



National Scientific Center of Traumatology
and Orthopaedics named after
Academician N.D. Batpenov

ISSN: 2789-9632
e-2789-9640

Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan

Scientific & Practical Journal of the
Kazakhstan Association of Trauma Orthopaedists

Volume 72. Number 2 (2024)

Astana, 2024

РЕДАКЦИЯ/EDITORIAL

Бас редактор:

Бекарисов Олжас Сапарғалиұлы
Қауымдастырылған редакторлар:
Бәтпен Арман Нұрланұлы
Mahmut Nedim Doral
Абдрахманов Әлібек Жанпейісұлы
Атқарушы редактор:
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Жауапты хатшы:
Гурбанова Эльнара Иншаллаховна

Главный редактор:

Бекарисов Олжас Сапарғалиевич
Ассоциированные редакторы:
Бәтпен Арман Нұрланұлы
Mahmut Nedim Doral
Абдрахманов Алибек Жанпеисович
Исполнительный редактор:
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Ответственный секретарь:
Гурбанова Эльнара Иншаллаховна

Editor-in-Chief:

Olzhas Bekarissov
Associate Editors:
Arman Batpen
Mahmut Nedim Doral
Alibek Abdrakhmanov
Executive Editor:
Galiya Orazova
Executive Secretary:
Gurbanova Elnara

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС/ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ/ EDITORIAL BOARD

Kotz Rainer (Австрия)
Schnettler Reinhard (Германия)
Zeichen J. (Германия)
Sehirlioglu Ali (Түркия)
Tarasevicius Sarunas (Литва)
Hayati Durmaz (Түркия)
Häring Ewald (Австрия)
Абдуразаков У.А. (Қазақстан)
Ахтямов И.Ф. (Ресей)
Виссарионов С.В. (Ресей)
Гахраманов А. (Әзірбайжан)
Есиркепов М.М. (Қазақстан)
Жанаспаев М.А. (Қазақстан)
Михайловский М.В. (Ресей)
Минасов Б.Ш. (Ресей)
Мурылев В.Ю. (Ресей)
Надилов Н.Н. (Қазақстан)
Раманкулов Е.М. (Қазақстан)
Рерих В.В. (Ресей)
Римашевский Д.В. (Ресей)
Тихилов Р.М. (Ресей)

Kotz Rainer (Австрия)
Schnettler Reinhard (Германия)
Zeichen J. (Германия)
Sehirlioglu Ali (Түркия)
Tarasevicius Sarunas (Литва)
Hayati Durmaz (Түркия)
Häring Ewald (Австрия)
Абдуразаков У.А. (Қазақстан)
Ахтямов И.Ф. (Россия)
Виссарионов С.В. (Россия)
Гахраманов А. (Азербайджан)
Есиркепов М.М. (Казахстан)
Жанаспаев М.А. (Казахстан)
Михайловский М.В. (Россия)
Минасов Б.Ш. (Россия)
Мурылев В.Ю. (Россия)
Надилов Н.Н. (Казахстан)
Раманкулов Е.М. (Казахстан)
Рерих В.В. (Россия)
Римашевский Д.В. (Россия)
Тихилов Р.М. (Россия)

Kotz Rainer (Austria)
Schnettler Reinhard (Germany)
Zeichen J. (Germany)
Sehirlioglu Ali (Turkey)
Tarasevicius Sarunas (Lithuania)
Hayati Durmaz (Turkey)
Häring Ewald (Austria)
Urabay Abdurazakov (Kazakhstan)
Ildar Akhtyamov (Russia)
Sergey Vissarionov (Russia)
Aydin Gahramanov (Azerbaijan)
Marlen Yesirkepov (Kazakhstan)
Marat Zhanaspayev (Kazakhstan)
Mikhail Mikhailovsky (Russia)
Nurbek Nadyrov (Kazakhstan)
Bulat Minasov (Russia)
Valery Murylev (Russia)
Yerlan Ramankulov (Kazakhstan)
Victor Rerich (Russia)
Denis Rimashevsky (Russia)
Rashid Tikhilov (Russia)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КОЛЛЕГИЯ/ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ / FOUNDING EDITORIAL BOARD

Абдрахманова А.С. (Қазақстан)
Абильмажинов М.Т. (Қазақстан)
Анашев Т.С. (Қазақстан)
Баубеков М.Б. (Қазақстан)
Байдарбеков М.У. (Қазақстан)
Белокобылов А.А. (Қазақстан)
Джаксыбекова Г.К. (Қазақстан)
Жанаспаева Г.А. (Қазақстан)
Искаков Е.С. (Қазақстан)
Мурсалов Н.К. (Қазақстан)
Махамбетчин М.М. (Қазақстан)
Мухаметжанов Х.М. (Қазақстан)
Нағыманов Б.А. (Қазақстан)
Набиев Е.Н. (Қазақстан)
Оспанов К.Т. (Қазақстан)
Раймагамбетов Е.К. (Қазақстан)
Спичак Л.В. (Қазақстан)
Тажин К.Б. (Қазақстан)
Түлеубаев Б.Е. (Қазақстан)

Абдрахманова А.С. (Казахстан)
Абильмажинов М.Т. (Казахстан)
Анашев Т.С. (Казахстан)
Баубеков М.Б. (Казахстан)
Байдарбеков М.У. (Казахстан)
Белокобылов А.А. (Казахстан)
Джаксыбекова Г.К. (Казахстан)
Жанаспаева Г.А. (Казахстан)
Искаков Е.С. (Казахстан)
Мурсалов Н.К. (Казахстан)
Махамбетчин М.М. (Казахстан)
Мухаметжанов Х.М. (Казахстан)
Нағыманов Б.А. (Казахстан)
Набиев Е.Н. (Казахстан)
Оспанов К.Т. (Казахстан)
Раймагамбетов Е.К. (Казахстан)
Спичак Л.В. (Казахстан)
Тажин К.Б. (Казахстан)
Түлеубаев Б.Е. (Казахстан)

Aliya Abdrakhmanova (Kazakhstan)
Mukhtar Abilmazhinov (Kazakhstan)
Talgat Anashev (Kazakhstan)
Meyram Baubekov (Kazakhstan)
Murat Baidarbekov (Kazakhstan)
Alexey Belokobyllov (Kazakhstan)
Galina Jaxybekova (Kazakhstan)
Galiya Zhanaspayeva (Kazakhstan)
Yerzhan Isakov (Kazakhstan)
Nagmet Mursalov (Kazakhstan)
Murat Makhambetchin (Kazakhstan)
Khanat Mukhametzhonov (Kazakhstan)
Bolat Nagymanov (Kazakhstan)
Yergaly Nabiyeu (Kazakhstan)
Kuanyshe Ospanov (Kazakhstan)
Yerik Raimagambetov (Kazakhstan)
Lyudmila Spichak (Kazakhstan)
Kairat Tazhin (Kazakhstan)
Berik Tuleubayev (Kazakhstan)

Редакцияның мекен-жайы:

Traumatology and Orthopaedics
of Kazakhstan
Z00P5Y4
Қазақстан, Астана қ.
Абылай хан даңғ. 15/А
Тел.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Веб-сайт: www.journaltokaz.org

Адрес редакции:

Traumatology and Orthopaedics
of Kazakhstan
Z00P5Y4
Казахстан, г. Астана
пр. Абылай хана, 15/А
Тел.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Веб-сайт: www.journaltokaz.org

Editorial Office:

Traumatology and Orthopaedics
of Kazakhstan
Z00P5Y4
Kazakhstan, Astana city
Abylai Khan Ave, 15A
Tel.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Website: www.journaltokaz.org



National Scientific Center of Traumatology and Orthopaedics named after Academician N.D. Batpenov

Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan

Scientific & Practical journal of the Kazakhstan Association of Trauma Orthopaedists

Authors are responsible for reliability of information published in the journal. Reprinting of articles published in this journal and their use in any form, including e- media, without the consent of the publisher is prohibited

Astana, 2024

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-4-11>
УДК 616-002.77
МРНТИ 76.29.31

Обзорная статья

Новые подходы к оценке активности и тяжести системной красной волчанки, их применимость в условиях первичной медико-социальной сети

[Умбетжанова А.Т.](#)¹, [Алибекова Г.](#)², [Дербисалина Г.А.](#)³, [Тогизбаев Г.А.](#)⁴

¹ Доцент кафедры общей врачебной практики с курсом доказательной медицины, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: Umbetzhanova.a@amu.kz

² PhD-докторант, Ассистент кафедры общей врачебной практики с курсом доказательной медицины, Медицинский университет Астана, Астана. E-mail: alibekova.a@amu.kz

³ Заведующая кафедры общей врачебной практики с курсом доказательной медицины, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: derbissalina.g@amu.kz

⁴ Профессор кафедры ревматологии, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан. E-mail: togizbaev.g@kazntmu.kz

Резюме

Актуальность системной красной волчанки (СКВ) обусловлена ее хроническим характером, разнообразием клинических проявлений и потенциальной тяжестью органного поражения. Эпидемиологически данные свидетельствуют о росте заболеваемости, что подчеркивает необходимость точной диагностики и эффективного мониторинга состояния пациентов.

Целью обзорной статьи является дать представление об индексах оценки и их месте в оценке тяжести течения СКВ.

Индексы оценки тяжести и активности СКВ, такие как SLEDAI (Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index) и SLICC/ACR Damage Index, BILAG (British Isles Lupus Assessment Group), SLAM (Systemic Lupus Activity Measure) и другие, играют ключевую роль в оценке состояния пациентов. Они учитывают различные аспекты заболевания, включая воспаление, поражение органов и общую активность заболевания. Эти инструменты позволяют стандартизировать оценку пациентов и мониторировать эффективность лечения. Для врачей первичного звена индексы оценки являются ценным инструментом для скрининга, диагностики и мониторинга пациентов с подозрением на СКВ. Они помогают установить диагноз, оценить степень активности заболевания и принять решение о направлении на консультацию к ревматологу.

Таким образом, использование индексов значительно улучшает управление пациентами с СКВ, повышая качество медицинской помощи и снижая риск осложнений. В данной статье приведен обзор основных инструментов оценки, с учетом их применимости в условиях первичной медико-социальной сети.

Ключевые слова: системная красная волчанка, индексы, скоринговые системы, первичная медико-санитарная помощь.

Corresponding author: Ayagoz Umbetzhanova, PhD, Astana Medical University, docent of General practice department with the course of evidence-based medicine, Astana, Kazakhstan.
Postal code: 010000
Address: Kazakhstan, Astana, Kabanbay batyr 436, 1204
Phone: +7701886374
E-mail: umbetzhanova.a@amu.kz

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 4-11
Received: 12-03-2024
Accepted: 29-04-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Системная красная волчанка (СКВ) – аутоиммунное ревматическое заболевание, характеризующееся широким спектром клинических проявлений, непредсказуемым течением и поражением любых органов и систем, в том числе костно-мышечной системы человека. СКВ рассматривается как одна из «масок», то есть заболевание, трудное для диагностики и лечения. Прогрессирующее поражение жизненно важных органов и систем определяет жизненный и социальный прогноз больных СКВ. Глобальная заболеваемость и распространенность СКВ различаются в зависимости от региона и популяции. В исследовании, проведенном в Китае, общая заболеваемость и распространенность СКВ в городских районах оценивались в 14,96 на 100 000 человеко-лет и 50,37 на 100 000 человек соответственно [1]. Самые высокие показатели заболеваемости наблюдались в Польше, США и Барбадосе [2]. Распространенность СКВ в Италии оценивается в 21,37 случаев на 100 000 человек с региональными вариациями от 14,7 до 27,1 случаев на 100 000 человек [3]. СКВ чаще встречается в странах с высоким уровнем дохода и демонстрирует более высокую распространенность среди женщин по сравнению с мужчинами [4]. Заболевание характеризуется разнообразными проявлениями, наиболее частыми являются поражение суставов и кожи и слизистых оболочек. Растущее бремя СКВ подчеркивает необходимость улучшения долгосрочного ухода и поддержки пациентов, особенно среди молодого населения.

Распространенность СКВ в Казахстане составляет 24,7 на 100 000 населения, при этом более высокая распространенность наблюдается среди азиатского населения [5]. Большинство больных СКВ в Казахстане – молодые женщины, средний возраст которых составляет 33,85 года. Заболевание характеризуется различными клиническими проявлениями, включая поражение кожи, поражение суставов, нервно-психические расстройства, гематологические и иммунологические нарушения. Активность заболевания у больных СКВ в целом высокая. Поражение органов также наблюдается у значительной части пациентов, причем более высокая распространенность наблюдается в российской и казахской популяциях [6]. Для борьбы с заболеванием необходимы ранняя диагностика и активное применение патогенетического лечения, в том числе генно-инженерных биологических препаратов.

Методология

Для проведения литературного обзора исследований по данной тематике был составлен исследовательский вопрос: «Какие специальные индексы СКВ наиболее приемлемы для использования на уровне первичной медико-санитарной помощи (ПМСП)?».

Для поиска были использованы следующие ключевые слова: Systemic lupus erythematosus (SLE),

Индексы оценки в диагностике системной красной волчанки

Индексы оценки в диагностике СКВ играют важную роль в оценке активности и тяжести заболевания, что помогает врачам принимать обоснованные решения по лечению и ведению пациентов. Индексы оценки СКВ способствуют следующему:

Согласно рекомендациям Европейского альянса ассоциаций ревматологов (European Alliance of Associations for Rheumatology - EULAR) в последние годы для оценки активности заболевания и прогнозирования СКВ используются валидированные индексы здоровья.

Индексы оценки в диагностике СКВ представляют собой инструменты, разработанные для оценки тяжести и активности заболевания, а также эффективности лечения. Они включают в себя различные клинические, лабораторные и инструментальные показатели, которые используются для объективизации и стандартизации процесса оценки состояния пациентов с СКВ. Индексы в оценке и диагностике СКВ имеют решающее значение и имеют тенденцию к использованию из-за сложной природы заболевания и необходимости в стандартизированных инструментах для измерения активности заболевания и повреждений. Эти индексы помогают врачам принимать решения о лечении, оценивать реакцию на лечение и прогноз. Они используются в клинических испытаниях, эпидемиологических исследованиях и повседневной практике.

За прошедшие годы было разработано несколько индексов, каждый из которых имеет разные уровни проверки и популярности использования. Индекс Группы оценки волчанки Британских островов (BILAG) 2004 года, Индекс активности системной красной волчанки 2000 года (SLEDAI 2K), Анкета активности системной волчанки (SLAQ) и Быстрая оценка активности при волчанке Американского фонда волчанки (LFAREAL) являются одними из часто используемых индексов для измерения активности заболевания. Для оценки кумулятивного ущерба используются индексы повреждения (SDI) и Краткий индекс повреждения при волчанке (BILD) Международной сотрудничающей клиники системной волчанки (SLICC)/Американского колледжа ревматологии (ACR). Эти индексы были проверены и обеспечивают надежные меры для оценки активности заболевания и повреждений у пациентов с СКВ.

Целью обзорной статьи является дать представление об индексах оценки и их месте в оценке тяжести течения СКВ.

Disease activity, Disease severity, Disease damage, SLE indices, Disease risk probability, Disease activity scoring system. В Базах данных: Pubmed, Web of science, Scopus, Medscape, а также сайты ассоциаций: EULAR, ACR. Глубина поиска: 10 лет.

1. Объективизация оценки: позволяют стандартизировать оценку состояния пациента с СКВ, что упрощает процесс диагностики и позволяет врачам объективно оценить степень активности заболевания;

2. Определение тяжести заболевания: использование индексов позволяет определить тяжесть СКВ и оценить наличие осложнений, что важно для выбора оптимальной стратегии лечения и мониторинга состояния пациента;

3. Оценка эффективности лечения: путем регулярной оценки индексами можно отслеживать динамику заболевания и оценивать эффективность лечения, что помогает корректировать терапию и достигать лучших результатов.

Ниже нами представлены индексы для оценки активности и тяжести СКВ, применимость которых в условиях ПМСП мы решили обсудить в данной рукописи.

1. **SLEDAI (Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index)** является одним из наиболее распространенных индексов оценки активности СКВ. Одной из особенностей SLEDAI является его широкий спектр включенных параметров, которые охватывают как клинические, так и лабораторные показатели. Этот индекс оценивает активность заболевания на основе различных факторов, таких как высыпания на коже, суставные боли, белок, мочевина и другие. Это делает SLEDAI полезным инструментом для врачей, так как позволяет оценить не только общее состояние пациента, но и установить наличие системных проявлений СКВ. Кроме того, SLEDAI относительно прост в использовании и может быть легко применен в обычной клинической практике в ПМСП. Он включает в себя четко определенные критерии оценки каждого симптома, что упрощает процесс оценки активности заболевания у пациентов. Однако следует отметить, что SLEDAI оценивает только текущую активность заболевания и не учитывает долгосрочное повреждение органов, вызванное системной красной волчанкой. Для полного оценивания состояния пациента с СКВ может потребоваться использование других индексов, таких как SLICC/ACR Damage Index. У SLEDAI есть ограничения, в том числе его зависимость от категориальных ценностей и возможность субъективности при оценке. Индекс SLEDAI имеет несколько практических значений, в том числе его надежность при оценке активности заболевания среди менее опытных врачей [7], его потенциал в качестве прагматического показателя результатов в исследованиях СКВ [8] и его способность прогнозировать оценки врачей активности заболевания [9]. Однако важно отметить, что индекс SLEDAI является лишь одним из нескольких клинических индексов, используемых для измерения активности заболевания при СКВ, и его преимущества и недостатки следует учитывать по сравнению с другими индексами [10]. В исследовании, опубликованном в BMJ авторами, была разработана модель машинного обучения для оценки категории оценки SLEDAI отдельного пациента (отсутствие активности, легкая активность, умеренная активность или высокая/очень высокая активность) для конкретной даты обращения с использованием клинических записей. Предложенная модель машинного обучения довольно точно оценивала категории баллов SLEDAI на основе клинических записей. Модель хорошо работала при оценке категорий оценок SLEDAI на реальных данных [11].

2. **BILAG (British Isles Lupus Assessment Group)**. Индекс BILAG также оценивает активность заболевания, основываясь на различных системах

органов и состоянии пациента. Он предоставляет возможность классифицировать активность заболевания в различных органах и системах, что помогает в выборе оптимального лечения. Одной из особенностей BILAG является его подробная система оценки различных систем органов и их функций. Индекс классифицирует активность заболевания по 9 системам органов, включая кожу, суставы, сердечно-сосудистую систему и другие. Это позволяет врачам получить более полное представление о состоянии пациента и определить наиболее подверженные риску системы органов. Однако применение BILAG может быть сложным для врачей ПМСП из-за необходимости детального описания симптомов и их оценки по строгим критериям. Это может потребовать от врача значительного времени и опыта для правильной оценки и применения индекса, что может быть вызовом в условиях ограниченного времени и ресурсов. Еще одной особенностью BILAG является его шкала оценки, которая включает в себя 9 категорий, от А (наиболее выраженная активность) до Е (отсутствие активности). Это позволяет проводить более точную оценку активности заболевания, но требует от врача достаточного опыта и внимательности при оценке каждого параметра. Индекс BILAG-2004 является комплексным инструментом для оценки активности заболевания при СКВ, но его критикуют за его сложность заполнения и вероятность ошибок [12]. В целом, BILAG представляет собой ценный инструмент для оценки активности СКВ и мониторинга состояния пациентов, но его применение может потребовать дополнительного времени и опыта от врачей. Тем не менее, подходящее обучение и поддержка могут помочь врачам осуществлять более эффективную и точную оценку состояния пациентов с СКВ при использовании BILAG. Для решения этих проблем был разработан Easy-BILAG, который объединяет наиболее распространенные элементы и ключевые домены BILAG-2004 в одностороннюю оценку, что приводит к более быстрому и точному выставлению оценок. Несмотря на эти преимущества, индекс BILAG-2004 показал хорошую надежность и высокий уровень согласия врачей [13]. Таким образом, хотя Easy-BILAG предлагает более эффективную альтернативу, необходимы дальнейшие исследования для полной оценки его преимуществ и недостатков по сравнению с индексом BILAG-2004.

3. **SLICC/ACR Damage Index**. Этот индекс оценивает степень повреждения органов и тканей, вызванного СКВ. Его применение имеет определенные особенности. Одной из ключевых особенностей SLICC/ACR Damage Index является его фокус на хроническом повреждении органов, а не на текущей активности заболевания. Это позволяет врачам оценить долгосрочные последствия СКВ и определить степень повреждения, которое может потребовать дополнительного наблюдения и лечения. Применение этого индекса может быть ограничено из-за отсутствия доступа к долгосрочной медицинской истории пациента и недостаточной информации о предыдущих случаях заболевания. Несмотря на эти ограничения, SLICC/ACR Damage Index остается важным инструментом для оценки хронического повреждения у пациентов с СКВ и может быть полезным для планирования долгосрочного управления и лечения.

Тем не менее, при использовании этого индекса необходимо учитывать его ограничения и проводить оценку на основе наиболее доступной информации о состоянии пациента. Он включает в себя оценку органов, таких как почки, сердце, легкие и другие, и позволяет определить наличие и степень хронического повреждения. Индекс повреждения SLICC/ACR является ценным инструментом для оценки поражений при СКВ, начинающейся в детстве, при этом кумулятивная активность заболевания является ключевым предиктором повреждения [14]. Его также рекомендуется использовать в продольных исследованиях и клинических испытаниях [15]. По мнению некоторых авторов, требуется его усовершенствование, такие как введение весовых коэффициентов и переопределение некоторых показателей [14]. Было обнаружено, что индекс валидный, надежный и воспроизводимый, с высокими показателями, связанными со смертностью [16]. У пациентов с длительной СКВ критерии SLICC-2012, включающие индекс повреждения SLICC/ACR, показали высокую чувствительность [17].

4. SELENA-SLEDAI (Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index). Этот индекс является модификацией SLEDAI и используется для оценки активности СКВ у женщин с люпусым нефритом. SELENA-SLEDAI широко используемый инструмент для измерения активности заболевания при СКВ. Представляет собой систему оценки, обычно используемую для измерения активности заболевания у пациентов с СКВ. Это один из показателей, часто используемых в клинических исследованиях, эпидемиологических исследованиях и повседневной практике для принятия клинических решений и оценки ответа на лечение [18]. SELENA-SLEDAI является компонентом системы быстрой оценки активности при волчанке (LFA-REAL) Американского фонда волчанки, которая обеспечивает общую оценку активности заболевания при СКВ [19]. Было показано, что SELENA-SLEDAI коррелирует с другими показателями активности заболевания, такими как индекс Группы оценки волчанки Британских островов (BILAG) и Индекс площади и тяжести кожной волчанки (CLASI) [20]. Его также использовали в клинических испытаниях для мониторинга активности заболевания и оценки реакции на лечение [21]. Было обнаружено, что SELENA-SLEDAI обладает хорошей конструктивной валидностью и более высокой дискриминационной способностью по сравнению с SLEDAI-2K при обнаружении изменений в активности заболевания [22]. В целом, SELENA-SLEDAI представляет собой надежную и широко используемую систему оценки активности заболевания у пациентов с СКВ. Тем не менее, SELENA-SLEDAI подвергалась критике за недостаточную чувствительность к различению улучшения или ухудшения активности заболевания, поскольку она оценивает только наличие либо отсутствие элементов и не включает некоторые важные характеристики волчанки. Чтобы устранить это ограничение, был разработан и проверен новый индекс под названием «Показатель активности заболевания СКВ» (SLE-DAS), целью которого является повышение чувствительности к изменениям при сохранении простоты использования SELENA-SLEDAI.

