.org/10.1016/j.eujps.2011.08.013>
13. Morand, J. J. (2008). Foot health in the tropics. *Médecine Tropicale (Marseille)*, 68(2), 111–118. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18630042>
14. Rietschel, R. L., & Allen, A. M. (1976). Immersion foot: A method for studying the effects of prolonged water exposure on human skin. *Military Medicine*, 141(11), 778–780. <https://doi.org/10.1093/milmed/141.11.778>
15. Schmidt, D., Germano, A. M. C., & Milani, T. L. (2018). Effects of water immersion on sensitivity and plantar skin properties. *Neuroscience Letters*, 686, 41–46. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.08.048>
16. Schwartz, R. B. (2008). *Tactical emergency medicine*. Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins.
17. Shee, J. C. (1974). Tropical immersion foot. *The Lancet*, 303(7848), 135. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(74\)92365-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(74)92365-4)
18. Taplin, D., & Zaia, N. (1966). Tropical immersion foot syndrome. *Military Medicine*, 131(9), 814–818. <https://doi.org/10.1093/milmed/131.9.814>
19. Taplin, D., Zaia, N., & Blank, H. (1967). The role of temperature in tropical immersion foot syndrome. *JAMA*, 202(6), 546–549. <https://doi.org/10.1001/jama.1967.03130190152032>
20. Ungley, C. C., Channell, G. D., & Richards, R. L. (2003). The immersion foot syndrome. *Wilderness and Environmental Medicine*, 14(2), 135–141. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2003\)014\[0135:TIFS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2003)014[0135:TIFS]2.0.CO;2)
21. Wrenn, K. (1991). Immersion foot: A problem of the homeless in the 1990s. *Archives of Internal Medicine*, 151(4), 785–788. <https://doi.org/10.1001/archinte.151.4.785>

22. Wu, K. S., Van Osdol, W. W., & Dauskardt, R. H. (2006). Mechanical properties of human stratum corneum: Effects of temperature, hydration, and chemical treatment. *Biomaterials*, 27(5), 785–795. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.06.019>
23. Zafren, K., Hollis, S., Weiss, E. A., Danzl, D., Wilburn, J., Kimmel, N., Imray, C., Giesbrecht, G., & Tipton, M. (2023). Prevention and treatment of non-freezing cold injuries and warm water immersion tissue injuries: Supplement to Wilderness Medical Society clinical practice guidelines for the prevention and treatment of frostbite. *Wilderness & Environmental Medicine*, 34(2), 172–181. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2023.02.006>
24. Zani, M. L. C., Lazzarini, R., & Silva, J. S. (2017). Warm-water immersion feet among car wash workers. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, 15(3), 217–221. <https://doi.org/10.5327/Z1679443520170021>

ВКЛАД АВТОРОВ

Мальчевский В.А.: разработка концепции научной работы, рецензирование черновика рукописи.

Муртузалиев М.М: анализ данных и методология.

Сахаров С.П.: редактирование черновика рукописи и написание обзора.

Мальчевский А.В.: сбор данных и написание черновика рукописи.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Vladimir A. Malchevskiy: conceptualising a research paper, reviewing a draft manuscript.

Murtuzali M. Murtuzaliev: data analysis and methodology.

Sergei. P. Sakharov: editing the draft manuscript and writing the review.

Aleksey V. Malchevskiy: data collection and writing a draft of the manuscript.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Мальчевский Владимир Алексеевич, д-р мед. наук, профессор РАН, профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

*ул. Одесская, 54, г. Тюмень, 625023, Российская Федерация
malchevski@mail.ru*

Муртузалнев Муртузали Магомедович, д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры биофизики, информатики и медицинской аппаратуры кафедры

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

пл. Ленина, 1, г. Махачкала, 367000, Республика Дагестан, Российская Федерация

optmfef@yandex.ru

Сахаров Сергей Павлович, к. мед. наук, доцент, заведующий кафедрой мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ул. Одесская, 54, г. Тюмень, 625023, Российская Федерация

sacharov09@mail.ru

Мальчевский Алексей Владимирович, студент

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

ул. Одесская, 54, г. Тюмень, 625023, Российская Федерация

malchevskiy_2018@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Vladimir A. Malchevskiy, Dr. Sc. (Medicine), Professor RAS, Professor of the Department of Mobilisation Training of Public Health and Disaster Medicine
Tyumen State Medical University

54, Odesskaya Str., Tyumen, 625023, Russian Federation

malchevski@mail.ru

SPIN-code: 2918-1807

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1308-2899>

ResearcherID: G-9557-2015

Scopus Author ID: SC 57194276974

Murtuzali M. Murtuzaliev, Dr. Sc. (Medicine), Professor, Professor of the Department of Biophysics, Informatics and Medical Devices, Department of Biophysics, Informatics and Medical Devices

Dagestan State Medical University

1, pl. Lenina, Makhachkala, 367000, Dagestan, Russian Federation

opmfef@yandex.ru

SPIN-code: 2386-1860

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8744-6026>

ResearcherID: LLL-3506-2024

Sergei. P. Sakharov, Cand. Sc. (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Mobilisation Preparation of Public Health and Disaster Medicine

Tyumen State Medical University

54, Odesskaya Str., Tyumen, 625023, Russian Federation

sacharov09@mail.ru

SPIN-code: 9850-0460

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1737-3906>

Scopus Author ID: SC 55328409300

Aleksey V. Malchevskiy, student

Tyumen State Medical University

54, Odesskaya Str., Tyumen, 625023, Russian Federation

malchevskiy_2018@mail.ru

SPIN-code: 9569-3048

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2743-0697>

ResearcherID: KPB-8145-2024

Поступила 07.11.2024

После рецензирования 29.12.2024

Принята 23.01.2025

Received 07.11.2024

Revised 29.12.2024

Accepted 23.01.2025