5. SLE-DAS (Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Score). Это индекс оценки активности СКВ, который разработан с целью облегчить оценку активности заболевания и

мониторинга эффективности лечения. Одной из ключевых особенностей SLE-DAS является его простота и удобство в использовании. Включает дополнительные признаки, такие как гемолитическая анемия, поражение желудочно-кишечного тракта и сердечно-легочной системы, которые не включены в SELENA-SLEDAI.

Этот индекс включает в себя только 10 клинических параметров, которые могут быть легко оценены в обычной клинической практике. Это делает SLE-DAS доступным инструментом для врачей первичного звена, позволяя им быстро и эффективно оценить активность заболевания у пациентов. Кроме того, SLE-DAS разработан с учетом широкого спектра клинических проявлений СКВ, что позволяет учитывать разнообразные симптомы и характеристики заболевания при оценке его активности. Однако стоит отметить, что SLE-DAS все еще может требовать от врачей определенного уровня опыта и знаний для корректной оценки клинических параметров и расчета оценочных значений. Также важно учитывать, что SLE-DAS оценивает только текущую активность заболевания и может не учитывать долгосрочное повреждение органов, вызванное СКВ. SLE-DAS продемонстрировал хорошую конструктивную достоверность и более высокую дискриминационную способность для обнаружения изменений в активности заболевания СКВ по сравнению с SELENA-SLEDAI. SLE-DAS показал хорошую надежность и валидность при оценке активности заболевания СКВ, включая его способность обнаруживать обострения и классифицировать их как легкие или умеренные/тяжелые. Также было обнаружено, что он более чувствителен к изменениям активности заболевания по сравнению с SLEDAI. Необходимы дальнейшая проверка и стандартизация SLE-DAS, чтобы установить его полезность в клинической практике и внешняя валидация SLE-DAS в других когортах.

6. SLAM (Systemic Lupus Activity Measure). Этот индекс также оценивает активность СКВ и включает в себя шкалу от 0 до 105 баллов, учитывающую различные клинические и лабораторные параметры. Одной из ключевых особенностей SLAM является его простота и легкость в применении. Индекс включает в себя оценку только 11 клинических параметров, которые могут быть легко оценены в обычной клинической практике, делая доступным и удобным инструментом для врачей, позволяя им быстро и эффективно оценить активность заболевания у пациентов. Кроме того, SLAM учитывает различные клинические проявления СКВ, включая суставные боли, кожные высыпания, серозит и другие. Это позволяет учитывать широкий спектр симптомов и характеристик заболевания при его оценке. Такой комплексный подход делает SLAM полезным инструментом для общей оценки состояния пациентов с СКВ. Однако, как и другие индексы, SLAM также имеет свои ограничения. В некоторых случаях, особенно при более сложных клинических сценариях, может потребоваться более подробная оценка с использованием дополнительных инструментов или методов. Также важно помнить, что SLAM оценивает только текущую активность заболевания и не учитывает долгосрочное повреждение органов, вызванное СКВ. Было обнаружено, что SLAM имеет хорошую надежность, а также высокую конвергентную достоверность с другими инструментами оценки активности заболевания [23].

Однако, возможно, это не самый подходящий инструмент для оценки накопленного ущерба при СКВ, поскольку он не был разработан для этой цели [15]. Кроме того, SLAM, возможно, не является наиболее чувствительным и осуществимым инструментом для оценки СКВ в клинических и наблюдательных исследованиях [24]. Более того, хотя было обнаружено, что оценки SLAM по диаграмме сильно коррелируют с прямыми оценками SLAM, существует высокий уровень ошибочной классификации при использовании в качестве показателя прямой оценки [25].

7. CLASI (Cutaneous Lupus Erythematosus Disease Area and Severity Index). Было обнаружено, что индекс CLASI, инструмент для оценки кожной красной волчанки, имеет высокую

Применение индексов оценки на уровне первичной медико-санитарной помощи

В условиях ПМСП, где доступ к специализированным исследованиям может быть ограничен, использование индексов оценки становится особенно важным и выбор индексов оценки для диагностики СКВ должен учитывать их преимущества и недостатки.

Преимущества индексов оценки, таких как SLEDAI и SLAM, включают их относительную простоту использования и объективность в оценке клинической активности СКВ. Они основаны на клинических и лабораторных параметрах, которые могут быть доступны в условиях ПМСП, что позволяет врачам быстро оценить состояние пациента и принять неотложные меры. Кроме того, эти индексы имеют широкое признание в медицинском сообществе и широко используются в клинической практике.

Однако в ПМСП могут возникать определенные трудности при диагностике СКВ:

- нехватка специализированных исследований: В ПМСП часто отсутствует возможность проведения специализированных лабораторных и инструментальных исследований, которые могут быть необходимы для подтверждения диагноза СКВ и оценки активности заболевания;

- недостаточная подготовка медицинского персонала: Врачи первичного звена могут не иметь достаточного опыта и знаний для распознавания признаков и симптомов СКВ, что может затруднять диагностику заболевания;

- сходство с другими заболеваниями: некоторые симптомы СКВ могут перекрываться с проявлениями других заболеваний, что усложняет дифференциальный диагноз и может привести к неправильному лечению.

Недостатки индексов оценки могут включать ограниченную чувствительность и специфичность, особенно в отношении некоторых клинических параметров, таких как неврологические симптомы или субъективные жалобы пациентов. Это может привести к недооценке активности заболевания, что затрудняет принятие адекватных медицинских решений. Кроме того, некоторые индексы могут быть сложными для использования в повседневной клинической практике из-за большого количества параметров или сложности расчета оценочных значений.

Несмотря на то, что многие индексы оценки используются для диагностики и оценки активности СКВ, некоторые из них могут быть сложными для применения в условиях ПМСП из-за различных

меж- и внутриэкспертную надежность. Индекс включает в себя оценку различных кожных поражений по шкале от 0 до 3 в зависимости от их тяжести и распространенности. Однако стоит отметить, что CLASI не оценивает другие системные проявления СКВ, такие как поражение суставов, почек или нервной системы. Поэтому для полного оценивания состояния пациента с СКВ может потребоваться дополнительное использование других индексов оценки или клинических шкал. Его использование при оценке СКВ ограничено [24]. Таким образом, хотя индекс CLASI может иметь преимущества при оценке кожной красной волчанки, его использование при оценке СКВ еще недостаточно изучено.

факторов. Учитывая данные литературного обзора, не рекомендованы к применению на уровне ПМСП, следующие индексы:

1. **BILAG.** Индекс BILAG требует детального описания симптомов и оценки их тяжести в различных системах органов. Это может потребовать от врача значительного времени и опыта для правильной оценки, и применения индекса. В условиях ПМСП, где врачам часто приходится принимать быстрые решения, использование BILAG может быть затруднительным из-за его сложности.

2. **SELENA-SLEDAI.** Данный индекс включает в себя оценку лабораторных параметров, таких как уровень комплемента и протеина в моче, что требует доступа к соответствующим лабораторным анализам. В условиях ПМСП, где доступ к лабораторным исследованиям может быть ограничен, применение SELENA-SLEDAI может быть ограничено.

3. **SLICC/ACR Damage Index.** Индекс оценивает хроническое повреждение органов и тканей, что требует доступа к истории болезни и детальной медицинской документации, и архиву. В ПМСП, где информация о предыдущих случаях заболеваний может быть недоступной или неполной, использование SLICC/ACR Damage Index может быть затруднено.

Эти индексы могут предоставлять ценную информацию при диагностике и управлении СКВ, однако их применение может быть вызовом в условиях ограниченных ресурсов и времени в ПМСП. Поэтому важно учитывать доступность ресурсов и опыт врачей при выборе подходящего индекса оценки для работы на уровне ПМСП.

Для врачей ПМСП важно выбирать индексы оценки СКВ, которые были бы легко доступны и применимы в их повседневной практике. Некоторые из наиболее приемлемых индексов в этом контексте включают в себя SLEDAI, SLAM и CLASI.

1. **SLEDAI.** Индекс является одним из наиболее широко используемых инструментов для оценки активности СКВ. Он включает в себя различные клинические и лабораторные параметры, которые могут быть относительно доступны в условиях ПМСП. SLEDAI прост в использовании и может обеспечить врачам быстрое понимание активности заболевания у пациентов.

2. **SLAM.** Индекс также представляет собой относительно простой инструмент оценки активности СКВ, который учитывает различные клинические и лабораторные параметры. Он может быть полезен

для быстрой оценки общей активности заболевания и определения необходимости дальнейших мер по управлению пациентами.

3. CLASI (Cutaneous Lupus Erythematosus Disease Area and Severity Index). Хотя CLASI оценивает активность только кожных проявлений СКВ, он может быть приемлем для врачей ПМСП, поскольку многие пациенты обращаются к врачам первичного звена с кожными симптомами. Оценка кожных проявлений с помощью CLASI может обеспечить врачам информацию о тяжести и активности заболевания у пациентов с СКВ.

4. Модифицированный SELENA-SLEDAI является упрощенной версией оригинального SELENA-SLEDAI и может быть более приемлемым для

использования в ПМСП. Модифицированный SELENA-SLEDAI включает в себя только те лабораторные параметры, которые могут быть доступны в рамках обычной клинической практики.

Из перечисленных индексов SLEDAI и SLAM наиболее приемлемы для использования в ПМСП из-за их относительной простоты и доступности в использовании. Эти индексы предоставляют информацию о широком спектре клинических и лабораторных параметров, что может быть полезно для оценки состояния пациентов с СКВ на первичном уровне здравоохранения.

Выводы

Таким образом, при выборе индексов оценки для работы на уровне ПМСП важно учитывать их сбалансированные преимущества и недостатки, а также оценить их пригодность для конкретных клинических ситуаций и доступность необходимых данных для расчета. Это поможет обеспечить более эффективную диагностику и управление пациентами с СКВ в рамках ПМСП.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Не проводилось.

Вклад авторов. Концептуализация - У.А.Т., Д.Г.А.; написание и редактирование - У.А.Т., А.Г.; редактирование - У.А.Т., Д.Г.А.; сбор и анализ данных - А.Г., Т.Г.А.

Литература

1. Tian J., Zhang D., Yao X., Huang Y. et al. Global epidemiology of systemic lupus erythematosus: a comprehensive systematic analysis and modelling study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2023; 3(82): 351–356. [Crossref]
2. Mattioli I., Bettioli A., Doria A., Zen M. et al. Ab1632 Prevalence of Patients with Systemic Lupus Erythematosus at the Referral Centers in Italy: A Multicenter Study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2023; Suppl 1(82): 2050–2050. [Crossref]
3. BMJ Journals. *Annals of the Rheumatic Diseases*. AB0634 baseline clinical – epidemiological characteristics of the patients in the immex cohort. Website. [Cited 14 January 2024]. Available from URL: https://ard.bmj.com/content/82/Suppl_1/1519.2
4. Barber M.R.W., Drenkard C., Falasinnu T., Hoi A. et al. Global epidemiology of systemic lupus erythematosus. *Nat Rev Rheumatol*. 2021; 17(9): 515–532. [Crossref]
5. Исаева Б.Г., Асеева Е.А., Сапарбаева М.М., Кулышманова М.М. и др. Особенности клинических проявлений, течения, исходов и качества жизни, связанного со здоровьем, у пациентов с системной красной волчанкой в Республике Казахстан // Научно-практическая ревматология. - 2022. – Т. 60. - №6. - С. 602-611. [Crossref]
6. Isaeva B.G., Aseeva E.A., Saparbaeva M.M., Kulshymanova M.M. i dr. Osobennosti klinicheskikh proiavlenii, techeniia, iskhodov i kachestva zhizni, sviazannogo so zdorov'em, u patsientov s sistemnoi krasnoi volchankoi v Respublike Kazakhstan [Features of clinical manifestations, course, outcomes and health-related quality of life in patients with systemic lupus erythematosus in the Republic of Kazakhstan] [in Russian]. *Nauchno-prakticheskaiia revmatologiya*. 2022; 60(6): 602-611. [Crossref]
7. Isaeva B.G., Aseeva E.A., Saparbaeva M.M., Isaeva S.M. i dr. Epidemiologicheskie, demograficheskie, sotsial'nye, klinicheskie osobennosti bol'nykh sistemnoi krasnoi volchankoi v Kazakhstane [Epidemiological, demographic, social, clinical features of patients with systemic lupus erythematosus in Kazakhstan] [in Russian]. *Nauchno-prakticheskaiia revmatologiya*. 2021; 59(1): 75-83. [Crossref]
8. Isaeva B.G., Aseeva E.A., Saparbaeva M.M., Isaeva S.M. i dr. Epidemiologicheskie, demograficheskie, sotsial'nye, klinicheskie osobennosti bol'nykh sistemnoi krasnoi volchankoi v Kazakhstane (Epidemiological, demographic, social, clinical features of patients with systemic lupus erythematosus in Kazakhstan) [in Russian]. *Nauchno-prakticheskaiia revmatologiya*. 2021; 59(1): 75-83. [Crossref]
9. Hawker G., Gabriel S., Bombardier C., Goldsmith C. et al. A reliability study of SLEDAI: a disease activity index for systemic lupus erythematosus. *The Journal of Rheumatology*. 1993; 4(20): 657–660. [Google Scholar]
10. Parodis I., Emamikia S., Gomez A., Gunnarsson I. et al. Clinical SLEDAI-2K zero may be a pragmatic outcome measure in SLE studies. *Expert Opinion on Biological Therapy*. 2019; 2(19): 157–168. [Crossref]
11. Bombardier C., Gladman D.D., Urowitz M.B., Caron D. et al. Derivation of the SLEDAI. A disease activity index for lupus patients. *The Committee on Prognosis Studies in SLE. Arthritis and Rheumatism*. 1992; 6(35): 630–640. [Crossref]
12. Guzmán J., Cardiel M.H., Arce-Salinas A., Sánchez-Guerrero J. et al. Measurement of disease activity in systemic lupus erythematosus. Prospective validation of 3 clinical indices. *The Journal of Rheumatology*. 1992; 10(19): 1551–1558. [Google Scholar]
13. Alves P., Bandaria J., Leavy M. B., Gliklich B. et al. Validation of a machine learning approach to estimate Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index score categories and application in a real-world dataset. *RMD open*, 2021; 7(2): e001586. [Crossref]
14. Carter L.M., Gordon C., Yee C.S., Bruce I. et al. Easy-BILAG: a new tool for simplified recording of SLE disease activity using BILAG-2004 index. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2022; 10(61): 4006–4015. [Crossref]
15. Isenberg D.A., Rahman A., Allen E., Farewell V. et al. BILAG 2004. Development and initial validation of an updated version of the British Isles Lupus Assessment Group's disease activity index for patients with systemic lupus erythematosus. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2005; 7(44): 902–906. [Crossref]

14. Brunner H.I., Silverman E.D., To T., Bombardier C. et al. Risk factors for damage in childhood-onset systemic lupus erythematosus: cumulative disease activity and medication use predict disease damage. *Arthritis and Rheumatism*. 2002; 2(46): 436–444. [[Crossref](#)]
15. Gladman D.D., Urowitz M.B. The SLICC/ACR damage index: progress report and experience in the field. *Lupus*. 1999; 8(8): 632–637. [[Crossref](#)]
16. Dayal N.A., Gordon C., Tucker L., Isenberg D.A. The SLICC damage index: past, present and future. *Lupus*. 2002; 4(11): 261–265. [[Crossref](#)]
17. Magallares B., Lobo-Prat D., Castellví I., Moya P. et al. Assessment of EULAR/ACR-2019, SLICC-2012 and ACR-1997 Classification Criteria in SLE with Longstanding Disease. *Journal of Clinical Medicine*. 2021; 11(10): 2377. [[Crossref](#)]
18. Arora S., Isenberg D.A., Castrejon I. Measures of Adult Systemic Lupus Erythematosus: Disease Activity and Damage. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2020; 72(Suppl 10): 27-46. [[Crossref](#)]
19. Thanou A., Jupe E., Purushothaman M., Niewold T.B. et al. Scoring systemic lupus erythematosus (SLE) disease activity with simple, rapid outcome measures. *Lupus Science & Medicine*. 2019; 1(6): e000365. [[Crossref](#)]
20. Dervieux T., O'Malley T., Conklin J., Ibarra C. et al. SAT0662 Evaluation of anti-double stranded dna antibodies in the monitoring of systemic lupus erythematosus. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2017; Suppl 2(76): 1025–1025. [[Crossref](#)]
21. Jesus D., Matos A., Henriques C., Zen M. et al. FRI0641 Detection of changes in sle disease activity is highly improved with sle-das as compared to sledai: derivation and preliminary validation of the sle disease activity score (SLE-DAS). *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2018; Suppl 2(77): 842–843. [[Crossref](#)]
22. Thanou A., Arriens C., Aberle T., James J.A. et al. THU0342 The lupus foundation of america rapid evaluation of activity in lupus (LFA-REAL) provides a simple but reliable measurement of sle disease activity. *Rheumatol*. 1992; 19: 53–9. [[Crossref](#)]
23. Liang M.H., Socher S.A., Larson M.G., Schur P.H. Reliability and validity of six systems for the clinical assessment of disease activity in systemic lupus erythematosus. *Arthritis and Rheumatism*. 1989; 9(32): 1107–1118. [[Crossref](#)]
24. Castrejón I., Tani C., Jolly M., Huang A. et al. Indices to assess patients with systemic lupus erythematosus in clinical trials, long-term observational studies, and clinical care. *Clinical and Experimental Rheumatology*. 2014; 5(Suppl 85 (32)): 85–95. [[Google Scholar](#)]
25. Wluka A.E., Liang M.H., Partridge A.J., Fossel A.H. et al. Assessment of systemic lupus erythematosus disease activity by medical record review compared with direct standardized evaluation. *Arthritis and Rheumatism*. 1997; 1(40): 57–61. [[Crossref](#)]
26. Albrecht J., Taylor L., Berlin J.A., Dulay S. et al. The CLASI (Cutaneous Lupus Erythematosus Disease Area and Severity Index): an outcome instrument for cutaneous lupus erythematosus. *The Journal of Investigative Dermatology*. 2005; 5(125): 889–894. [[Crossref](#)]

Жүйелі қызыл жегі белсенділігін және ауырлықты бағалауға жаңа тәсілдер, оның біріншілік медициналық және әлеуметтік желі жағдайында қолданылуы

[Умбетжанова А.Т.](#)¹, [Алибекова А.](#)², [Дербісалина Г.А.](#)³, [Тогизбаев Ғ.А.](#)⁴

¹ Дәлелді медицина курсымен жалпы дәрігерлік практика кафедрасының доценті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: Umbetzhanova.a@amu.kz

² PhD-докторант, дәлелді медицина курсымен жалпы дәрігерлік практика кафедрасының ассистенті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: alibekova.a@amu.kz

³ Дәлелді медицина курсы бар жалпы дәрігерлік практика кафедрасының меңгерушісі, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: derbissalina.g@amu.kz

⁴ Ревматология кафедрасының профессоры, С.Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан. E-mail: togizbaev.g@kazntmu.kz

Түйіндеме

Жүйелі қызыл жегінің (ЖҚЖ) өзектілігі оның созылмалы сипатына, клиникалық көріністерінің әртүрлілігіне және мүшелердің зақымдануының ықтимал ауырлығына байланысты. Эпидемиологиялық деректер науқастың жағдайын нақты диагностикалау және тиімді бақылау қажеттілігін көрсете отырып, аурушаңдықтың жоғарылауын көрсетеді.

Шолудың мақсаты ЖҚЖ ауырлығын бағалау индекстері және осы индекстердің ауруды бағалаудағы орнын бағалаудағы орны туралы түсінік беру болып табылады.

SLEDAI (ЖҚЖ ауруы белсенділік индексі) және SLICC/ACR зақымдану индексі, BILAG (Британ аралдары ЖҚЖ бағалау тобы), SLAM (ЖҚЖ белсенділік өлшемі) және т.б. сияқты SLE ауырлығы мен белсенділігін бағалайтын индекстер маңызды рөл атқарады. науқастардың жағдайын бағалауда. Олар аурудың әртүрлі аспектілерін, соның ішінде қабынуды, органдардың зақымдануын және аурудың жалпы белсенділігін ескереді. Бұл құралдар емделушіні бағалауды стандарттауға және емдеу тиімділігін бақылауға мүмкіндік береді. Бастапқы медициналық көмек дәрігерлері үшін скоринг индекстері ЖҚЖ күдікті науқастарды скрининг, диагностикалау және бақылау үшін құнды құрал болып табылады. Олар диагнозды анықтауға, аурудың белсенділік дәрежесін бағалауға және ревматологқа жіберу туралы шешім қабылдауға көмектеседі.

Осылайша, индекстерді қолдану ЖҚЖ бар науқастарды басқаруды айтарлықтай жақсартады, медициналық көмектің сапасын жақсартады және асқыну қаупін азайтады. Бұл мақалада медициналық-санитарлық алғашқы көмек көрсету жағдайында олардың қолдану мүмкіндігін ескере отырып, негізгі бағалау құралдарының шолуы берілген.

Түйін сөздер: жүйелі қызыл жегі, индекстер, баллдық жүйе, медициналық-санитарлық алғашқы көмек.

New Approaches to Assessing the Activity and Severity of Systemic Lupus Erythematosus, their Applicability at the Primary Healthcare Level

[Ayagoz Umbetzhanova](#)¹, [Gulzhan Alibekova](#)², [Gulmira Derbissalina](#)³, [Galymzhan Togzibayev](#)⁴

¹ Associate professor of General practice department with the course of evidence based medicine, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: Umbetzhanova.a@amu.kz

² PhD-student, Assistant of General practice department with the course of evidence based medicine, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: alibekova.a@amu.kz

³ Head of General practice department with the course of evidence based medicine, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: derbissalina.g@amu.kz

⁴ Professor of Department of Rheumatology, Kazakh National Medical University. S.D. Asfendiyarova, Almaty, Kazakhstan. E-mail: togizbaev.g@kaznmu.kz

Abstract

The relevance of systemic lupus erythematosus (SLE) is due to its chronic nature, variety of clinical manifestations and potential severity of organ damage. Epidemiological data indicate an increase in incidence, highlighting the need for accurate diagnosis and effective monitoring of patient conditions.

The aim of this review article is to provide an idea of the assessment indices and their place in assessing the severity of SLE.

Indices assessing the severity and activity of SLE, such as SLEDAI (Systemic Lupus Erythematosus Disease Activity Index) and SLICC/ACR Damage Index, BILAG (British Isles Lupus Assessment Group), SLAM (Systemic Lupus Activity Measure) and others, play a key role in assessing the condition of patients. They take into account various aspects of the disease, including inflammation, organ damage and overall disease activity. These tools allow standardization of patient assessment and monitoring of treatment effectiveness. For primary care physicians, scoring indices are a valuable tool for screening, diagnosing, and monitoring patients with suspected SLE. They help establish a diagnosis, assess the degree of disease activity and make a decision about referral to a rheumatologist.

Thus, the use of indices significantly improves the management of patients with SLE, improving the quality of care and reducing the risk of complications. This article provides an overview of the main assessment tools, taking into account their applicability in the primary health care setting.

Key words: systemic lupus erythematosus, indices, scoring systems, primary healthcare.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-12-19>

UDC 577.353; 616.9; 616.7

IRSTI 34.15.45; 76.29.50; 76.29.40

Original article

Modeling of the Purulent-Inflammatory Process in Mice Against the Background of Immunosuppression Using Hydrocortisone and 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane. In Vivo Research

[Aliya Atepileva](#)¹, [Zhanar Akhmetkarimova](#)², [Serik Balgazarov](#)³, [Zhanatay Ramazanov](#)⁴,
[Guldarigash Kaukabaeva](#)⁵, [Ainur Mukhambetova](#)⁶, [Assiya Nurkina](#)⁷

¹ 2nd year PhD student of Karaganda Medical University; Combustologist of the Department of Traumatology No.4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan.

E-mail: atepileva.nncto@mail.ru

² Postdoctoral Research Associate in Pharmacy, University of Reading, United Kingdom; Senior researcher of the National Center for Biotechnology, Astana, Kazakhstan. E-mail: z.akhmetkarimova@reading.ac.uk

³ Chief of Department No.4 Traumatology, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan. E-mail: balgazarovss@gmail.com

⁴ Combustologist of the Department of Traumatology No.4, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan. E-mail: 66zhanatay@gmail.com

⁵ Junior researcher of the National Center for Biotechnology, Astana, Kazakhstan. E-mail: guldarigash.kaukabaeva@mail.ru

⁶ Junior researcher of the National Center for Biotechnology, Astana, Kazakhstan. E-mail: mukhambetova77@gmail.com

⁷ Junior researcher of the National Center for Biotechnology, Astana, Kazakhstan. E-mail: nurkina@biocenter.kz

Abstract

Purulent complications of wounds of various etiologies are one of the pressing problems of modern medicine. Antibiotic resistance is currently giving impetus to the development of ever newer and more advanced drugs, or the modernization of forms and delivery methods of existing ones.

The purpose of the study was to reproduce the purulent wound model in mice and compare immunosuppression methods using hydrocortisone and the drug 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane.

Methods. Several variants of modeling the development of a purulent-inflammatory process in skin wounds in mice and rats were performed. When conducting an experiment on mice, three groups were divided: 1. Using hydrocortisone as immunosuppression (at the rate of 25 mg/kg for 7 days). Wounds were applied on the second day of drug administration. Based on the results of 14 individuals. 2. Using the drug Pristane as immunosuppression (at the rate of 500 µl intraperitoneally per 1 individual, 1 time). The wounds were applied on the 7th day. Based on the results of 14 individuals. 3. 14 mice were used in the control group - without immunosuppression. Then two types of bacteria were tested as wound-infecting microorganisms: *Staphylococcus aureus*, a representative of the normal skin microbiota, and *Pseudomonas aeruginosa*, as the most common type of pseudomonas, causative agents of nosocomial infections. Wound infection was carried out using a mixed suspension of the above 2 bacterial cultures.

Results. We determined the most optimal model of purulent wounds, namely, the variant with the use of immunosuppression with 2, 6, 10, 14-tetramethyl-pentadecane. The use of this preparation allowed to reduce the number of immunosuppress or injections and to obtain a denser biofilm on the wound surface.

Conclusion. Modeling of purulent wound in mice is possible only on the background of immunosuppression, as which can be used preparations 2, 6, 10, 14-tetramethyl-pentadecane and hydrocortisone.

Key words: purulent wound model, immunosuppression, drugs for immunosuppression in animals.

Corresponding author: Atepileva Aliya, 2nd year PhD student of Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan, doctor – combustologist of the National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov. Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z00P5Y4

Address: Kazakhstan, Astana, Abylai Khan Ave 15A

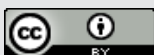
Phone: +77076673477

E-mail: atepileva@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024:12-19

Received: 04-05-2024

Accepted: 30-05-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

Infections resulting from traumas and surgical interventions, as well as increasing antibiotic resistance, are among the most significant challenges in modern surgery [1,2]. Wounds during traumatization and the postoperative period are typically colonized by aerobic and anaerobic bacteria and fungi. These microorganisms are mostly from the resident microbiota of the surrounding skin, oral cavity, and intestine, or from the external environment. They form polymicrobial communities known as biofilms, which are particularly common in chronic wounds [3]. Animal modelling is used to investigate different drugs and their delivery methods, as well as modernisation in the

preclinical research phase for various processes, including purulent and inflammatory processes [4]. Developing new therapies for successful wound healing always requires a satisfactory animal model [5]. In a number of preclinical studies, researchers have tested several methods of inducing multispecies infection using known bacterial species from endogenous or exogenous sources.

The purpose of the study was to reproduce the purulent wound model in mice and compare immunosuppression methods using hydrocortisone and the drug 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane.

Materials and Methods

A randomized in vivo clinical trial was performed at the National Center for Biotechnology. It was conducted on 42 mice randomly distributed into two groups. Inclusion criteria: female white mice of CD4 breed weighing 22±0.5g (NCB vivarium, Kazakhstan). Exclusion criteria: males, underweight individuals (weight less than 21.5 grams). Animal housing conditions corresponded to the standard conditions of the vivarium. Air temperature was maintained at 20-24°C, humidity - 45-65%, light regime - 12h light/12h darkness.

Mice were kept in individual cages with free access to food and water. Experiments on animals were conducted humanely in full compliance with the laws and regulations of the Republic of Kazakhstan (Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan from 21.12.2020, KR DSM-310/220; Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan from December 11, 2020 №KR DSM-248/2020) [6,7] and International Guidelines (The European Council Directive on the observance of ethical principles in work with laboratory animals (The European Council Directive (86/609/EEC)) and Directive 2010/63/EU of the European Parliament and Council of the European Union) [8,9].

Pathology induction (surgical intervention for skin wounds) was performed under anesthesia. Inhalation anesthesia with isoflurane (a drug approved for use in the territory of the Republic of Kazakhstan) was used as anesthesia, initially in the chamber, then with a mask. The rate of delivery was 4 liters/hour. Before applying full-skin wounds, the animal's hair was clipped with scissors in the area of the surgical field on the back between the shoulder blades. The hair remnants were removed with depilation cream, which was applied for 3 min. The operative field was then treated sequentially with 5% alcoholic iodine solution and 70° ethyl alcohol once. Using a sterile Derma-punch skin biopsy stylet with a diameter of 8 mm, 2 full-thickness skin wounds deep to the superficial fascia of the muscles were made in mice through the pulled back skin fold between the shoulder blades [3]. The excised skin was removed with forceps and scissors, then a 2-mm-thick silicone ring with an inner diameter of 10 mm was sutured (Vicryl 3-0 suture material). The presence of the wound did not cause discomfort to the animals, did not affect their motor activity and appetite.

For immunosuppression, hydrocortisone (125 mg) was administered at a dose of 25 mg/kg (intramuscularly) for 7 days (the 1st injection - 1 day before wounding) [10]. To obtain the desired concentration, hydrocortisone was diluted with sterile physiological solution.

Hydrocortisone belongs to the group of glucocorticosteroids (GCS), which are known to prevent

the activation of phospholipase A2 by stimulating the formation of its inhibitor - lipocortin, disrupt the synthesis of prostaglandins and release of macrophage chemotactic factor, inhibit the activation of tissue kinins, reduce the migration of macrophages and lymphocytes into the focus of inflammation. The advantage of hydrocortisone in modeling purulent-inflammatory process is due to the fact that GCS suppress various stages of immunogenesis, but do not have mitostatic effect [11]. By affecting the functions of cells, which play an important role in wound healing, GCS cause a significant delay in the process of tissue repair. It is known that patients taking GCS or receiving other immunosuppressive therapy have a significant delay in skin wound healing [12].

After administration of hydrocortisone at the indicated dosage, two mice, i.e. 20%, died. The remaining 8 were single infected with a mixture of *Staphylococcus aureus* at varying concentrations from 10 in 6 to 10 in 12, and one overnight culture of *Pseudomonas coli*. The cultures were sequentially applied to the wounds with sterile cotton swabs

Pristane (2, 6, 10, 14-tetramethyl-pentadecane) in a dose of 0.5 ml (intraperitoneal) was used as the 2nd variant of immunosuppression once; surgical intervention was performed on the 7th day after administration. This drug was previously used in the literature to model systemic lupus erythematosus in animals.

After administration of Pristane preparation in the indicated dosage intraperitoneal, there was no death of animals during the observation period.

Two types of bacteria, *S. Aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*, were used to infect wounds in order to produce a local inflammatory process. These strains was selected as the main nosocomial and out-of-hospital pathogens, also contributes significantly to the development of wound infections. *S. Aureus* is also a major pathogen commonly associated with diabetic foot osteomyelitis and can cause chronic and recurrent bone infections. Virulence of the pathogen and host immune factors may determine the occurrence and progression of *S. Aureus* infection [13].

Microbial cell concentration is expressed as the number of cells of the microorganisms to be determined (including non-viable and damaged cells) per unit volume of suspension. When determining the microbial cell concentration, the percentage of viable cells is determined by the number of live cells per unit volume of suspension (number of colony-forming units per ml - CFU/ml).

The microbial cell concentration counting procedure was performed manually. Visual counting was performed by determining the number of grown colonies after sowing microorganisms on LB nutrient media.

For cell titer determination, a commercial strain of *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 was cultured overnight at 37°C, 150 rpm. In 5 ml LB broth.

1 ml of overnight culture was diluted in 9 ml of saline solution and seeded 100 µl each in a PE with LB. The colony-forming unit in 0.1 ml of the diluted culture was determined by the limit dilution method.

Cell titer was determined $\Sigma=(x \text{ CFU} / \text{ml})$.

x CFU /ml - colony-forming unit count

Overnight culture of *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 was grown in LB medium.

S. aureus cell titer reaches $11.63 \cdot 10^9$ cells/0.1 ml, ($2.32 \cdot 10^9$ cells/0.05 ml) (Figure 1).

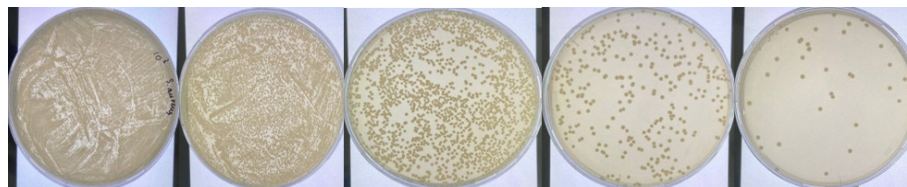


Figure 1 - Seeding of *Staphylococcus aureus* cultures on Petri dishes

An overnight culture of *Pseudomonas aeruginosa* ATCC was grown in LB medium. *P. aeruginosa* cell titer reaches $22.4 \cdot 10^9$ cells/0.1 ml, ($1.12 \cdot 10^9$ cells/0.05 ml) CFU/mL - Colony forming unit in 0.1 ml of diluted culture

The wounds were infected once by different methods. A bacterial suspension of 106-10 CFU/mL (No 1, No 2, No 3, No 4, and No 5, respectively) in an amount of 0.1 ml of *S. aureus* and an overnight culture of *P. Aeruginosa* per wound was applied to the wound bed area. The 2nd method - application of suspension of overnight bacterial culture of *S. aureus* and *P. Aeruginosa* ("N.c." - overnight culture). After introducing microorganisms, the wound surface was isolated from the external environment with sterile transparent film for 2 days. The film was sewn to the surface of the silicone circle.

The wounds were photographed daily throughout the experiment. The obtained images were transferred to a computer, calibrated and the area of purulent plaque was measured using Scion Image program (NIH, USA).

After that, the plaque area on the 3rd day was calculated. The results were evaluated in the form of criteria

0- absence of purulent plaque, 1- scanty plaque (up to 50% of the total wound area), 2- abundant purulent discharge (more than 50% of the total wound area). The number of microorganisms in the infected wounds was determined by sieving on the 3rd and 5th days of the experiment after wound infection. For this purpose, wound secretions were taken daily with a sterile swab and distributed on the surface of a dense nutrient medium (Mueller-Hinton agar). The cultures were placed in a thermostat and incubated for 24 h at 37°C. The results of sowing, i.e. the number of colony-forming units, were counted and expressed in CFU/cm².

Each animal was weighed before the start of the experiment and on subsequent days.

Statistical processing of the obtained data was performed using the program Statistic 19.

Results

After wound infection on the third and fifth day, the wound contents were taken for bacteriological sowing, as well as photo fixation and assessment of the presence or absence of purulent discharge from the bottom of the wound. The dynamics of the course of purulent-inflammatory process in the experiment was assessed by the appearance of plaque and the number of colony-forming units of microorganisms in the wound (Figure 2, Table1).

Fixation of the wound edges with a silicone ring made it possible to prevent premature tightening of the

wound edges, which made it possible to "standardize" the wound area, regardless of the individual characteristics of the healing process in the experimental animal, as well as to evaluate the effect of the study drug. We chose a ring diameter of 10 mm (1 cm), which exceeds the wound diameter by 2 mm, to allow easy visual assessment of the appearance of purulent plaque (Figure 3-4).

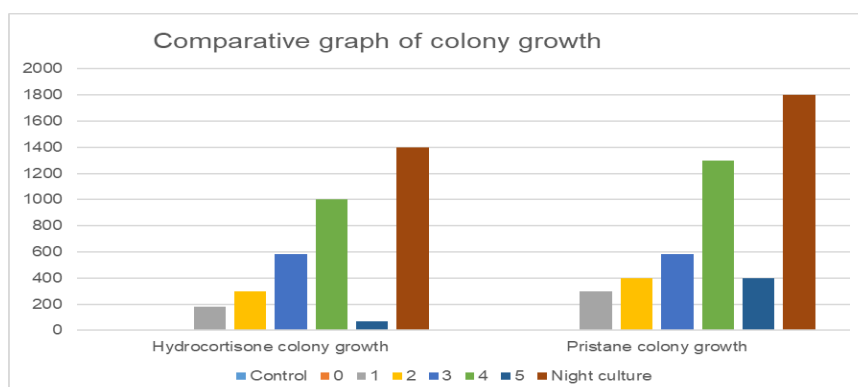


Figure 2 - Number of colony-forming units on the third day of the experiment

Table 1 - Colony forming unit count on the third day of the experiment

Samples	Control	0	1	2	3	4	5	N.c.
Hydrocortisone colony growth	0	5	180	300	585	1000	970	1400
Pristane colony growth	0	7	300	400	586	1300	1400	1800
Presence/absence of purulent plaque Hydrocortisone	0	0	0	0	1	1	2	2
Presence/absence of purulent plaque Pristane	0	0	0	1	1	2	2	2



Figure 3 - Presence of purulent plaque on the third day. Immunosuppression with Hydrocortisone

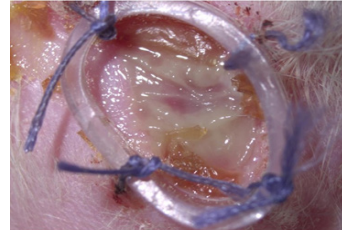


Figure 4 - Presence of purulent plaque on the third day. Immunosuppression with Pristane

According to the results of wound infection on the third day, purulent plaque was found in the groups of mice in which immunosuppression had been previously performed,

while in the control group the wound had almost completely healed and was completely crusted (Figure 5).

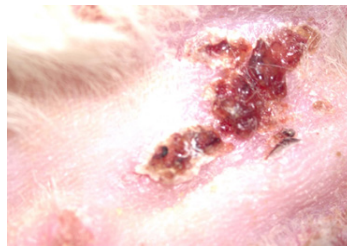


Figure 5 - Control group, without immunosuppression

As can be seen from the graph (Figure 6,7) and table (Table 2), the presence of purulent plaque is detected from the second titer in Pristane immunosuppression, and from the third titer in mice after administration of hydrocortisone. A direct correlation, i.e. dependence of the results of bacteriologic seeding on the initial titer of canthamination, excluding titer 5th, was also found, which is probably related

to the insufficient quality of this particular dilution, since lower figures were obtained in all 4 mice (Figure 8,9).

Moreover, in mice after induction of immunity by Pristane, the number of colony-forming units in all cultures exceeded the results after induction by Hydrocortisone.

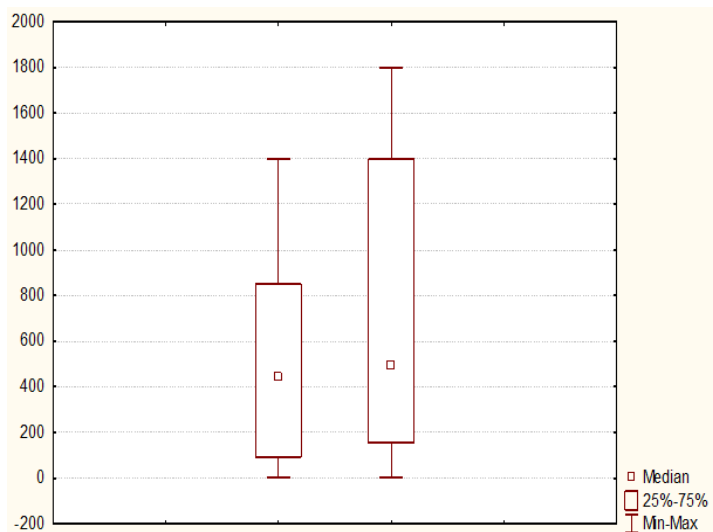


Figure 6 - Number of colony-forming units on the third day of the experiment. Comparative characterization of the number of CFU (colony-forming units) in bacteriological cultures from wounds of mice under immunosuppression with Hydrocortisone and Pristane

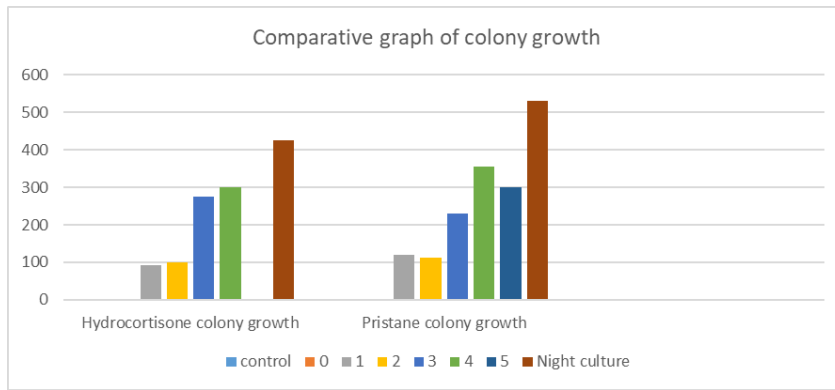


Figure 7 - Number of colony-forming units on the fifth day of the experiment

Table 2 - Number of colony forming unit on the fifth day of the experiment

Samples	Control	0	1	2	3	4	5	N.c.
Hydrocortisone colony growth	0	0	93	100	276	300	0	425
Pristane colony growth	0	0	120	112	230	354	300	530
Presence/absence of purulent plaque Hydrocortisone	0	0	0	0	0	1	1	2
Presence/absence of purulent plaque Pristane	0	0	0	0	1	1	2	2

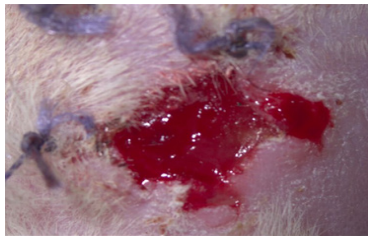


Figure 8 - Presence of purulent plaque on the fifth day. Immunosuppression with Hydrocortisone



Figure 9 - Presence of purulent plaque on the fifth day. Immunosuppression with Pristane

According to the results of wound fixation on the fifth day purulent plaque was found in the groups of mice in which immunosuppression with the drug Prestan from the 4th titer was previously performed, while in Hydrocortisone

- 5 and overnight culture also, in the control group the wound was completely healed. An area of necrosis of the wound edge was found in the mouse from the Prestan group (Figure 10).

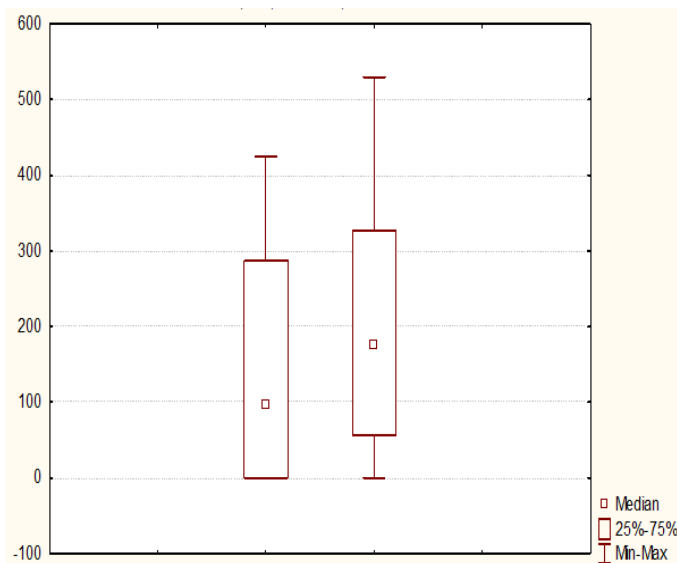


Figure 10 - Number of colony-forming units on the fifth day of the experiment. Comparative characterization of the number of colony forming unit (colony-forming units) in bacteriological cultures from wounds of mice under immunosuppression with Hydrocortisone and Pristane

Discussion

Modeling of the wound process, including wound infection, is a rather difficult task [14]. Currently, there are several ways of modeling a complicated purulent wound process in animals, most of them using immunosuppression. Reduction of immunity is done both locally, e.g. using physical methods (sponges, gauze swabs in wounds) [15], and generalized with the administration of drugs. Hormonal drugs are often used as immunosuppression, but modeling of the process is complicated by the need for daily administration of the drug for several days, as well as a certain number of lethal outcomes in experimental animals [16].

This study evaluated the adequate reproduction of complicated wounds in a preclinical study in mice using hydrocortisone and the chemical compound 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane, which up to this point has

Conclusions

Having analyzed the obtained results we can say that the use of Pristan as immunosuppressive therapy is possible and quite justified, along with the currently existing methods. Thus, its use in comparison with Hydrocortisone significantly simplifies the procedure of immune response induction. Instead of daily injections, the use of 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane requires only a single manipulation, while the quality of immune suppression is not lost. In our work, we were able to try to standardize the size of the wound, which made the results more reliable.

This study may be useful in modeling the complicated wound process using immunosuppression with drugs during preclinical studies.

Funding statement. The Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan provided financial support for this study (Grant No. AP13068136).

References

- Pang Z, Raudonis R, Glick B.R., Lin T.J. et al. Antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*: mechanisms and alternative therapeutic strategies. *Biotechnol Adv.* 2019; 37(1): 177-192. [Crossref]
- Karnopp T.E., Chapacais G.F, Freitas E.C., Monticielo O.A. Lupus animal models and neuropsychiatric implications. *Clin Rheumatol.* 2021; 40(7): 2535-2545. [Crossref]
- Larsson D.G.J., Flach C.F. Antibiotic resistance in the environment. *Nat Rev Microbiol.* 2022; 20(5): 257-269. [Crossref]
- Shettigar K., Murali T.S. Virulence factors and clonal diversity of *Staphylococcus aureus* in colonization and wound infection with emphasis on diabetic foot infection. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2020; 39(12): 2235-2246. [Crossref]
- Kim D.J., Mustoe T, Clark R.A. Cutaneous wound healing in aging small mammals: a systematic review. *Wound Repair Regen.* 2015; 23(3): 318-339. [Crossref]
- On approval of the rules for conducting biomedical research and requirements for research centers. Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan; dated December 21, 2020, No.KP DSM-310/2020. Access mode: <https://adilet.zan.kz/eng/docs/V2000021851>
- Об утверждении правил проведения клинических исследований лекарственных средств и медицинских изделий для диагностики живого организма (in vitro) и требования к клиническим базам оказания государственной услуги "Выдача разрешения на проведение клинического исследования и (или) испытания фармакологических и лекарственных средств, медицинских изделий". Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан; от 11 декабря 2020 года, № КР ДСМ-248/2020. Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021772/info>
- Ob utverzhdenii pravil provedeniya klinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv i medicinskih izdelij dlja diagnostiki vne zhivogo organizma (in vitro) i trebovaniya k klinicheskim bazam i okazaniya gosudarstvennoj uslugi "Vydacha razresheniya na provedenie klinicheskogo issledovaniya i (ili) ispytaniya farmakologicheskikh i lekarstvennykh sredstv, medicinskih izdelij" (On the approval of the rules for conducting clinical research of medicinal products and medical products for in vitro diagnostics and requirements for clinical bases and provision of state services) [in Russian]. Prikaz Ministra zdravoohraneniya Respubliki Kazakhstan; ot 11 dekabrja 2020 goda, № KR DSM-248/2020. Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021772/info>
- Council Directive 86/609/EEC of 24 November 1986 on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of the Member States regarding the protection of animals used for experimental and other scientific purposes. Access mode: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1986/609/oj>
- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes Text with EEA relevance. Access mode: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2010/63/oj>

been used exclusively for modeling autoimmune processes [17].

Administration of 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane in the dosages indicated earlier [18] allowed to achieve reproduction of the infected wound, with bacterial contamination exceeding that of Hydrocortisone. The advantage was also the fact that 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane was administered once compared to the hormonal preparation, which had to be administered daily for a week.

The limitation of this study is the use of only one drug - Hydrocortisone as a comparison group, nevertheless, it was taken into account that it is one of the most common and available drugs used for modeling the wound process in experimental animals.

The manufacturers of Pristane (2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane) are not sponsoring this study.

Conflict of interest The authors declare that there is no conflict of interest in this paper.

Contribution of the authors. A.A.M - conceptualization, conducting the experiment itself, collecting data, writing the draft version, statistical processing of data; A.J.S. - building preclinical research methodology, guiding the experiment, formal analysis, editing; C.G.C. - participating in an experiment, assisting with a trial, collecting data, structuring, editing; M.A.E. - Participate in an experiment, assist in the conduct of the trial, collect data, edit, and preliminarily evaluate the results obtained; N.A.C. - participating in the experiment, assisting with the trial, data collection, structuring, editing, statistical processing of data.

10. Alipov V.V., Avanesyan G.A., Musaelyan A.G., Alipov A.I. et al. Modern problems of modelling and treatment of soft tissues abscesses. *Khirurgiia (Mosk)*. 2020; (5): 81-86. [[Crossref](#)]
11. Wang Y, Liao M., Zhang Y, Deng F. et al. Artesunate protects immunosuppression mice induced by glucocorticoids via enhancing pro-inflammatory cytokines release and bacterial clearance. *Eur J Pharmacol*. 2021; 890: 173630. [[Crossref](#)]
12. Mitre-Aguilar I.B., Moreno-Mitre D., Melendez-Zajgla J., Maldonado V. et al. The Role of Glucocorticoids in Breast Cancer Therapy. *Curr Oncol*. 2022; 30(1): 298-314. [[Crossref](#)]
13. Guo Y, Song G., Sun M., Wang J. et al. Prevalence and Therapies of Antibiotic-Resistance in *Staphylococcus aureus*. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020; 10: 107. [[Crossref](#)]
14. Masson-Meyers D.S., Andrade T.A.M., Caetano G.F., Guimaraes F.R. et al. Experimental models and methods for cutaneous wound healing assessment. *Int J Exp Pathol*. 2020; 101(1-2): 21-37. [[Crossref](#)]
15. Gumenyuk S.E., Gaivoronskaya T.V., Gumenyuk A.S., Ushmarov D.I. et al. Simulation of wound process in experimental surgery. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2019; 26(2): 18-25. [[Crossref](#)]
16. Парийская Е.Н., Захарова Л.Б., Орлова О.Г., Рыбальченко О.В. и др. Опыт моделирования гнойно-воспалительной раны на фоне иммуносупресс // *Лабораторные животные для научных исследований*. – 2018. - №4. – С. 116-124. [[Crossref](#)]
17. Pariiskaia E.N., Zakharova L.B., Orlova O.G., Rybal'chenko O.V. i dr. Opyt modelirovaniia gnoino-vozpалitel'noi rany na fone immunosuppress (Experience in modeling a purulent-inflammatory wound against the background of immunosuppression) [in Russian]. *Laboratornye zhivotnye dlia nauchnykh issledovaniy*. 2018; 4: 116-124. [[Crossref](#)]
18. Chen J., Liao S., Zhou H., Yang L. et al. Humanized Mouse Models of Systemic Lupus Erythematosus: Opportunities and Challenges. *Front Immunol*. 2022; 12: 816956. [[Crossref](#)]
19. Karnopp T.E., Chapacais G.F., Freitas E.C., Monticelo O.A. Lupus animal models and neuropsychiatric implications. *Clin Rheumatol*. 2021; 40(7): 2535-2545. [[Crossref](#)]

Гидрокортизон және 2,6,10,14-тетраметилпентадекаданды қолдану арқылы иммуносупрессия фонында тышқандардағы іріңді-қабыну процесін модельдеу. In vivo зерттеу

[Атеpileва А.М.](#)¹, [Ахметкаримова Ж.С.](#)², [Балгазаров С.С.](#)³, [Рамазанов Ж.К.](#)⁴, [Каукабаева Г.К.](#)⁵,
[Мухамбетова А.Е.](#)⁶, [Нуркина А.К.](#)⁷

¹ Қарағанды медицина университетінің 2 курс PhD докторанты; №4 травматология бөлімінің ординаторы, Академик Батпенев Н.Ж. атындағы ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Астана, Қазақстан.

E-mail: atepileva.nncto@mail.ru

² Фармация бойынша ғылыми қызметкер (PDRA), Реддинг университеті, Ұлыбритания; аға ғылыми қызметкер, Ұлттық биотехнология орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: z.akhmetkarimova@reading.ac.uk

⁴ №4 травматология бөлімінің меңгерушісі, Академик Батпенев Н.Ж. атындағы ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: balgazarovss@gmail.com

⁵ №4 травматология бөлімінің ординаторы, Академик Батпенев Н.Ж. атындағы ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: 66zhanatay@gmail.com

⁶ Кіші ғылыми қызметкер, Ұлттық биотехнология орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: guldarigash.kaukabaeva@mail.ru

⁷ Кіші ғылыми қызметкер, Ұлттық биотехнология орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: mukhambetova77@gmail.com

⁸ Кіші ғылыми қызметкер, Ұлттық биотехнология орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: nurkina@biocenter.kz

Түйіндіме

Әртүрлі этиологиялы жаралардың іріңді асқынулары заманауи медицинаның өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Антибиотиктерге төзімділік қазіргі уақытта барған сайын жаңа және жетілдірілген дәрілердің дамуына немесе қолданыстағылардың формалары мен жеткізу әдістерін жаңартуға серпін беруде.

Зерттеудің мақсаты тышқандардағы іріңді жара үлгісін көбейту және гидрокортизон мен 2, 6, 10, 14-тетраметилпентадекан қолдану арқылы иммуносупрессия әдістерін салыстыру болды.

Әдістері. Тышқандар мен егеуқұйрықтардағы тері жараларындағы іріңді-қабыну процесінің дамуын модельдеудің бірнеше нұсқалары орындалды. Тышқандарға тәжірибе жүргізген кезде үш топқа бөлінді: 1. Гидрокортизонды иммуносупрессия ретінде қолдану (25 мг/кг 7 күн бойы) Жаралар препаратты енгізудің екінші күні қолданылды. 14 тұлғаның нәтижелері бойынша. 2. Пристане препаратын иммуносупрессия ретінде қолдану (1 адамға 500 мкл іші арқылы, 1 рет). Жаралар 7-ші күні жағылды. 14 тұлғаның нәтижелері бойынша. 3. Бақылау тобында 14 тышқан қолданылды – иммуносупрессиясыз. Содан кейін жараны жұқтыратын микроорганизмдер ретінде бактериялардың екі түрі тексерілді: қалыпты тері микробитасының өкілі алтын стафилококк және ауруханашілік инфекциялардың қоздырғыштары псевдомонаддардың ең көп таралған түрі ретінде *Pseudomonas aeruginosa*. Жара инфекциясы жоғарыда аталған 2 бактерияларды дақылдың аралас суспензиясын қолдану арқылы жүргізілді.

Нәтижесі. Іріңді жараларды алудың ең оңтайлы моделі анықталды, атап айтқанда 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane препараттымен иммуносупрессияны қолдану нұсқасы. Бұл препаратты қолдану иммуносупрессивті инъекциялардың санын азайтуға және жараның бетінде тығыз биопленканы қалыптастыруға мүмкіндік берді.

Қорытынды. Тышқандардағы іріңді жараны модельдеу 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane және гидрокортизон препараттары болуы мүмкін иммуносупрессия фонында ғана мүмкін деген қорытындыға келді.

Түйін сөздер: іріңді жара моделі, иммуносупрессия, жануарлардағы иммуносупрессияға арналған препараттар.

Моделирование гнойно-воспалительного процесса у мышей на фоне иммуносупрессии с использованием гидрокортизона и 2,6,10,14-тетраметилпентадекана. Исследование *in vivo*.

[Атеpileва А.М.](#)¹, [Ахметкаримова Ж.С.](#)², [Балгазаров С.С.](#)³, [Рамазанов Ж.К.](#)⁴, [Каукабаева Г.К.](#)⁵,
[Мухамбетова А.Е.](#)⁶, [Нуркина А.К.](#)⁷

¹ Докторант PhD 2 курса Карагандинского медицинского университета; ординатор отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпененова Н.Д., Астана, Казахстан.

E-mail: atepileva.nncto@mail.ru

² Научный сотрудник в области фармации, Университет Рединга, Великобритания; старший научный сотрудник Национального центра биотехнологий, Астана, Казахстан. E-mail: z.akhmetkarimova@reading.ac.uk

³ Заведующий отделением травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпененова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: balgazarovss@gmail.com

⁴ Ординатор отделения травматологии №4, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпененова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: 66zhanatay@gmail.com

⁵ Младший научный сотрудник, Национальный центр биотехнологий, Астана, Казахстан.

E-mail: guldarigash.kaukabaeva@mail.ru

⁶ Младший научный сотрудник, Национальный центр биотехнологий, Астана, Казахстан.

E-mail: mukhambetova77@gmail.com

⁷ Младший научный сотрудник, Национальный центр биотехнологий, Астана, Казахстан. E-mail: nurkina@biocenter.kz

Резюме

Гнойные осложнения ран различной этиологии является одной из актуальных проблем современной медицины. Антибиотикорезистентность в настоящее время дает толчок развития все более новых и совершенных препаратов, либо модернизации форм и методов доставки уже существующих. Устойчивый иммунитет животных, а именно мышей и крыс, создает препятствия в проведении доклинических исследований данных препаратов, ввиду сложности моделирования гнойно-воспалительного процесса. Рассмотренные в различных источниках модели воспроизводства раневой инфекции кожного покрова животных даже с применением иммуносупрессорной терапии к сожалению, не всегда удается применить на практике.

Целью исследования являлось воспроизведение модели гнойной раны у мышей, и сравнение методов иммуносупрессии с применением гидрокортизона и препарата 2,6,10,14-tetramethyl-pentadecane.

Методы. Выполнены несколько вариантов моделирования развития гнойно-воспалительного процесса в кожных ранах у мышей и крыс. При проведении эксперимента на мышах было выделено три группы: 1. С применением в качестве иммуносупрессии гидрокортизона (из расчета 25 мг/кг в течении 7 дней). Раны наносились на второй день введения препарата. На основании результатов 14 особей. 2. С применением в качестве иммуносупрессии препарата Пристан (из расчета 500 мкл внутривентриально на 1 особь 1 раз). Раны наносились на 7 день. На основании результатов 14 особей. 3. 14 мышей были использованы в группе контроля – без иммуносупрессии. Затем в качестве инфицирующих раны микроорганизмов апробировали бактерии 2 видов: *Staphylococcus aureus* – представитель нормальной микрофлоры кожи и *Pseudomonas aeruginosa* – как наиболее распространенный вида псевдомонад – возбудителей внутрибольничных инфекций. Инфицирование ран проводили, используя смешанную суспензию 2 указанных выше бактериальных культур.

Результаты. Мы определили наиболее оптимальную модель получения гнойных ран, а именно вариант с применением иммуносупрессии препаратом 2, 6, 10, 14-tetramethyl-pentadecane. Применение данного препарата позволило сократить количество введенных иммуносупрессора, получить более плотную биопленку на поверхности раны.

Выводы. Моделирование гнойной раны у мышей возможно только на фоне иммуносупрессии, в качестве которой могут применяться препараты 2, 6, 10, 14-tetramethyl-pentadecane и гидрокортизон.

Ключевые слова: модель гнойной раны, иммуносупрессия, препараты для иммуносупрессии у животных.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-20-24>

УДК 616-089.23; 616-001
МРНТИ 76.29.41

Описание клинического случая

Лангергансоклеточный гистиоцитоз в теле L5 позвонка: Клинический случай

[Петренко Р.А.](#)¹, [Мохаммади М.Т.](#)², [Пустовойтов К.В.](#)³, [Залепугин С.Д.](#)⁴

¹ Врач-нейрохирург нейрохирургического отделения №1, Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии, Минск, Беларусь. E-mail: Lang3rgans@gmail.com

² Ведущий научный сотрудник лаборатории клинической морфологии, Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии, Минск, Беларусь. E-mail: bsmti@bsmti.by

³ Ведущий научный сотрудник лаборатории повреждений и заболеваний позвоночника и спинного мозга, Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии, Минск, Беларусь. E-mail: kirill.doc@mail.ru

⁴ Нейрохирург нейрохирургического отделения №1, Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии, Минск, Беларусь. E-mail: profmed@profmed.by

Резюме

Из-за достаточно низкой частоты встречаемости лангергансоклеточного гистиоцитоза стандартный протокол лечения в настоящее время отсутствует. Выбор подходящего метода лечения является сложной задачей, так как тактика лечения может варьировать от динамического наблюдения до радикального хирургического вмешательства.

В данной статье мы делимся своим опытом лечения ребенка 7 лет с эозинофильной гранулемой тела L5 позвонка, которому была проведена открытая биопсия образования с последующей транспедикулярной фиксацией. После проведения транспедикулярной биопсии очага, с последующей транспедикулярной фиксацией, верифицирован диагноз лангергансоклеточный гистиоцитоз.

Применение метода транспедикулярной фиксации наряду с открытой биопсией очага для верификации диагноза позволило предотвратить развитие патологического перелома L5 позвонка, достигнуть полного костного ремоделирования очага с регрессом всех жалоб пациента в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

Ключевые слова: лангергансоклеточный гистиоцитоз, остеолитический очаг, поясничный отдел позвоночника, хирургия.

Corresponding author: Roman Petrenko, Neurosurgeon of Neurosurgical department №1, Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopaedics, Минск, Беларусь.

Postal code: 220024

Address: Republic of Belarus, Minsk, Lieutenant Kizhevatov str. 60, building 4

Phone: 8 (017) 311-10-90

E-mail: Lang3rgans@gmail.com

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 20-24

Recieved: 18-03-2024

Accepted: 27-04-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Лангергансоклеточный гистиоцитоз (ЛКГ) — редкое клональное пролиферативное заболевание, характеризующееся инфильтрацией одного или несколькими органами клетками Лангерганса (КЛ) и другими иммунными эффекторными клетками с образованием гранулем [1,2]. Распространенность ЛКГ составляет 1 случай на 1,5 миллиона населения [3]. Частота поражения позвоночника при данной патологии варьируется от 6,55 до 25% случаев поражений костей [4]. При поражении позвоночника 54% приходится на грудной отдел, 35% на поясничный отдел и 11% на шейный отдел [5].

Самое первое описание ЛКГ — случая эозинофильной гранулемы, сделано Т. Smith (1865 г.). Приоритет в русскоязычной литературе об эозинофильной гранулемы принадлежит Н.И. Таратынову (1913 г.). В 1940 году L. Lichtenstein и Н. Jaffe ввели новый термин «гистиоцитоз Х», оставшийся в литературе до настоящего времени [6].

Описание клинического случая

Пациент В., возраст 7 лет, обследовался по поводу жалоб на боли в поясничной области, общую слабость, быструю утомляемость при нагрузках. Факт предшествующей травмы не отмечает. После выполнения рутинной спондилографии поясничного отдела позвоночника был направлен в Республиканский научно-практический центр травматологии и ортопедии (Минск, Беларусь) с подозрением на патологический перелом тела L5 для уточнения диагноза и определения тактики дальнейшего лечения. В ходе осмотра неврологического дефицита не выявлено. Результаты

Следующим этапом в изучении проблемы явилась публикация французских патологов С. Nezelovetal (1973 г.) о том, что гистиоцитоз Х - результат пролиферации и диссеминирования патологических гистиоцитарных клеток, идентифицируемых как КЛ, и предложили переименовать его в ЛКГ [7].

Из-за достаточно низкой частоты встречаемости данной патологии стандартный протокол лечения ЛКГ в настоящее время отсутствует. Выбор подходящего метода лечения данной патологии является сложной задачей, так как тактика лечения может варьировать от динамического наблюдения до радикального хирургического вмешательства.

В данной статье мы делимся своим опытом лечения ребенка 7 лет с эозинофильной гранулемой тела L5 позвонка, которому была проведена открытая биопсия образования с последующей транспедикулярной фиксацией.

клинико-лабораторных исследований в норме. Пациенту была проведена компьютерная томография (КТ) поясничного отдела позвоночника, на которой выявлен очаг литического поражения тела L5 позвонка с переходом на корень дуги позвонка (Рисунок 1 а, б). По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) поясничного отдела позвоночника выявлен очаг пониженной интенсивности сигнала в T1-режиме, и повышенной интенсивности сигнала в T2-режиме в теле L5 позвонка (Рисунок 2 а, б, с, d).

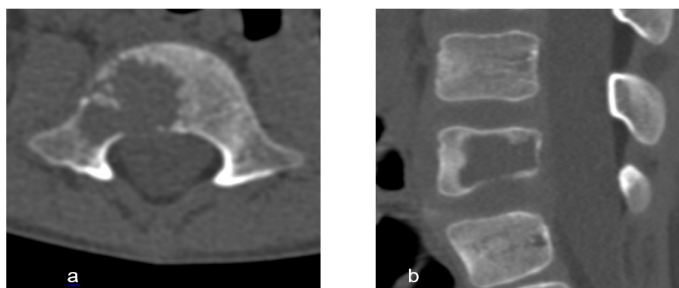


Рисунок 1 - Литический очаг в теле L5 позвонка на аксиальной (а) и сагиттальной (б) проекциях при КТ поясничного отдела позвоночника

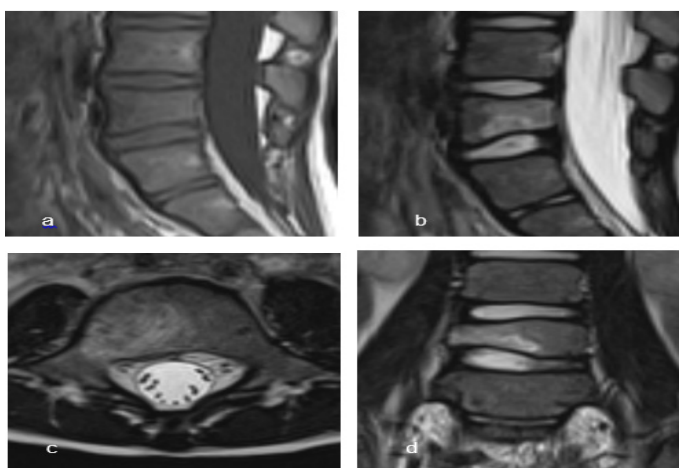


Рисунок 2 - Очаг пониженной интенсивности сигнала по данным МРТ в T1-режиме (а), и повышенной интенсивности сигнала в T2-режиме (б, с, d) в теле L5 позвонка

Далее пациенту была проведена открытая транспедикулярная биопсия очага в теле L5 справа с последующей транспедикулярной фиксацией L4-S1 с целью предотвращения развития патологического перелом L5 позвонка (Рисунок 3 а, б).

При макроскопическом исследовании операционный материал, полученный из тела L5 позвонка, был представлен мелкими фрагментами губчатой кости с прилежащей мягкой тканью размером до 5мм в диаметре. При гистологическом исследовании материала, окрашенного гематоксилином и эозином, были обнаружены мелкие фрагменты губчатой костной ткани с признаками некробиотических

изменений и патологического лизиса, а также фрагменты межпозвонкового диска с замыкательной костной пластинкой. В межбалочных пространствах губчатой кости имелись очаги скопления гематогенной опухолевой ткани, состоящей из крупных округлых или полигональных гистиоцитарных клеток с эозинофильной цитоплазмой, большим бобовидным ядром и воспалительной инфильтрацией с наличием сегментоядерных лейкоцитов (эозинофилы, нейтрофилы), лимфоцитов, плазмочитов и единичных гигантских многоядерных клеток.

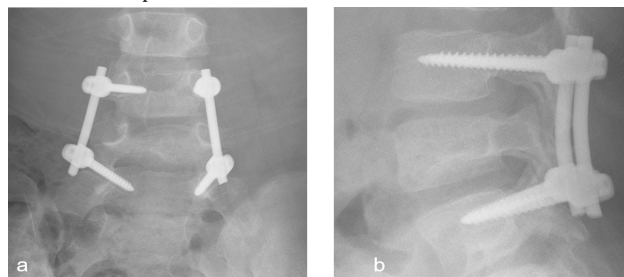


Рисунок 3 - Спондилография поясничного отдела позвоночника в прямой (а) и боковой (б) проекциях, выполненная в раннем послеоперационном периоде

Поражение, имело гранулематозный характер распределения клеток в межбалочных пространствах поврежденных участков губчатой кости. На основании обнаруженных гистологических признаков был выставлен диагноз ГКЛ L4 позвонка и указана необходимость проведения иммуногистохимической верификации генеза описанных клеток. Были проведены исследования с антителами к CD1a, S100, Vimentin, CD45 и Cytokeratin. Окраска с S100 и Vimentin показала выраженную экспрессию данных биологических маркеров в гистиоцитах. При применении иммуногистохимического исследования с CD45 была отмечена положительная экспрессия в

отдельных лимфоцитоподобных клетках. Окраска с Cytokeratin имела отрицательную иммунную реакцию. При иммуногистохимической окраске с CD1a отмечалась единичная иммунопозитивная реакция в описанных КЛ. После получения результатов, проведенных иммуногистохимических исследований, учитывая описанную морфологическую картину и клинико-радиологические данные, был сформулирован окончательный диагноз: Лангергансоподобный гистиоцитоз (эозинофильная гранулема) L5 (Рисунок 4).

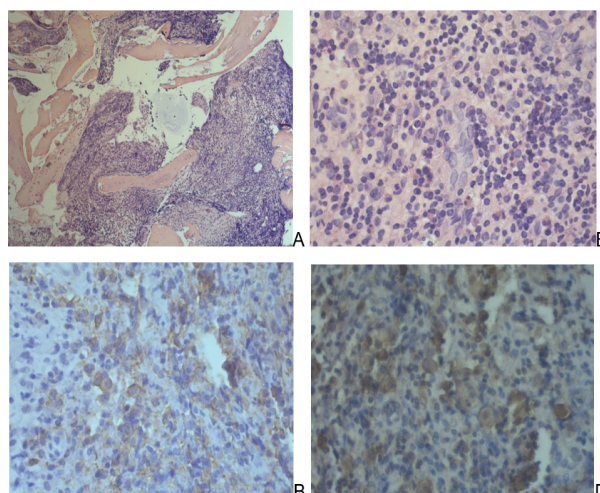


Рисунок 4 - Микрофотографии операционного материала пациента В, 7 лет

А – На малом увеличении видны костные балки в состоянии некробиотических изменений, в межбалочных пространствах отмечается очаговое скопление инфильтративных клеток. Окраска Г&Э. Увеличение $\times 100$.

Б – На большом увеличении, на ряду с эозинофилами, плазмочитами, лимфоцитами и макрофагами, видны большие клетки гистиоциты с бобовидными ядрами и сиреневой цитоплазмой. Окраска Г&Э. Увеличение $\times 680$.

В – Иммуногистохимическая окраска с антителами к CD1a. Отмечается иммунопозитивная экспрессия в клетках Лангерганса. Увеличение $\times 400$.

Г – Иммунопозитивная иммуногистохимическая окраска с антителами к S-100. Увеличение $\times 400$

На первые сутки после оперативного вмешательства пациент был вертикализирован в пояснично-крестцовом ортезе. Выписан на амбулаторное лечение на 10 сутки после операции с рекомендациями по ограничению нагрузок на

поясничный отдел позвоночника в течении одного месяца после операции. Через 12 месяцев после операции у пациента отмечается полное костное ремоделирование очага в теле L5 позвонка по данным КТ (Рисунок 5 а, б).

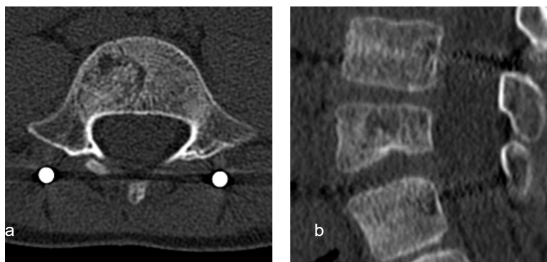


Рисунок 5 - Костное ремоделирование очага в теле L5 позвонка на аксиальной (а) и сагиттальной (б) проекциях при КТ поясничного отдела позвоночника

Обсуждение

Дифференциальную диагностику ЛКГ необходимо проводить с аневризмальными костными кистами, остеобластомой и плазмацитомой [8,9].

Рутинные методы радиологического исследования, такие как рентгенография позвоночника, КТ и МРТ помогают обнаружить патологические изменения в костной ткани, но не могут дифференцировать ЛКГ от других остеолитических опухолей.

Точный диагноз ЛКГ во многом зависит от гистологического исследования [10].

Выводы

Применение метода транспедикулярной фиксации наряду с открытой биопсией очага для верификации диагноза позволило предотвратить развитие патологического перелома L5 позвонка, достигнуть полного костного ремоделирования очага с регрессом всех жалоб пациента в раннем и отдаленном послеоперационном периодах.

Конфликт интересов. Отсутствует

Вклад авторов. Концептуализация – Р.П., К.П.; методология – Р.П., Т.М., С.З.; проверка – К.П.;

Литература

1. Badalian-Very G, Vergilio J.A, Fleming M, Rollins B.J. Pathogenesis of Langerhans cell histiocytosis. *Annu Rev Pathol.* 2013; 8: 1-20. [\[Crossref\]](#)
2. Egeler R.M., Nesbit M.E. Langerhans cell histiocytosis and other disorders of monocyte-histiocyte lineage. *Crit Rev Oncol Hematol.* 1995; 18(1): 9-35. [\[Crossref\]](#)
3. Zhong W.Q., Jiang L., Ma Q.J., Liu Z.J. et al. Langerhans cell histiocytosis of the atlas in an adult. *Eur Spine J.* 2010; 19: 19–22. [\[Crossref\]](#)
4. Peng X.S., Pan T., Chen L.Y., Huang G. et al. Langerhans' cell histiocytosis of the spine in children with soft tissue extension and chemotherapy. *Int Orthop.* 2009; 33(3): 731–736. [\[Crossref\]](#)
5. Abu-Bonsrah N., Goodwin C.R., Crane G.M., Abiola G. Langerhans cell histiocytosis of the cervical spine. *Spine J.* 2016; 16(1): e11–e12. [\[Crossref\]](#)
6. Coppes-Zantiga A., Egeler R.M. The Langerhans cell histiocytosis X files revealed. *Br J Haematol.* 2002; 116(1): 3-9. [\[Crossref\]](#)
7. Елькин В.Д., Седова Т.Г., Копытова Е.А., Плотникова Е.В. Лангергансоклочный гистиоцитоз (патология кожи и висцеральные поражения) // *Терапевтический архив.* - 2017. – Т. 89. - №4. – С. 115-120. [\[Crossref\]](#)
El'kin V.D., Sedova T.G., Kopytova E.A., Plotnikova E.V. Langergansokletochnyi gistiotsitoz (patologiya kozhi i vistseral'nye porazheniia) (Langerhans cell histiocytosis (skin pathology and visceral lesions)) [in Russian]. *Terapevticheskii arkhiv.* 2017; 89(4): 115-120. [\[Crossref\]](#)
8. Shi L.S., Li Y.Q., Wu W.J., Zhang Z.K. et al. Imaging appearance of giant cell tumour of the spine above the sacrum. *Br J Radiol.* 2015; 88(1051): 20140566. [\[Crossref\]](#)
9. Jiang G., Sun L.L., Ye Y.J., Yang Z.T. et al. Giant cell tumors of the mobile spine with invasion of adjacent vertebrae: an unusual imaging finding. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021; 22(1): 726. [\[Crossref\]](#)
10. Ladisch S. Langerhans cell histiocytosis. *Curr Opin Hematol.* 1998; 5(1): 54–8. [\[Crossref\]](#)

На данный момент не существует единого мнения по тактике лечения ЛКГ и существует ряд подходов, включающих хирургическое лечение, химиотерапию, лучевую терапию, применение моноклональных антител и даже применение нестероидных противовоспалительных препаратов [11-14]. Исходя из вышесказанного, выбор оптимального метода лечения каждого конкретного пациента является непростой задачей.

формальный анализ – Р.П., Т.М., К.П.; написание (оригинальная черновая подготовка) – Р.П., Т.М., написание (обзор и редактирование) – Р.П. Все авторы прочитали, согласились с окончательной версией рукописи.

Этические аспекты. У законного представителя пациента было взято письменное информированное согласие на распространение его медицинской информации.

11. Hassan B.W., Moon B.J., Kim Y.J., Kim S.D. et al. Langerhans cell histiocytosis in the adult lumbar spine: case report. *Spring. 2016; 5(1): 1398. [Crossref]*
12. Feng F, Tang H., Chen H., Jia P. et al. Percutaneous vertebroplasty for Langerhans cell histiocytosis of the lumbar spine in an adult: case report and review of the literature. *Exp Ther Med. 2013; 5(1): 128–32. [Crossref]*
13. Cantu M.A., Lupo P.J., Bilgi M., Hicks M.J. et al. Optimal therapy for adults with Langerhans cell histiocytosis bone lesions. *PLoS One. 2012; 7(8): e43257. [Crossref]*
14. Kelly K.M., Pritchard J. Monoclonal antibody therapy in Langerhans cell histiocytosis - feasible and reasonable? *Br J Cancer Suppl. 1994; 23: S54–5. [Google Scholar]*

L5 омыртқасындағы Лангерганс жасушалық гистиоцитозы: Клиникалық жағдай туралы есеп

[Петренко Р.А.](#)¹, [Мохаммади М.Т.](#)², [Пустовойтов К.В.](#)³, [Залепугин С.Д.](#)⁴

¹ №1 нейрохирургия бөлімшесінің нейрохирург дәрігері, Республикалық травматология және ортопедия ғылыми-практикалық орталығы, Минск, Белоруссия. E-mail: Lang3rgans@gmail.com

² Клиникалық морфология зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Республикалық травматология және ортопедия ғылыми-практикалық орталығы, Минск, Белоруссия. E-mail: bsmu@bsmu.by

³ Омыртқа және жұлынның жарақаттары мен аурулары зертханасының жетекші ғылыми қызметкері, Республикалық травматология және ортопедия ғылыми-практикалық орталығы, Минск, Белоруссия. E-mail: kirill.doc@mail.ru

⁴ №1 нейрохирургиялық бөлімшесінің нейрохирург дәрігері, Республикалық травматология және ортопедия ғылыми-практикалық орталығы, Минск, Белоруссия. E-mail: profmed@profmed.by

Түйіндеме

Лангерганс жасушаларының гистиоцитозының кездесу жиілігінің салыстырмалы түрде төмендігіне байланысты қазіргі уақытта стандартталған емдеу протоколы жоқ. Тиісті емдеу әдісін таңдау қиын мәселе болып табылады, себебі емдеу тактикасы динамикалық бақылаудан радикалды хирургияға дейін өзгеруі мүмкін.

Бұл мақалада біз L5 омыртқа денесінің Лангерганс жасушалық гистиоцитозы бар 7 жасар баланы емдеудегі тәжірибемізбен бөлістік. Науқасқа ошақтың ашық биопсиясынан кейін транспедикулярлық бекіту жасалып, Лангерганс жасушалық гистиоцитоз диагнозы расталды.

Диагнозды растау үшін зақымданған жердің ашық биопсиясымен бірге транспедикулярлық бекіту әдісін қолдану L5 омыртқасының патологиялық сынуының дамуын болдырмауға, сондай-ақ, науқастың барлық шағымдарының регрессиясына әкелген зақымданған сүйектің толық қайта құрылуына қол жеткізуге мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: Лангерганс жасушалық гистиоцитоз, остеолитикалық зақымдану, бел омыртқасы, хирургиялық араласу.

Langerhans Cell Histiocytosis at L5 Vertebra: A Case Report

[Roman Pertrenko](#)¹, [Mohammad Mohammadi](#)², [Kiry Pustavoitau](#)³, [Sergey Zalepygin](#)⁴

¹ Neurosurgeon of Neurosurgical department №1, Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics, Minsk, Belarus. E-mail: Lang3rgans@gmail.com

² Lead researcher of Laboratory clinical morphology Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics, Minsk, Belarus. E-mail: bsmu@bsmu.by

³ Lead researcher of Laboratory spinal trauma and diseases Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics, Minsk, Belarus. E-mail: kirill.doc@mail.ru

⁴ Neurosurgeon of Neurosurgical department №1, Republican Scientific and Practical Center of Traumatology and Orthopedics, Minsk, Belarus. E-mail: profmed@profmed.by

Abstract

Due to the relatively low incidence of Langerhans cell histiocytosis, there is currently no standard treatment protocol. Choosing the appropriate treatment method is a complex task, since treatment tactics can vary from dynamic observation to radical surgery.

In this article, we share our experience in treating a 7-year-old child with eosinophilic granuloma of the L5 vertebral body, who underwent open biopsy of the formation with subsequent transpedicular fixation. After transpedicular biopsy of the lesion, followed by transpedicular fixation, the diagnosis of Langerhans cell histiocytosis was verified.

The use of the transpedicular fixation method along with an open biopsy of the lesion to verify the diagnosis made it possible to prevent the development of a pathological fracture of the L5 vertebra, achieve complete bone remodeling of the lesion with regression of all patient complaints in the early and late postoperative periods.

Key words: Langerhans cell histiocytosis, osteolytic lesion, lumbar spine, surgery.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-25-32>

UDC 616-091

IRSTI 76.03.49

Original article

The Correlation Between the Foramen Magnum Dimensions and the Main Craniometric Data of the Skull

[Anar Sardar oglu Abdullayev](#)

Head of Department of Human Anatomy and Medical terminology, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

Abstract

The purpose of the study was to study the correlation between the length and width of the foramen magnum and the craniometric data of the skull.

Methods. The research material consisted of 200 skulls. There were 20 skulls of adolescence age, 1 adulthood age 68, 11 adulthood age 72, and elderly age 40. In total, there were 86 male skulls and 114 female skulls. Foramen magnum length is measured as the mid-sagittal distance from the most anterior point on the foramen magnum to opisthion. Foramen magnum breadth is gauged between the lateral margins of the foramen magnum at the point of greatest lateral curvature. A non-parametric ρ -Spearman's rank correlation was used in the study.

Results. A correlation between the foramen magnum length and foramen magnum breadth is identified ($r=0.479$, $P<0.001$). The foramen magnum length positively correlates with maximum cranial length, nasio-occipital length, bizygomatic breadth, basion-bregma height, cranial base length, basion-prosthion length, biauricular breadth, upper facial breadth, left and right orbital breadths, left and right orbital height, biorbital breadth, interorbital breadth, frontal chord, biasterionic breadth, bimaxillary breadth, and zygoorbitale breadth. The foramen magnum breadth positively correlates with maximum cranial length, nasio-occipital length, bizygomatic breadth, basion-bregma height, cranial base length, basion-prosthion length, maxilla-alveolar breadth, maxilla-alveolar length, biauricular breadth, upper facial breadth, nasal height, left and right orbital breadths, left and right orbital heights, biorbital breadth, frontal chord, parietal chord, bimaxillary breadth, and zygoorbitale breadth.

Conclusion. The fact that the length and breadth of the foramen magnum positively correlate with many basic craniometric indicators allows us to regard the foramen itself, or rather, the structures limiting it, as quite stable.

Key words: foramen magnum length, foramen magnum breadth, a non-parametric ρ -Spearman's rank correlation, male skulls, female skulls.

Corresponding author: Abdullayev Anar Sardar oglu, Associate professor, PhD, Head of Department of Human Anatomy and Medical terminology, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan.

Post code: AZ 1010

Address: Azerbaijan, Baku, Academician Mirali Kashkay str.24/83

Phone: +994516820871

E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 25-32

Received: 02-05-2024

Accepted: 18-06-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

Just behind the basilar portion of the occipital bone is a large median opening called the foramen magnum. Through this foramen, the cranial cavity communicates with the spinal canal. Posterior to the foramen magnum, the occipital bone makes up most of the base of the skull. The foramen magnum is an important landmark due to its close relationship with key structures such as the brain stem and spinal cord, an extension of the medulla oblongata. It is also the basis for the complex interaction of bony, ligamentous, and muscular structures that compose the craniovertebral junction [1-3]. According to Singh V. [4], the foramen magnum is divided into small anterior and large posterior compartments by the alar ligaments of the axis vertebra. The anterior compartment includes: (a) the apical ligament of the dens; (b) the upper longitudinal band of the cruciform ligament of the atlas; (c) the membrana tectoria, a continuation of the posterior longitudinal ligament of the vertebral bodies. To the posterior compartment belong: (a) Medulla oblongata: along with its meninges, i.e., dura mater, arachnoid mater, and pia mater; (b) Two posterior spinal arteries (right and left); (c) Anterior spinal artery; (d) Communicating veins between the internal vertebral venous plexus and the basilar venous plexus; (e) Two vertebral arteries (right and left); (f) Sympathetic plexus around the vertebral arteries: this plexus consists of postganglionic sympathetic fibers derived from the inferior cervical sympathetic ganglion; (g) Spinal roots of two accessory nerves (right and left). The cerebellar tonsils project from each side of the medulla oblongata into the large posterior part of the foramen magnum.

The above is clearly summarized in the study [5], which states that the anatomy of the foramen magnum is of interest to many areas of medicine. The shape of the foramen magnum varies, most often oval. The importance of shape changes is due to their effect on the vital structures passing through them, and they also play an important role in various surgical approaches. The configuration and size of the foramen magnum play an important role in the pathophysiology of various disorders of the craniovertebral junction. Assessing the different shapes of skull base foramina using CT scans of patients has become important in clinical medicine [6,7]. Kumar P. et al. [7] indicated that it is easy to operate at the base of the skull in cases of foramen magnums of round, oval, and hexagonal shapes due to the fact that there is more working space. In this investigation, the oval shape of the foramen magnum was noted in 39.09% of the CT scans studied. The round shape of the foramen magnum was noted by the authors in 22.61% of the CT scans studied; 10.51% came from the hexagonal shape. The lowest occurrence was for the egg-shaped foramen magnum (1.59%). These arithmetic data contradict the data in [5]. According to Chetan P. et al. [5], the transcondylar approach is a commonly used way to treat lesions of the ventral brainstem and cervicomedullary junction in neurosurgery. The authors observed the following shapes of the foramen magnum and their frequencies: round (22.6%), egg-shaped (18.9%), tetragonal (18.9%), oval (15.1%), irregular (15.1%), hexagonal (5.6%), and pentagonal (3.8%). The mean antero-posterior and transverse diameters of the foramen magnum were recorded as 31 ± 2.4 mm and 25.2 ± 2.4 mm, respectively. The average foramen magnum index was calculated as 1.2 ± 0.1 .

Morphometry of the foramen magnum is important in several aspects. First of all, as stated above, morphometric indicators are of interest in connection with the numerous vital structures passing through the foramen. Especially, the

morphometry of the foramen magnum region is essential for using the transcondylar approaches or their variants [8]. The studies concern such indicators as anteroposterior and transverse diameters and the area of the foramen [2,3,5,8-11]. Ulcay T. et al. [2] have suggested that the width of the foramen magnum (28.14 ± 1.77 mm) and its length (35.81 ± 7.56 mm) can be estimated by using the cranial length (162.45 ± 6.20 mm) and cranial width (129.45 ± 4.99 mm) measurements in the skull by accepting the mean of these coefficients (4.62) as the golden ratio. Tubbs RS. et al. [3] classified the foramen magnum into 3 types based on their surface areas. Type I foramina were identified by the authors in 20.8% of the dry skulls (15 skulls). These skulls had a surface area of less than 500 mm². Type II (66.6%, 48 skulls) was applied to foramina of intermediate size, according to the data of the investigation. The surface areas of an intermediate size ranged between 500 and 600 mm². Type III (12.5%, 9 skulls) was applied to large foramina with surface areas of more than 600 mm². The morphometric analysis of the foramen magnum revealed that the mean surface area of the foramen magnum was 558 mm² (range, 385 – 779 mm²). The mean anteroposterior diameter of the foramen magnum was 3.1 cm (range, 2.5 – 3.7 cm). The mean horizontal diameter was 2.7 cm (range, 2.4 – 3.5 cm). As mentioned by the authors, there was no significant difference between the sexes with regard to surface area and vertical and horizontal diameters ($P > 0.05$).

The foramen magnum index was calculated by dividing the anteroposterior (AP) and transverse diameters [8]. When the index was equal to or more than 1.2, the foramen magnum was identified as oval. 46% of the skulls had a foramen magnum index equal to or more than 1.2. The authors have also determined the shape of the foramen magnum by providing a simple foramen magnum index. According to their data, a similar-sized lesion located anterior to the brainstem will require more extensive bone removal in a person with an ovoid foramen magnum than in a person with a circular foramen. According to Degno S. et al. [9], the mean anteroposterior diameter (APD) of the foramen magnum was equal to 35.19 mm and ranged from 26 to 42 mm with a standard deviation of 2.699 . The mean transverse diameter (TD) of the foramen magnum was found to be 30.17 mm, and this data ranged from 25 to 36 mm with a standard deviation of 2.44 . The area of the foramen magnum, as mentioned in the investigation, was 853.36 mm² (ranging from 531 to 1099 mm²). The most common shape of the foramen magnum was identified as round (22.2%), whereas the most unusual was triangular and rectangular; each one accounted for 3.7%.

Cirpan S. et al. [10] also identified the foramen magnum as oval when its index was greater than or equal to 1.2. In cases of index less than 1.2, authors accepted the foramen as round in shape. The mean AP and TD, according to the data, were found to be 34.38 ± 2.38 and 28.95 ± 2.19 , respectively. Of 150 dry skulls studied, 87 (58%) skulls were round and 63 (42%) skulls were oval.

The mean areas of the foramen magnums were estimated according to the Teixeria formula, Radinsky formula, and Cavalieri stereological method in descending order, respectively, as follows: 790.47 ± 99.86 mm², 783.66 ± 99.34 mm², and 748.06 ± 100.19 mm² [11]. The authors observed significant differences ($P < 0.05$) in the mean surface areas obtained from each of the three methods used.

Another aspect of the study of the morphometry of the foramen magnum is the use of the obtained data for gender identification. Identification of skeletal and decomposed human remains is one of the most challenging tasks in forensic science. Gender determination is also an important identification issue. It is indicated that the basal region of the occipital bone is covered with a large volume of soft tissue. Due to its thickness and relatively well-protected anatomical position, the basal region of the occipital bone is more likely to withstand physical damage than other parts of the skull [12,13]. A number of studies are devoted to the study of the morphometric features of the foramen magnum in order to identify their sex determination [14–19]. According to Gapert R. et al. [14], the results of the descriptive statistics for the 158 crania show that the differences between all male and female variables investigated display statistically significant differences ($p < 0.001$). The most reliable variable for sex determination was the WFM (maximum width of the foramen magnum – 65.8% overall accuracy), followed by Teixeira's area (65.2%) and the FMC (circumference of the foramen magnum – 64.6%). The best combined variables proved to be WFM + FMC (70.3%), followed by WFM + AreaCirc. (area circumference – 69.6%), and then WFM + FMC + AreaCirc (69%). Using the formula $\text{sex} = 0.317(\text{WFM}) + 0.083(\text{FMC}) - 17.562$ will result in the highest possible prediction percentage for the studied population.

As mentioned by Tambawala S.S. et al. [15], compared to many other skeletal elements, the foramen magnum reaches its adult size rather early in childhood. There is statistically significant expression of sexual differences in the foramen magnum region, which may prove useful and reliable in predicting sex in partial skull remains by discriminant function analysis when other methods tend to be inconclusive. The foramen magnum area, calculated using Teixeira's formula, is a reliable discriminant parameter that could be used for sex determination.

According to Aljarra K. et al. [16], among the eight studied forms of the foramen magnum, hexagonal (male - 30.93%, female - 30.51%) and irregular A (male - 22.46%, female - 18.22%) forms predominated. The edge of irregular B was more wavy than that of irregular A. The least common shape was the tetragonal shape (male - 2.97%, female - 3.39%). The χ^2 value was 4.100, but there was no statistically significant association ($P = 0.768$) between foramen magnum's shape and gender. The mean of all foramen magnum measurements, namely foramen magnum length ($P < 0.0001$), foramen magnum width ($P < 0.0001$), foramen magnum area ($P < 0.0001$), and foramen magnum index ($P = 0.02$), were significantly higher in males than females.

Akay G. et al. [17] noted that all measurements of the foramen magnum, including the mean values of sagittal and transverse diameters, as well as foramen magnum circumference, were larger in males than in females ($P < 0.05$). Regarding the shape types of the foramen magnum, the most common type was round ($n = 41$, 21.6%),

Material and methods

The research material was 200 skulls from the craniological collection of the museum of the Department of Human Anatomy and Medical Terminology of the Azerbaijan Medical University. The age periodization scheme adopted in 1965 at the 7th All-Union Conference on Problems of Age-Related Morphology, Physiology, and Biochemistry was used [21]. Thus, there were 20 skulls of adolescence age, I

while egg-shaped ($n = 13$, 6.8%) and tetragonal ($n = 15$, 7.9%) were identified as the least common. There was no statistically significant difference between males and females for the types of foramen magnum (chi-square = 9.648, $P = 0.209$).

It was observed that on average, the sagittal diameter (s) was greater than the transverse diameter (t) ($p < 0.001$), and by conventional criteria, this difference is considered extremely statistically significant and also consistent with the shape of the foramen. The mean sagittal diameter in the study was 32.26 mm, and the transverse diameter was 26.29 mm [18].

Among the 8 types of foramen magnum, the round type was the most common; in the study, it was found in 19 (18.8%) persons. The anteroposterior (AP) and transverse (T) diameters were 34.7 ± 3.6 (range 24.53–40.23) mm and 29.5 ± 2.5 (range 23.80–35.51) mm, respectively. The diameter was larger in men than in women to a statistically significant extent ($P = 0.006$ and $P \leq 0.001$, respectively). In addition, a statistically significant correlation was observed between AP and T diameters ($P \leq 0.05$) [19].

A study of the literature data showed that despite the fairly extensive material concerning the morphometry of the foramen magnum and the predominance of one or another form of foramen in studies, the authors very rarely touched upon the correlations of the obtained data with other morphometric data. In fact, there are very few studies of correlations between the foramen magnum data and other arithmetic data of the studied material. The relationship between the foramen magnum and skull size has not yet been fully analyzed [2]. According to Uthman AT. et al. [12], the strongest correlation was between foramen magnum circumference and foramen magnum area for males and females ($r = 0.972$ and 0.951 , respectively) and between foramen magnum sagittal diameter and foramen magnum circumference ($r = 0.816$ and 0.911 for males and females, respectively). The weakest correlations were between foramen magnum transverse diameter and foramen magnum sagittal diameter ($r = 0.449$ and 0.776 for males and females, respectively). A positive correlation ($r = 0.271$) was found by Acer N. et al [20] between the intracranial volume and foramen magnum cross-sectional surface area. The correlation between intracranial volume and the cross-sectional surface area of the foramen magnum was $P < 0.005$.

Considering that the foramen magnum reaches its adult size in early childhood [15], in our opinion, the correlation of these sizes with the main craniometric dimensions is of both theoretical and clinical interest. Studies covering this aspect of the morphometric data of the foramen magnum, namely, the correlation of the main parameters of the foramen - its length and breadth - with the arithmetic data of the skull, according to our analysis of the literature, have not been conducted.

The purpose of the study was to study the correlation between the length and width of the foramen magnum and the craniometric data of the skull.

adulthood age 68, II adulthood age 72, and elderly age 40. In total, there were 86 male skulls and 114 female skulls. The exclusion criteria for investigation were the skulls with a destroyed occipital portion of their bases. All cranial measurements, including the foramen magnum length and foramen magnum breadth were made according to Langley NR. et al. [22].

Foramen magnum length is measured as the mid-sagittal distance from the most anterior point on the foramen magnum to opisthion. Foramen magnum breadth is gauged between the lateral margins of the foramen magnum at the point of greatest lateral curvature. These sizes were also determined using an electronic digital caliper (resolution: 0.01 mm, accuracy: ±0.02 mm). Statistical analysis was carried out using the program "IBM Statistics SPSS-26". A

non-parametric ρ-Spearman's rank correlation was used in the study [23].

The protocol of this study to investigate the correlation between the length and width of the foramen magnum and craniometric data of the skull was approved by the Bioethics Committee of the Azerbaijan Medical Academy in 2020.

Results

The results obtained are presented in the form of tables 1–5.

Table 1 - Correlation relationships between foramen magnum length and foramen magnum breadth with age, gender, maximum cranial length, nasio-occipital length, and maximum cranial breadth

Data	FML	FMB	Age	Gender	MCL	NOL	MCB
FML ρ	1.000	0.479**	0.044	-0.194**	0.305**	0.275**	0.113
p		0.000	0.535	0.006	0.000	0.000	0.112
FMB ρ	0.479**	1.000	0.028	-0.048	0.225**	0.243**	-0.043
p	0.000		0.693	0.502	0.001	0.001	0.547

* - the null hypothesis is rejected

FML: foramen magnum length; FMB: foramen magnum breadth; MCL: maximum cranial length; NOL: nasio-occipital length; MCB: maximum cranial breadth

Table 2 - Correlation relationships between foramen magnum length and foramen magnum breadth with bizygomatic breadth, basion-bregma height, cranial base length, basion-prosthion length, maxilla-alveolar breadth, maxilla-alveolar length, and biauricular breadth

Data	BZB	BBH	CBL	BPL	MAB	MAL	BAB
FML ρ	0.225**	0.242**	0.217**	0.186**	0.109	0.053	0.314**
p	0.001	0.001	0.002	0.008	0.124	0.459	0.000
FMB ρ	0.177*	0.194**	0.279**	0.315**	0.228**	0.164*	0.398**
p	0.012	0.006	0.000	0.000	0.001	0.021	0.000

* - the null hypothesis is rejected

BZB: bizygomatic breadth; BBH: basion-bregma height; CBL: cranial base length; BPL: basion-prosthion length; MAB: maxilla-alveolar breadth; MAL: maxilla-alveolar length; BAB: biauricular breadth

Table 3 - Correlation relationships between foramen magnum length and foramen magnum breadth with nasion-prosthion height, minimum frontal breadth, upper facial breadth, nasal height, nasal breadth, left orbital breadth, and right orbital breadth

Data	NPH	MFB	UFB	NH	NB	OBL	OBR
FML ρ	0.016	0.119	0.178*	-0.083	0.044	0.174*	0.215**
p	0.827	0.094	0.012	0.244	0.535	0.014	0.002
FMB ρ	0.105	0.045	0.297**	0.251**	0.121	0.234**	0.236**
p	0.140	0.531	0.000	0.000	0.088	0.001	0.001

* - the null hypothesis is rejected

NPH: nasion-prosthion height; MFB: minimum frontal breadth; UFB: upper facial breadth; NH: nasal height; NB: nasal breadth; OBL: orbital breadth left; OBR: orbital breadth right

Table 4 - Correlation relationships between foramen magnum length and foramen magnum breadth with left orbital height, right orbital height, biorbital breadth, interorbital breadth, frontal chord, parietal chord, and occipital chord

Data	OHL	OHR	BOB	IOB	FC	PC	OC
FML ρ	0.144*	0.149*	0.174*	0.158*	0.301**	0.038	0.121
p	0.042	0.035	0.013	0.025	0.000	0.592	0.088
FMB ρ	0.159*	0.150*	0.217**	0.017	0.172*	0.224**	0.019
p	0.025	0.034	0.002	0.807	0.015	0.001	0.791

* - the null hypothesis is rejected

OHL: orbital height left; OHR: orbital height right; BOB: biorbital breadth; IOB: interorbital breadth; FC: frontal chord; PC: parietal chord; OC: occipital chord

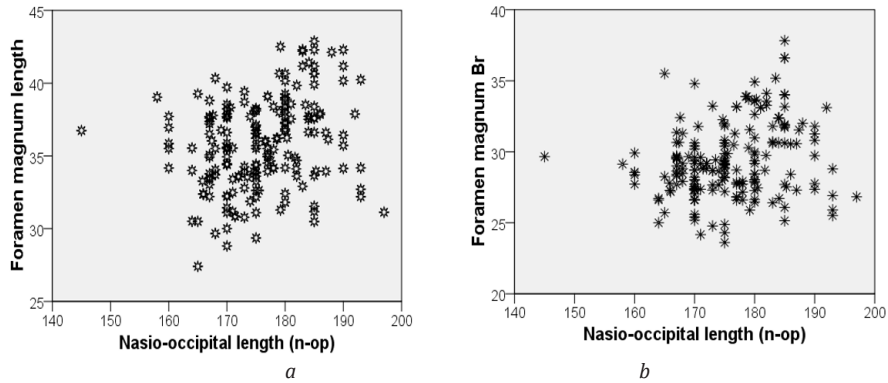
The correlation relationships between FML and 1a and 1b. NOL, and between FMB and NOL are presented in diagrams

Table 5 - Correlation relationships between foramen magnum length and foramen magnum breadth with mastoid height, biasterionic breadth, bimaxillary breadth, and zygoorbitale breadth

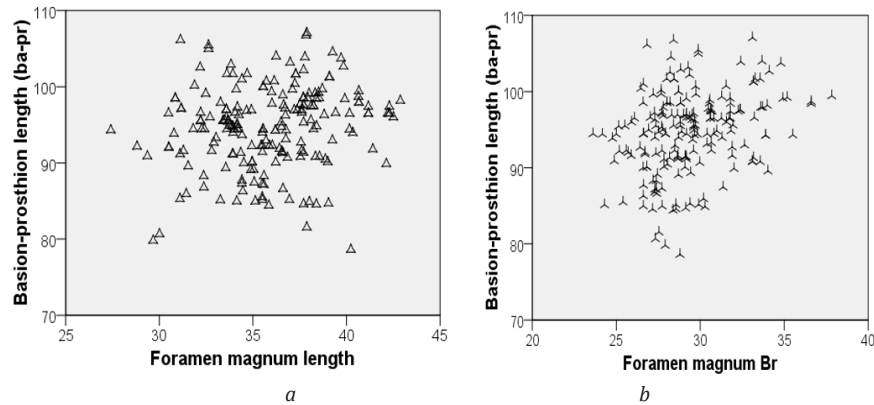
Data	MH	BiAB	BMB	ZOB
FML ρ	0.013	0.207**	0.163*	0.300**
p	0.860	0.003	0.021	0.000
FMB ρ	0.087	0.062	0.200**	0.172*
p	0.221	0.381	0.005	0.015

* - the null hypothesis is rejected

MH: mastoid height; BiAB: biasterionic breadth; BMB; bimaxillary breadth; ZOB: zygoorbitale breadth



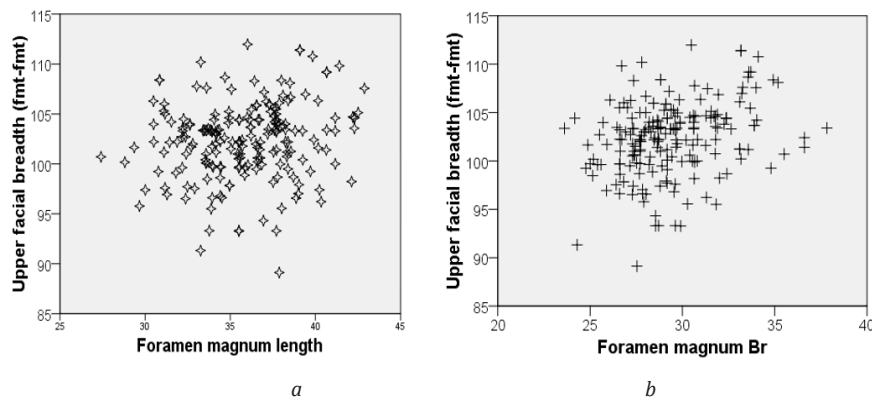
Diagrams 1 a,b - The correlation relationships between FML and BPL, and between FMB and NOL



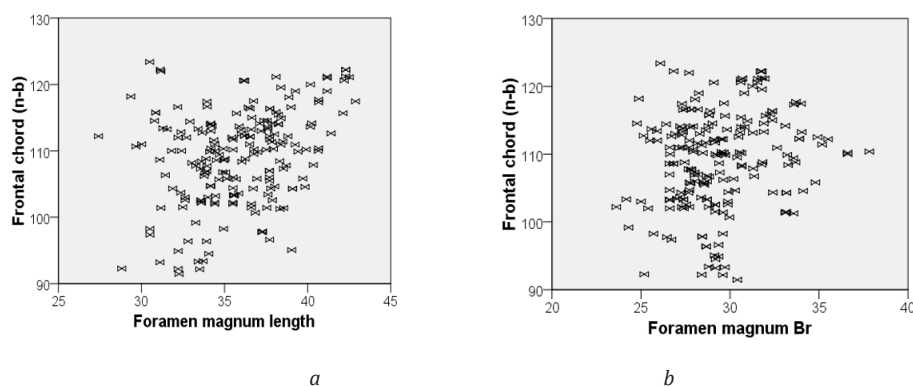
Diagrams 2 a,b - ρ -Spearman's rank correlation showed that there is correlation between FML and UFB ($\rho=0.178, P=0.012$). Also FMB and UFB are in correlative relationships ($\rho=0.297, P<0.001$)

Results of these correlations are presented in the diagrams below (Diagrams 3 a-b). Also FMB and FC are in

correlative relationships ($\rho = 0.172, P = 0.015$). Results of these correlations are presented in the diagrams 4 a-b.



Diagrams 3 a,b - ρ -Spearman's rank correlation showed that there is correlation between FML and FC ($\rho = 0.301, P < 0.001$)



Diagrams 4 a,b - ρ -Spearman's rank correlation showed that there is correlation between FMB and FC ($\rho = 0.172$, $P = 0.015$)

Discussion

According to Tambawala S.S. et al. [15], all measurements were significantly correlated with each other ($p < 0.01$) by applying Pearson's correlation equation. The strongest correlation was between Area 2 and Area 1 for males and females ($r = 0.999$ and 0.999 , respectively). The weakest correlations were between the length and the width ($r = 0.433$ and 0.524 for males and females, respectively).

There was a statistically significant mean difference between the anteroposterior and transverse diameters ($P < 0.001$) in the study of [24]. Additionally, a strong positive linear correlation was found between the two variables using Spearman's rank correlation ($r = 0.52$, $P < 0.001$). There was no statistically significant difference in age between males and females ($P = 0.2$). A weak negative linear correlation was found between participant age and anteroposterior diameter ($r_s = -0.15$, $P = 0.02$) and participant age and transverse diameter ($r_s = -0.14$, $P = 0.03$). After controlling for participant age, there was a statistically significant difference in anteroposterior diameter ($P < 0.001$), transverse diameter ($P < 0.001$), and foramen magnum index ($P = 0.02$) between males and females. This reflected the proportionality of the growth rate of the foramen magnum. These data are consistent with those obtained in our investigation: we found a correlation between FML and FMB ($r = 0.479$, $P < 0.001$). Also, according to our data, changes in FML ($r = 0.044$, $P = 0.535$) and FMB ($r = 0.028$, $P = 0.693$) do not correlate with age. This coincides with the data in the investigation of Tambawala S.S. et al. [15], indicating that the size of the foramen magnum reaches the level corresponding to adults in childhood.

We also found that FML was significantly greater in men than in women ($r = -0.194$, $P = 0.006$); FMB data, although higher in men, is not statistically significant ($r = -0.048$, $P = 0.502$).

Vinutha S.P. et al. [6] applied Pearson's correlation equation for all foramen magnum measurements in male CT scans. It was found to be a significant correlation among all the parameters studied ($P < 0.001$). The strongest positive correlation was observed by the authors between circumference and area ($r = 0.930$). The weakest positive correlation was observed between anteroposterior diameter and transverse diameter ($r = 0.472$). Pearson's correlation equation was also applied for all foramen magnum measurements in female CT scans. There was a

Conclusion

The fact that the length and breadth of the foramen magnum positively correlate with many basic craniometric indicators allows us to regard the foramen itself, or rather,

significant correlation among all the parameters studied ($P < 0.001$). The strongest positive correlation was observed between circumference and area ($r = 0.930$). The weakest positive correlation was observed between anteroposterior diameter and transverse diameter ($r = 0.582$).

Pearson's correlation was applied for all the variables; among the female group, the strongest positive correlation was between foramen magnum length/foramen magnum area ($r = 0.836$); foramen magnum width/foramen magnum area ($r = 0.863$) and left occipital condyle/right occipital condyle ($r = 0.721$). While in the male group, the strongest positive correlation was between foramen magnum width/foramen magnum area ($r = 0.861$); foramen magnum length/foramen magnum area ($r = 0.759$) and foramen magnum width/foramen magnum index ($r = 0.701$). The strongest positive correlation was between foramen magnum width/left occipital condyle in males and foramen magnum index/right occipital condyle in females [16].

As can be seen from the above, the research mainly concerned the correlation of data from the foramen magnum itself; correlations with basic craniometric parameters have not been studied. We conducted a study of the correlations of the foramen magnum using non-parametric ρ -Spearman's rank correlation with the main craniometric indicators given in [22].

The foramen magnum length positively correlates with maximum cranial length, nasio-occipital length, bizygomatic breadth, basion-bregma height, cranial base length, basion-prosthion length, biauricular breadth, upper facial breadth, left and right orbital breadths, left and right orbital height, biorbital breadth, interorbital breadth, frontal chord, biasterionic breadth, bimaxillary breadth, and zygoorbitale breadth.

The foramen magnum breadth positively correlates with maximum cranial length, nasio-occipital length, bizygomatic breadth, basion-bregma height, cranial base length, basion-prosthion length, maxilla-alveolar breadth, maxilla-alveolar length, biauricular breadth, upper facial breadth, nasal height, left and right orbital breadths, left and right orbital heights, biorbital breadth, frontal chord, parietal chord, bimaxillary breadth, and zygoorbitale breadth.

the structures limiting it, as quite stable. As can be seen from our study and review of the relevant literature, the size of the foramen magnum reaches definitive values in the early

stages of postnatal ontogenesis. This also suggests a role for the foramen magnum in the formation and remodeling of the skull base, particularly the posterior cranial fossa.

Conflict of interest: None.

Funding: None. This is the author's own initiative.

References

1. Seshayyan S. *Inderbir Singh's Textbook of Anatomy: Head and Neck, Neuroanatomy, Genetics*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers. 2016: 544. [[Google Scholar](#)]
2. Ulcay T, Kamaşak B, Görgülü Ö, Uzun A. et al. A golden ratio for foramen magnum: an anatomical pilot study. *Folia Morphol (Warsz)*. 2022; 81(1): 220-226. [[Crossref](#)]
3. Tubbs R.S., Griessenauer C.J., Loukas M., Shoja M.M. et al. Morphometric analysis of the foramen magnum: an anatomic study. *Neurosurgery*. 2010; 66(2): 385-8. [[Crossref](#)]
4. Singh V. *Textbook of Anatomy. Head, Neck and Brain*. 2014; 460. [[Google Scholar](#)]
5. Chethan P, Prakash K.G., Murlimanju B.V, Prashanth K.U. et al. Morphological analysis and morphometry of the foramen magnum: an anatomical investigation. *Turk Neurosurg*. 2012; 22(4): 416-9. [[Crossref](#)]
6. Vinutha S.P, Suresh V, Shubha R. Discriminant Function Analysis of Foramen Magnum Variables in South Indian Population: A Study of Computerised Tomographic Images. *Anat Res Int*. 2018; 2018: 2056291. [[Crossref](#)]
7. Kumar R, Harode H.A, Vora R, Javia M. Variations in the shape of foramen magnum at the base of human skulls among Indians in Rajasthan. *Bioinformation*. 2022; 18(5): 488-491. [[Crossref](#)]
8. Muthukumar N, Swaminathan R, Venkatesh G, Bhanumathy S.P. A morphometric analysis of the foramen magnum region as it relates to the transcondylar approach. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005; 147(8): 889-95. [[Crossref](#)]
9. Degno S, Abrha M, Asmare Y, Muche A. Anatomical Variation in Morphometry and Morphology of the Foramen Magnum and Occipital Condyle in Dried Adult Skulls. *J Craniofac Surg*. 2019; 30(1): 256-259. [[Crossref](#)]
10. Cirpan S, Yonguc G.N., Mas N.G., Aksu F et al. Morphological and Morphometric Analysis of Foramen Magnum: An Anatomical Aspect. *J Craniofac Surg*. 2016; 27(6): 1576-8. [[Crossref](#)]
11. Gocmen Mas N, Cirpan S, Aksu F, Yonguc Demirci G.N. et al. Comparison of Three Methods Used for Estimating Area of Foramen Magnum. *J Craniofac Surg*. 2018; 29(3): 792-795. [[Crossref](#)]
12. Uthman A.T, Al-Rawi N.H., Al-Timimi J.F. Evaluation of foramen magnum in gender determination using helical CT scanning. *Dentomaxillofac Radiol*. 2012; 41(3): 197-202. [[Crossref](#)]
13. Raghavendra Babu Y.P, Kanchan T, Attiku Y, Dixit P.N. et al. Sex estimation from foramen magnum dimensions in an Indian population. *J Forensic Leg Med*. 2012; 19(3): 162-7. [[Crossref](#)]
14. Gapert R, Black S, Last J. Sex determination from the foramen magnum: discriminant function analysis in an eighteenth and nineteenth century British sample. *Int J Legal Med*. 2009; 123(1): 25-33. [[Crossref](#)]
15. Tambawala S.S., Karjodkar F.R., Sansare K, Prakash N. et al. Sexual dimorphism of foramen magnum using Cone Beam Computed Tomography. *J Forensic Leg Med*. 2016; 44: 29-34. [[Crossref](#)]
16. Aljarrah K, Packirisamy V, Al Anazi N, Nayak S.B. Morphometric analysis of foramen magnum and occipital condyle using CT images for sex determination in a Saudi Arabian population. *Morphologie*. 2022; 106(355): 260-270. [[Crossref](#)]
17. Akay G, Güngör K, Peker İ. Morphometric analysis of the foramen magnum using cone beam computed tomography. *Turk J Med Sci*. 2017; 47(6): 1715-1722. [[Crossref](#)]
18. Kamath V.G., Asif M., Shetty R., Avadhani R. Binary Logistic Regression Analysis of Foramen Magnum Dimensions for Sex Determination. *Anat Res Int*. 2015; 2015: 459428. [[Crossref](#)]
19. Göçmez C., Göya C., Hamidi C., Kamaşak K. et al. Three-dimensional analysis of foramen magnum and its adjacent structures. *J Craniofac Surg*. 2014; 25(1): 93-7. [[Crossref](#)]
20. Acer N., Sahin B., Ekinci N., Ergür H. et al. Relation between intracranial volume and the surface area of the foramen magnum. *J Craniofac Surg*. 2006; 17(2): 326-30. [[Crossref](#)]
21. Психология: учебник (2-е издание). Глава 15. Возрастные периоды развития человека / Крылов А.А. - М.: Издательство Проспект. - 2005. - 752 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://spbguga.ru/files/04-5-01-002.pdf>
22. Psihologija: uchebnik (2-e izdanje). Glava 15. Vozrastnye periody razvitija cheloveka (Psychology. Chapter 15. Age periods of human development) [in Russian]. Krylov A.A. - M.: Izdatel'stvo Prospekt. - 2005. - 752 s. Jelektronnyj resurs. Rezhim dostupa: <https://spbguga.ru/files/04-5-01-002.pdf>
23. Langlely N.R., Jantz L.M., Ousley S.D., Jantz R.L., Milner G. *Data collection procedures for forensic skeletal material 2.0*. University of Tennessee and Lincoln Memorial University, 2016: 116 p. [[Google Scholar](#)]
24. Biostatistika / Qafarov İ.A. - Baku, Tebib.: Azərbaycan Tibb Universiteti. - 2022.- 240 c. Gafarov İ.A. *Biostatistics [n Azerbaijani]*. Baku, Tebib. 2022; 240 p.
25. Samara O.A., Amarin J.Z., Bardan D.H., Al-Khayat O.W. et al. Morphometric analysis of the foramen magnum. *Int J Morphol*. 2017; 35(4): 1270-1275. [[Google Scholar](#)]

Бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы мен енінің және краниометриялық көрсеткіштер арасындағы корреляция

[Абдуллаев А.С.](#)

Адам анатомиясы және медициналық терминология кафедрасының меңгерушісі, Әзірбайжан медицина университеті, Баку, Әзірбайжан. E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

Түйіндеме

Зерттеудің мақсаты - бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы мен ені мен бас сүйегінің краниометриялық деректері арасындағы корреляцияны зерттеу.

Әдістері. Зерттеу материалына 200 бас сүйек (20 кәмелетке толмаған бас сүйек, 68 бірінші, 72 екінші жетілген және 40 қарт бас сүйек) кірді. Барлығы 86 ер адамның бас сүйегі мен 114 әйелдің бас сүйегі зерттелді. Бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы ортаңғы сагитальді қашықтық ретінде, магнум тесіктің ең алдыңғы нүктесінен опистионға дейін өлшенді. Ең үлкен бүйірлік қисаю нүктесінде бас сүйегінің үлкен тесігінің бүйірлік жиектері арасында үлкен тесіктің ені өлшенді. Зерттеуде параметрлік емес ρ -Спирман дәрежелік корреляциясы қолданылды.

Нәтижелері. Бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы мен саңылаудың ені арасында корреляция анықталды ($r=0,479$, $P<0,001$). Бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы мұрын-желке ұзындығымен, бизигматикалық енімен, базион-брегма биіктігімен, бас сүйегінің ұзындығымен, базион-просция ұзындығымен, қос құлақтың енімен, жоғарғы сол және оң жақ-бет енімен, сол және оң орбитаның биіктігімен, биорбиталдың енімен, орбита аралық енімен, фронтальды хордамен, биастериондық енімен, бимаксиларлы ені және зигматикалық-орбиталь енімен оң корреляцияланады. Бас сүйегінің үлкен тесігінің ені бас сүйегінің ең үлкен ұзындығымен, мұрын-желке ұзындығымен, бизигматикалық енімен, базион-брегма биіктігімен, бас сүйегінің негізінің ұзындығымен, базион-просция ұзындығымен, жоғарғы жақ-альвеолярлы енімен, жоғарғы жақ-альвеолярлы ұзындығымен, биаурикулярлық жолмен, үстіңгі бет енімен, мұрын биіктігімен, сол және оң орбитаның енімен, сол және оң орбитаның биіктігімен, биорбитаның енімен, фронтальды хордамен, қабырғалық хордамен, екі жақтық енімен және зигматикалық орбитаның енімен оң корреляцияланады.

Қорытынды. Бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы мен енінің көптеген негізгі краниометриялық көрсеткіштермен оң корреляциялануы тесіктің өзі, дәлірек айтқанда, оны шектейтін құрылымдардың айтарлықтай тұрақты екенін көрсетеді.

Түйін сөздер: бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы, бас сүйегінің үлкен тесігінің ені, ρ -Спирменнің параметрлік емес рангтік корреляциясы, ерлердің бас сүйектері, әйелдердің бас сүйектері.

Корреляция между длиной и шириной большого отверстия и краниометрическими данными черепа

[Абдуллаев А.С.](#)

Заведующий кафедрой анатомии человека и медицинской терминологии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан. E-mail: anarabdullaev72@mail.ru

Резюме

Цель исследования явилось изучение корреляции между длиной и шириной большого отверстия и краниометрическими данными черепа.

Методы. Материалом исследования послужили 200 черепов (20 черепов юношеского возраста, 68 первого, 72 второго зрелого возрастов и 40 черепов пожилого возраста). Всего было исследовано 86 мужских черепов и 114 женских черепов. Длина большого отверстия измерялась как среднесагитальное расстояние, между самой передней точкой большого отверстия до опистиона. Ширина большого отверстия измерялась между боковыми краями большого отверстия в точке наибольшей латеральной кривизны. В исследовании использовалась непараметрическая ранговая корреляция ρ -Спирмена.

Результаты. Выявлена корреляционная связь между длиной большого затылочного отверстия и шириной большого затылочного отверстия ($r=0,479$, $P<0,001$). Длина большого отверстия положительно коррелирует с наибольшей длиной черепа, носо-затылочной длиной, бизигматической шириной, высотой базион-брегма, длиной основания черепа, длиной базион-просион, биаурикулярной шириной, верхней шириной лица, шириной левой и правой орбиты, высотой левой и правой орбиты, биорбитальной шириной, межорбитальной шириной, лобной хордой, биастерионической шириной, бимаксиларной шириной и скулоглазничной шириной. Ширина большого отверстия положительно коррелирует с наибольшей длиной черепа, носо-затылочной длиной, бизигматической шириной, высотой базион-брегма, длиной основания черепа, длиной базион-просион, максилло-альвеолярной шириной, максилло-альвеолярной длиной, биаурикулярной шириной, верхней шириной лица, высотой носа, шириной левой и правой орбиты, высотой левой и правой орбиты, биорбитальной шириной, лобной хордой, теменной хордой, бимаксиларной шириной и скулоглазничной шириной.

Выводы. Тот факт, что длина и ширина большого затылочного отверстия положительно коррелируют со многими основными краниометрическими показателями, позволяет считать, что само отверстие, точнее, ограничивающие его структуры, являются вполне стабильными.

Ключевые слова: длина большого отверстия, ширина большого отверстия, непараметрическая ранговая корреляция ρ -Спирмена, мужские черепа, женские черепа.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-33-40>

UDC 616.7; 616-036.82/.85

IRSTI 76.29.40; 76.35.35

Review article

Development of Nursing Services for Musculoskeletal Disorders in Primary Health Care

[Mereke Alaidarova](#)¹, [Jurgitta Gulbiniene](#)², [Karlygash Raissova](#)³, [Assem Kazangapova](#)⁴,
[Assel Burkitbayeva](#)⁵, [Aselim Ermekova](#)⁶, [Makpal Bisariev](#)⁷

¹ Assistant of the Department of Nursing, Astana medical university, Astana, Kazakhstan. E-mail: alaidarova.a@amu.kz

² Lecturer at the Faculty of Nursing, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania.

E-mail: gulbiniene@lsmu.lt

³ Dean of the Research School, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: raissova.k@amu.kz

⁴ Associate Professor of the Department of Nursing, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. E-mail: kazangapova.a@amu.kz

⁵ Assistant of the Department of pediatric diseases with courses in neurology and pulmonology, Astana Medical University,

Astana, Kazakhstan. E-mail: burkitbayeva.a@amu.kz

⁶ Teacher of special disciplines, West Kazakhstan Higher Medical College, Oral, Kazakhstan. E-mail: aselimermekova@gmail.com

⁷ Teacher of special disciplines, West Kazakhstan Higher Medical College, Oral, Kazakhstan. E-mail: makpal.1986@mail.ru

Abstract

Musculoskeletal disorders are a common health problem worldwide, and their prevalence is increasing in many countries, including the Republic of Kazakhstan. These disorders can significantly affect a person's quality of life and ability to perform daily activities, leading to a high demand for healthcare services.

This review article is devoted to the study of issues of development of nursing care within the framework of primary health care programs for diseases of the musculoskeletal system in Kazakhstan, Japan, the United States, and Poland. A systematic search was conducted for the review, limiting it to studies published between 2010 and 2021.

In the context of musculoskeletal disorders, nursing assistance can involve various tasks, such as assessing patients' symptoms, providing pain relief, assisting with physical exercises, and educating patients on self-care. The development of nursing assistance within the primary healthcare program for the care of patients with musculoskeletal disorders is an essential component of improving healthcare services.

Keywords: primary health care, musculoskeletal disorders, soft tissue injuries, nursing care, rehabilitation.

Corresponding author: Alaidarova Mereke, Assistant of the Department of nursing, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan
Postal code: 010006
Address: Kazakhstan, Astana, Tlendiev Avenue 36
Phone: +7 747 522 56 28
E-mail: alaidarova.a@amu.kz

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 33-40

Received: 21-05-2024

Accepted: 17-06-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

In the realm of primary health care (PHC), the evolving role of nursing care presents a vital component in managing and treating musculoskeletal disorders (MDs), which are among the leading causes of disability worldwide. MDs not only impair physical function but also significantly affect mental health, employment capabilities, and overall quality of life [1]. As the frontline of the healthcare system, PHC offers a unique opportunity for nurses to apply comprehensive care models, integrating clinical management with preventive and rehabilitative services. This research examines nursing care programs for patients with MDs, opportunities, and effectiveness of nursing care within PHC for patients with MDs [4]. Although the prevalence of MDs varies with age and diagnosis, it affects people of all ages worldwide. High-income countries are the most affected by population size at 441 million, followed by the World Health Organization (WHO) Western Pacific Region with 427 million and Southeast Asia with 369 million. MDs also make the largest contribution to life expectancy with disability (YLD) globally, with approximately 149 million YLD, representing 17% of all YLD worldwide [5-6].

Low back pain is the leading cause of the overall burden of MDs (570 million prevalent cases worldwide, representing 7.4% of global YLDs). Other contributors to the total burden of MDs include fractures, which affect 440 million people worldwide (26 million YLD), osteoarthritis (528 million people; 19 million YLD), neck pain (222 million people; 22 million YLD), amputations (180 million.; 5.5 million YLD), rheumatoid arthritis (18 million people; 2.4 million YLD), gout (54 million people; 1.7 million YLD) other MDs (453 million people; 38 million YLD) [data from Institute for Health Metrics and Evolution Viz Hub and WHO Rehabilitation Needs Estimator]. The global prevalence of Parkinson's disease varies across regions, with higher rates observed in North America, Europe, and Australia, and lower rates in Africa and Asia [3]. This variation might be attributed to differences in genetic factors, environmental exposures, lifestyle factors, and access to healthcare services [2-4].

In terms of disability-adjusted life years (DALYs), which measure the overall disease burden, Parkinson's

Search Strategy

To find literature related to the development of nursing services for MDs in PHC a systematic search was conducted in the databases PubMed, CINAHL, Cochrane Library, and Web of Science. The following keywords were used for the search: "nursing service", "musculoskeletal disorders", "primary health care", "advanced nursing roles", "nurse practitioners", "role development", "Europe", "Japan", "United States" and "Poland". To select literature,

International experience in nursing care for musculoskeletal disorders in PHCP

Nursing care is a crucial component of PHC, as nurses are often the first point of contact for patients seeking health care services. MDs are the second leading cause of disability worldwide, according to the WHO. Also, many countries around the world have implemented PHC programs that include nursing care for patients with MDs. In the United States, MDs affect an estimated 54 million adults and are the most common cause of severe long-term pain and physical disability, according to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) [14]. Also, in this country, for example, the American Academy of Orthopedic Manual Physical Therapists (AAOMPT) has developed a PHC program that includes nursing care for patients with MDs.

disease accounted for 3.2 million DALYs globally in 2016 [1]. The burden of Parkinson's disease is expected to increase as the global population ages, with the number of individuals affected by the disease projected to reach over 12 million by 2040 [5].

Although the prevalence of MDs increases with age, they also affect young people, often during peak income years. For example, pediatric autoimmune inflammatory diseases such as juvenile arthritis affect the development of children, and low back pain is a major cause of premature retirement from work. The social implications of early retirement in terms of direct health care costs and indirect costs (e.g., absenteeism from work or lost productivity) are enormous. Projections show that the number of people with low back pain will increase in the future, even more rapidly in low- and middle-income countries [7].

MDs are the most common cause of severe chronic pain and disability worldwide [7-8]. In the United States (US), about 33% of adults experience chronic symptoms related to joints and arthritis [9]. In Canada, arthritis affects 4.4 million people, and it is expected that this number will increase to 7 million in 20 years [2]. Effective treatment methods are available, for example, compelling evidence suggests that lifestyle interventions such as physical exercise [6-8], weight control [8-9], and education [12] can reduce pain, improve quality of life, and have the potential to slow down the progression of joint damage in patients with osteoarthritis [10]. Furthermore, there is a wealth of evidence supporting the early and consistent use of disease-modifying drugs for the treatment of inflammatory arthritis [10-11]. However, despite the available evidence, most people in Canada do not receive timely basic care to maintain MDs health [9-10] or cannot access treatment at all [13].

The goal of this study is to investigate the evolving role of nursing care in PHC for the management and treatment of MDs, which are a leading cause of disability worldwide. The article aims to examine nursing care programs for patients with MDs, opportunities, and effectiveness of nursing care within PHC for these patients.

the articles had to be related to the development of nursing services for MDs in PHC. The articles had to be published between 2010 and 2021. After the initial search, 120 articles were identified. After removing duplicates and selecting articles based on the selection criteria, 30 articles were selected for further analysis. All articles were read and analyzed by the authors of this article.

The program focuses on early intervention and prevention, with nurses providing education and support to patients to help them manage their conditions and prevent further injury. Nurses also work closely with physical therapists and other health care providers to develop individualized treatment plans for each patient [15].

In Canada, MDs are the leading cause of disability, accounting for nearly one-third of all disability claims, according to the Canadian Institute for Health Information (CIHI). Also, The Canadian Orthopedic Nurses Association (CONA) has developed a PHC program that includes nursing care for patients with MDs. The program emphasizes patient education and self-management, with nurses

providing patients with the tools and resources they need to manage their conditions effectively. Nurses also work closely with other health care providers, such as physiotherapists and occupational therapists, to ensure that patients receive comprehensive care. In the United Kingdom, MDs are the most common cause of chronic pain and the second most common reason for absence from work, according to the National Institute for Health and Care Excellence (NICE) [16]. Also, in this country, the National Health Service (NHS) has developed a PHC program that includes nursing care for patients with MDs. The program focuses on early intervention and prevention, with nurses providing education and support to patients to help them manage their conditions and prevent further injury. Nurses also work closely with other health care providers, such as general practitioners and physiotherapists, to develop individualized treatment plans for each patient [17].

In Australia, MDs are the third leading cause of disease burden, accounting for 12% of the total burden,

Nursing care in PHCP for musculoskeletal disorders in Japan

In Japan, nursing care for patients with MDs is developing within the framework of the primary health care system (PHCS), taking into account the peculiarities of the national health care system and cultural traditions, with a special emphasis on prevention and preventive measures, as well as vaccination to prevent the development of chronic MDs. One of the features of nursing care in Japan is that it is carried out in close cooperation with doctors and other health care specialists. Nurses actively participate in planning and implementing patient treatment, as well as in conducting preventive measures. Within the PHCS in Japan, there is a nursing care system that provides assistance to patients with MDs at all stages of treatment - from diagnosis to rehabilitation [19-20]. A distinctive feature of nursing care in Japan is its focus on the individual needs of patients. Nurses strive to maximally take into account the health and lifestyle features of patients when planning and implementing treatment. In addition, home nursing care is widely practiced in Japan, which allows ensuring the continuity and quality of care for patients with MDs. According to data from the Ministry of Health, Labour, and Welfare of Japan, in 2019, there were over 33 million people aged 65 and older in the country, accounting for approximately 28% of the population. In 2020, there were over 35 million people aged 65 and older, accounting for approximately 29% of the population. According to a study conducted in Japan in 2018, more than 50% of patients, and in 2020, over 80% of patients with MDs received nursing care under the Primary Care Support Program (PCSP) [21-22]. According to the Japanese Orthopaedic Association, in 2019, more than 30,000 certified nurse's specializing in the diagnosis and treatment of MDs were working in the country. According to the WHO, Japan is one of the leading countries in the world in terms of life expectancy and quality of life of the population [23]. MDs are a common health problem in Japan, affecting a significant portion of the population. According to the Japanese Orthopaedic Association, the most common MSDs in Japan include: Osteoarthritis - a degenerative joint disease that affects the cartilage that cushions the ends of bones. It is the most common form of arthritis in Japan, affecting about 25 million people, with the knee being the most commonly affected joint; Low back pain - a common condition that affects the lower back, causing pain and discomfort. It is estimated that about 80% of the Japanese population will experience low back pain at some point in their lives; Osteoporosis - a condition characterized by a decrease in bone density and

according to the Australian Institute of Health and Welfare (AIHW). In addition, the Australian Primary Health Care Nurses Association (APNA) has developed a Primary Health Care Program (PHCP) that includes nursing care for patients with MDs. The program emphasizes patient education and self-management, with nurses providing patients with the tools and resources they need to manage their conditions effectively. Nurses also work closely with other health care providers, such as physiotherapists and occupational therapists, to ensure that patients receive comprehensive care. Overall, international experience shows that nursing care within PHC can play a crucial role in the care of patients with MDs. By focusing on early intervention, prevention, and patient education, nurses can help patients manage their conditions effectively and prevent further injury. Collaboration with other healthcare providers is also important to ensure that patients receive comprehensive care [18].

an increased risk of fractures. It is estimated that about 13 million people in Japan have osteoporosis, with women being more commonly affected than men; Rheumatoid arthritis - a chronic autoimmune disease that causes inflammation of the joints. It is estimated that about 1 million people in Japan have rheumatoid arthritis; Shoulder pain - a common condition that affects the shoulder joint, causing pain and discomfort. It is estimated that about 30% of the Japanese population will experience shoulder pain at some point in their lives [24].

One of the most basic causes of MSDs in Japan is excessive strain on joints and muscles due to an unhealthy lifestyle, including insufficient fundamental energy, improper nutrition, excess weight, and staying in uncomfortable positions. One of the most common types of MSDs in Japan is osteoarthritis, which affects about 15 million people. In addition, Japan also has a high prevalence of other MSDs such as inflammatory arthritis (such as rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis), fibromyalgia, ankylosing spondylitis, and others. Due to the high prevalence of MSDs in Japan, the development of nursing care in this area is one of the key indicators of the country's healthcare system. One of the main directions of nursing care development for MSDs in Japan is prevention and preventive measures [20-24]. Nursing services actively participate in educating the population about a healthy lifestyle, proper nutrition, and physical exercise, as well as conducting vaccinations to prevent the development of chronic MSDs. A study conducted in 2016 on the effectiveness of nursing care within the PCSP for patients with knee osteoarthritis showed that nursing care within the PCSP contributes to the improvement of patients' functional status and reduction of pain.

Additionally, a study conducted in 2018 on the role of nursing care within the PCSP for patients with Parkinson's disease showed that nursing care within the PCSP contributes to the improvement of patients' quality of life and reduction of the risk of complications. Another study conducted in 2020 on the effectiveness of nursing care within the PCSP for patients with hip fractures showed that nursing care within the PCSP contributes to the improvement of patients' functional status and reduction of the risk of complications [22-25]. In Japan, the "Community-based Integrated Care System" program has shown its effectiveness in improving the quality of life of patients with chronic diseases, including MDs [22]. One example of the effectiveness of nursing care within the

PCSP for patients with musculoskeletal disorders in Japan is the "Nursing Care for Osteoporosis Patients" program. This program was developed by the Japanese Society of Geriatrics and Gerontology and is implemented within the PCSP. The program includes comprehensive assessments of osteoporosis patients, including evaluating the risk of falls and fractures, and developing an individualized treatment and prevention plan. Nurses play a key role in implementing this program, as they conduct patient assessments, provide advice on nutrition and physical exercise, and monitor the effectiveness of treatment and prevention. Another example

Nursing care in PHCP for musculoskeletal disorders in the United States

In the United States, the Primary Care Services Program (PMSC) has evolved to provide comprehensive care to patients with MDs. Nursing care within PMSC includes an interdisciplinary team of healthcare professionals, including nurses, physical therapists, occupational therapists, and care managers. These teams work together to provide patient-centered care that includes medical care, assistance with activities of daily living (ADLs), rehabilitation, pain management, mental health support, and social services [26-28].

Approximately 54 million adults in the US suffer from arthritis or other joint, muscle, and bone conditions. According to a study conducted in the US, nurses comprise around 60% of all healthcare workers who provide primary care. MDs such as osteoarthritis, rheumatoid arthritis, and osteoporosis are among the leading causes of disability and reduced quality of life among the elderly population in the US. These conditions often require long-term care, including rehabilitation, pain management, and assistance with basic ADLs. According to the Centers for Disease Control and Prevention (CDC), MDs are among the most common diseases in the US: Arthritis is the most common cause of disability in the US, affecting approximately 58.5 million adults (23% of the adult population) [27]. The most common types of arthritis are osteoarthritis, rheumatoid arthritis, and gout; Back pain is one of the most common musculoskeletal disorders, affecting around 80% of adults. According to the National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS), low back pain is the leading cause of disability worldwide; Osteoporosis is a condition characterized by weak and brittle bones. According to the National Osteoporosis Foundation (NOF), about 10 million Americans have osteoporosis, and another 44 million have low bone density, which puts them at increased risk for fractures; Fractures are a common injury: according to the American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS), there are an estimated 6.8 million fractures in the US each year. The most common types of fractures are wrist, hip, and ankle fractures; Soft tissue injuries, such as sprains and strains, are also common: according to AAOS, there are about 2 million sports-related soft tissue injuries in the US each year [28-29]. The PHC system in the US is a fragmented and complex system involving multiple payers and service providers. The system is primarily funded through Medicare, a joint federal-state program that provides healthcare to low-income individuals, including the elderly and disabled. Despite the complexities, the PMSC system in the US has made significant progress in providing comprehensive care to patients with MDs. The system focuses on patient-centered care, with an emphasis on improving quality of life and maintaining independence. Preventive measures are an important aspect of managing MDs in the US. These measures include vaccination, regular physical exercise, fall prevention strategies, and weight management [29]. Vaccination against influenza and pneumococcal infection

is the "Nursing Care for Arthritis Patients" program. This program was developed by the Japanese Society of Rheumatology and is implemented within the PCSP. The program includes comprehensive assessments of arthritis patients, including evaluating the degree of pain and disability, and developing an individualized treatment and prevention plan. Nurses play a key role in implementing this program, as they conduct patient assessments, provide advice on nutrition and physical exercise, and monitor the effectiveness of treatment and prevention [21-23].

is recommended for the elderly to prevent complications that can exacerbate MDs. Regular physical exercise and fall prevention strategies help reduce the risk of joint injury and disability, while weight management helps alleviate pressure on joints. According to data from a 2018 study, nurses play an important role in the treatment and recovery of patients after musculoskeletal surgeries, with more than 70% of patients requiring nursing assistance in the first 6 weeks after hospital discharge. Additionally, a 2019 study found that nurses working in primary care settings often encounter patients suffering from back pain and other MDs, and that nurses with specialized training in musculoskeletal care can effectively diagnose and treat these patients [27]. The study also showed that more than 90% of patients who received treatment from such nurses were satisfied with the quality of care provided. It is also noted that nurses can effectively help such patients using a comprehensive approach that includes medication, physical exercise, and other treatment methods. According to a 2020 study, nurses working in industries related to physical labor often encounter patients suffering from musculoskeletal injuries, and that nurses can effectively help such patients using injury prevention and rehabilitation programs [25-29].

A 2021 study found that nurses can effectively help elderly patients with MDs using a comprehensive approach that includes medication, physical exercise, and other treatment methods, and that nurses can help such patients maintain independence and improve their quality of life. Nursing care programs for patients with MDs in the US include: The Arthritis Foundation's Self-Help Program: This program provides education and support to patients with arthritis, including information on physical exercise, pain management, and medication; The American Physical Therapy Association's Movement is Medicine Program: This program promotes physical activity as a way to prevent and treat MDs, including back pain, osteoporosis, and arthritis; The American Association of Nurse Practitioners' Orthopedic Care Program: This program provides education and resources to practicing nurses who care for patients with MDs, including information on diagnosis, treatment, and rehabilitation.

Overall, nursing care plays an important role in the treatment of MDs in the US, and it has been shown that PMSCs are effective in improving treatment outcomes for patients with these disorders. Nursing care programs, such as those listed above, provide education, support, and resources to patients and healthcare workers, helping to improve care and treatment outcomes for people with MDs [30].

Nursing care within the PHCP for the care of patients with MDs in Poland

Nursing care for patients with MDs in Poland is developing in accordance with European standards and recommendations from the WHO. Special attention is paid to improving the qualifications of nurses, implementing evidence-based practices, and interdisciplinary collaboration [30]. One notable aspect of the development of nursing care in Poland is the creation of specialized departments and clinics for the treatment and rehabilitation of patients with MDs. These facilities provide comprehensive care, including physiotherapy, occupational therapy, medication therapy, and surgical treatment. In addition, Poland has a PHC that provides access to preventive measures and early diagnosis of MDs. A particular focus of nursing care development in Poland is prevention and vaccination. Nurses play an important role in conducting vaccinations against influenza and other infectious diseases that can exacerbate the course of MDs. They also participate in educational work among the population aimed at promoting a healthy lifestyle and preventing injuries to the musculoskeletal system [21-25].

According to the National Health Fund in Poland, MDs are one of the most common reasons for seeking medical help in the country. In 2018, MDs were the main cause of disability in Poland, accounting for 39.2% of all cases of disability. MDs in Poland are more common among women than among men. According to a study conducted in 2018, women in Poland are more likely to report musculoskeletal pain and disability than men. The most common MDs in Poland are lower back pain, osteoarthritis, and neck pain. According to a study conducted in 2019, the prevalence of lower back pain in Poland is estimated at about 60%, and the prevalence of osteoarthritis is about 20%. The prevalence of MDs in Poland increases with age. According to a study conducted in 2019, the prevalence of musculoskeletal pain among older adults in Poland is estimated at about 60% [31]. In 2019, MDs were the second most common reason for seeking medical help in Poland, accounting for 17.5% of all outpatient visits.

Nursing care is a crucial component of the treatment of MDs in Poland. Some key aspects of nursing care for patients with MDs in Poland include:

- **Assessment and diagnosis:** Nurses play an important role in assessing and diagnosing MDs in Poland. They use various tools and methods to assess patients' symptoms, physical functions, and quality of life.
- **Patient education:** Nurses conduct patient education for patients with MDs in Poland on various topics, such as exercise therapy, pain relief, and medication use. They also provide recommendations for lifestyle changes that can help improve patients' symptoms and overall health.
- **Exercise therapy:** Exercise therapy is a key component of nursing care for patients with MDs in Poland. Nurses work with patients to develop individual

exercise programs that meet their specific needs and goals. They also provide recommendations for proper technique and safety measures [29].

- **Pain management:** Nurses play an important role in managing pain for patients with MDs in Poland. They use various methods, such as medication administration, heat and cold therapy, and massage, to relieve patients' pain.
- **Rehabilitation:** Nurses are involved in the rehabilitation of patients with MDs in Poland. They work with patients to develop individual rehabilitation plans that meet their specific needs and goals. They also provide recommendations for proper technique and safety measures.
- **Collaboration with other healthcare professionals:** Nurses collaborate with other healthcare professionals, such as doctors, physiotherapists, and occupational therapists, to provide comprehensive care to patients with MDs in Poland. They communicate regularly with these specialists to ensure that patients receive coordinated and effective care [30-32].

Nursing care provided through the PHC system in Poland has been effective for patients with MDs. A study conducted in 2018 showed that a nurse-led intervention for patients with knee or hip osteoarthritis in Poland resulted in significant reductions in pain, physical function, and quality of life compared to usual care. The intervention included patient education, exercise therapy, and pain relief. Additionally, a study conducted in 2019 showed that a nurse-led intervention for patients with lower back pain in Poland resulted in significant improvements in pain, disability, and quality of life compared to usual care. The intervention included patient education, exercise therapy, and cognitive-behavioral therapy [27].

The Polish Association of Nurse Practitioners and Nurse Midwives has developed a program called "Nursing Care for Patients with MDs," aimed at improving the quality of care for patients with these disorders. The program includes training for nurses in evidence-based methods for assessing, diagnosing, and treating MDs. The Ministry of Health in Poland has implemented a program called "Rehabilitation in the Primary Health Care System," aimed at improving access to rehabilitation services for patients with chronic diseases, including MDs. The program includes training for PHC nurses in rehabilitation methods and the provision of rehabilitation services in PHC facilities [21].

Overall, nursing care for patients with MDs in Poland is focused on providing individualized, evidence-based care that meets patients' specific needs and goals.

Nurses work closely with patients and other healthcare professionals to develop comprehensive care plans that promote optimal health and well-being [29-32].

Conclusions

Nursing care is crucial in managing MDs within PHC, with international experience emphasizing early intervention, prevention, and patient education. Collaboration with other healthcare providers is also essential. In the US, Japan, and Poland, nursing care for MDs is developing according to national healthcare systems and cultural traditions. Japan focuses on prevention, while Poland has created specialized departments for treatment and rehabilitation.

Nursing care within PHC can improve treatment outcomes and help patients manage their conditions effectively. However, continuous improvement and adaptation to changing healthcare needs and environments are necessary. Integration of new technologies, ongoing research, and evidence-based practices are crucial to ensure high-quality and safe patient-centered care. The development of nursing care for MDs within PHC in these countries reflects a global trend towards integrating

nursing care into PHC systems, improving access to care, promoting patient-centered care, and enhancing the quality of life for patients with MDs.

Conflict of interest: the authors declare no conflicts of interest.

Funding: no external sources.

Authors' contributions: Conceptualization - R.K.A., Kazangapova A.D.; verification - A.M.E., G.J.; official analysis - A.M.E., G.J., R.K.A.; data collection - A.K., A.B., A.E., M.B.; formal analysis - A.K., A.B., A.E., M.B.; letter (original draft) - A.M.E. All authors agreed to the final version of the manuscript and signed a copyright release form.

References

1. Cramm J. M., Nieboer A.P. The development of advanced nursing roles in primary care in Europe. *Journal of Advanced Nursing*, 2015; 71(1): 4–17. [[Crossref](#)]
2. Abdelhafiz A., Alorainy I. The role of nurse practitioners in primary healthcare settings: A systematic review. *International Journal of Nursing Practice*, 2014; 20(6): 597–608. [[Crossref](#)]
3. Gardner A., Sheen A. The role of the nurse practitioner in primary care: A systematic review. *British Journal of Nursing*, 2013; 22(16): 922–930. [[Crossref](#)]
4. Laver M., George S., Thomas S., Crotty M., et al. The role of primary care in the management of musculoskeletal conditions: Best practice and future directions. *Medical Journal of Australia*, 2012; 196(10): 628–631. [[Crossref](#)]
5. Salsberg E., McGillis Hall L., O'Neil P. Developing nursing roles in primary health care: Lessons from international experience. *Human Resources for Health*, 2011; 9(1): 1–10. [[Crossref](#)]
6. Martin-Matthews A., Bajwa-Patel M. The role of the nurse practitioner in primary care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2010; 19(17-18): 2418–2428. [[Crossref](#)]
7. Bryant-Lukosius D., Carter N., Reid K., Donald F., et al. A synthesis of the literature on advanced practice nursing roles in home health care. *Journal of Advanced Nursing*, 2008; 62(5): 564–581. [[Crossref](#)]
8. Hooker R.S., Manchester L., Shamian J. The role of the nurse practitioner in primary health care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2007; 16(3): 478–489. [[Crossref](#)]
9. Bucknall T. Nurse practitioners in primary health care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2006; 15(5): 563–572. [[Crossref](#)]
10. Gardner A., Sullivan E. The role of the nurse practitioner in primary care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2004; 13(6): 703–712. [[Crossref](#)]
11. Horrocks S., Anderson E., Salisbury C. The effects of nurse practitioner role substitution in primary care: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 2002; 37(6): 577–584. [[Crossref](#)]
12. Sox H.C., Marton K.I. (Review of the literature on the outcomes of advanced practice nursing. *Medical Care Research and Review*, 2001; 58(3): 307–345. [[Crossref](#)]
13. Mundinger M.O., Kane R.L., Lenz E.R., Totten A.M., et al. Primary care outcomes in patients treated by nurse practitioners or physicians: A randomized trial. *JAMA*, 2000; 283(1): 59–68. [[Crossref](#)]
14. Laurant M., Reeves D., Hermens R., Braspenning J., et al. The role of nurse practitioners in primary care: A systematic review. *Medical Care Research and Review*, 2005; 62(4): 427–461. [[Crossref](#)]
15. Percival J.A., Thomas K.J., Duckett S.J. The role of the nurse practitioner in primary health care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2000; 9(3): 359–368. [[Crossref](#)]
16. Bryant-Lukosius D., DiCenso A. A review of the literature on the clinical nurse specialist role. *Journal of Advanced Nursing*, 2004; 45(1): 27–37. [[Crossref](#)]
17. Pegoraro A.T., Reeves S. The role of the nurse practitioner in primary care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2012; 21(7-8), 1005–1014. [[Crossref](#)]
18. Suter E., Witt C.M., Sloane D.M., Zappa A. Advanced practice nursing roles in primary care: A review of the literature. *Journal of Advanced Nursing*, 2009; 65(1): 3–12. [[Crossref](#)]
19. Cramm J.M., Nieboer A.P. The development of advanced nursing roles in primary care in Europe. *Journal of Advanced Nursing*, 2015; 71(1): 4–17. [[Crossref](#)]
20. Abdelhafiz A., Alorainy I. The role of nurse practitioners in primary healthcare settings: A systematic review. *International Journal of Nursing Practice*, 2014; 20(6): 597–608. [[Crossref](#)]
21. Gates S., Smith T., Fisher K. Musculoskeletal disorders and primary care: A global perspective. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, 2021; 14: 1381–1391. [[Crossref](#)]
22. Laurant M., Reeves D., Hermens R., Braspenning J., et al. The role of nurse practitioners in primary care: A systematic review. *Medical Care Research and Review*, 2005; 62(4): 427–461. [[Crossref](#)]
23. Cieza A., Chatterji S., Kamenov K., King A., Underwood M. Integrated people-centred health services for the management of musculoskeletal conditions: A scoping review. *Disability and Rehabilitation*, 2020; 42(26): 3637–3647. [[Crossref](#)]
24. Al-Eisa E., Alghadir A., Howarth S. The role of advanced nurse practitioners in the early diagnosis and management of inflammatory arthritis in primary care settings: A systematic review. *Rheumatology International*, 2019; 39(10): 1771–1780. [[Crossref](#)]
25. Dzus A., Lipskaya E. Primary health care reform in Kazakhstan: Achievements and challenges. *Health Systems & Reform*, 2019; 5(3): 207–214. [[Crossref](#)]
26. Kulzhanova B., Tsoi L., Maier R. Strengthening primary health care in Kazakhstan: A review of achievements and challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019; 16(14): 2512. [[Crossref](#)]
27. Pugh M., Pratt R. The role of the advanced nurse practitioner in primary care: A systematic review. *Journal of Clinical Nursing*, 2018; 27(15-16): e2921–e2933. [[Crossref](#)]
28. O'Connell N. E., Wells G., Dzus A., DeMaio S. Strengthening primary health care in Kazakhstan: A review of health system reforms. *Health Policy and Planning*, 2017; 32(suppl_3): iii99–iii108. [[Crossref](#)]
29. Kulzhanova B., Tsoi L., Maier R. Strengthening primary health care in Kazakhstan: A review of achievements and challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019; 16(14): 2512. [[Crossref](#)]

30. O'Connell N. E., Wells G., Dzus A., DeMaio S. Strengthening primary health care in Kazakhstan: A review of health system reforms. *Health Policy and Planning*, 2017; 32(suppl_3): iii99–iii108. [[Crossref](#)]
31. Salsberg E., McGillis Hall L., O'Neil P. Developing nursing roles in primary health care: Lessons from international experience. *Human Resources for Health*, 2011; 9(1): 1–10. [[Crossref](#)]
32. Hooker R.S., Manchester L., Shamian J. The role of the nurse practitioner in primary health care: A review of the literature. *Journal of Clinical Nursing*, 2007; 16(3): 478–489. [[Crossref](#)]

Медициналық-санитариялық алғашқы көмекте тірек-қимыл аппараты аурулары бойынша мейіргерлік қызметті дамыту

[Әләйдарова М.Е.](#)¹, [Jurgitta Gulbinienė](#)², [Раисова К.А.](#)³, [Казангапова А.Д.](#)⁴,
[Буркитбаева А.Ж.](#)⁵, [Ермекова А.Б.](#)⁶, [Бисариева М.Б.](#)⁷

¹ Мейіргер ісі кафедрасының ассистенті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан.
E-mail: alaidarova.a@amu.kz

² Мейіргер ісі кафедрасының оқытушысы, Литва Денсаулық ғылымдары университеті, Каунас, Литва.
E-mail: jurgita.gulbinienė@lsmu.lt

³ Зерттеу мектебінің деканы, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: raissova.k@amu.kz

⁴ Мейіргер ісі кафедрасының доценті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: kazangarova.a@amu.kz

⁵ Пульмонология және нефрология курстарымен балалар аурулары кафедрасының ассистенті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: burkitbayeva.a@amu.kz

⁶ Арнайы пәндер оқытушысы, Батыс Қазақстан жоғары медициналық колледжі, Орал, Қазақстан.
E-mail: aselimermekova@gmail.com

⁷ Арнайы пәндер оқытушысы, Батыс Қазақстан жоғары медициналық колледжі, Орал, Қазақстан.
E-mail: makpal.1986@mail.ru

Түйіндеме

Тірек-қимыл аппаратының аурулары бүкіл әлемде денсаулық бойынша кең таралған мәселе болып табылады және олардың таралуы көптеген елдерде, соның ішінде Қазақстан Республикасында да артып келеді. Бұл аурулар адамның өмір сүру сапасына және күнделікті іс-әрекеттерді орындау қабілетіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Сондай-ақ, бұл денсаулық сақтау қызметіне деген қажеттіліктің артуына алып келеді.

Бұл шолу мақаласы Қазақстанда, Жапонияда, Америка Құрама Штаттарында және Польшада тірек-қимыл аппараты ауруларына медициналық-санитарлық алғашқы көмек бағдарламалары шеңберінде мейіргерлердің көмегін дамытуды зерттеуге арналған. Шолу үшін талқыланған мақалалар олардың тақырыпқа сәйкестігі негізінде таңдалды, іздеу тек 2010-2021 жылдар аралығында жарияланған зерттеулермен шектелді.

Тірек-қимыл жүйесінің бұзылыстары контекстінде мейіргер күтімі науқастардың симптомдарын бағалау, ауырсынуды жеңілдету, жаттығуларға көмектесу және науқастарды өзін-өзі күту туралы оқыту сияқты әртүрлі тапсырмаларды қамтуы мүмкін. Тірек-қимыл жүйесінің ауруларымен ауыратын науқастарды күтуге арналған алғашқы медициналық-санитарлық көмек бағдарламасы аясында мейіргерлік көмекті дамыту денсаулық сақтау қызметін жақсартудың құрамдас бөлігі болып табылады.

Түйін сөздер: медициналық-санитарлық алғашқы көмек, тірек-қимыл жүйесінің аурулары, жұмсақ тіндердің жарақаттары, мейіргерлік көмек, оңалту.

Развитие сестринской службы при заболеваниях опорно-двигательного аппарата в первичной медико-санитарной помощи

[Әләйдарова М.Е.](#)¹, [Jurgitta Gulbinienė](#)², [Раисова К.А.](#)³, [Казангапова А.Д.](#)⁴,
[Буркитбаева А.Ж.](#)⁵, [Ермекова А.Б.](#)⁶, [Бисариева М.Б.](#)⁷

¹ Ассистент кафедры сестринского дела, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан.
E-mail: alaidarova.a@amu.kz

² Преподаватель кафедры сестринского дела, Литовский университет наук здоровья, Каунас, Литва.
E-mail: jurgita.gulbinienė@lsmu.lt

³ Декан Исследовательской школы, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: raissova.k@amu.kz

⁴ Доцент кафедры сестринского дела, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан.
E-mail: kazangarova.a@amu.kz

⁵ Ассистент кафедры детских болезней с курсами нефрологии и пульмонологии, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. E-mail: burkitbayeva.a@amu.kz

⁶ Преподаватель специальных дисциплин, Западно-Казахстанский высший медицинский колледж, Орал, Казахстан.
E-mail: aselimermekova@gmail.com

⁷ Преподаватель специальных дисциплин, Западно-Казахстанский высший медицинский колледж, Орал, Казахстан.
E-mail: makpal.1986@mail.ru

Резюме

Заболевания опорно-двигательной системы являются распространенной проблемой здоровья во всем мире, и их распространенность увеличивается во многих странах, включая Республику Казахстан. Эти заболевания могут значительно влиять на качество жизни человека и его способность выполнять повседневные деятельности, что приводит к высокому спросу на услуги здравоохранения.

Данная обзорная статья посвящена изучению вопросов развития помощи медицинских сестер в рамках программ первичной медико-санитарной помощи при заболеваниях опорно-двигательного аппарата в Казахстане, Японии, Соединенных Штатах и Польше. Для обзора был проведен систематический поиск, который ограничивался исследованиями, опубликованными в период с 2010 по 2021 годы.

В контексте заболеваний опорно-двигательной системы сестринская помощь может включать в себя различные задачи, такие как оценка симптомов пациентов, предоставление болеутоления, помощь в физических упражнениях и просвещение пациентов по вопросам самоухода. Развитие сестринской помощи в рамках программы первичной медико-санитарной помощи для ухода за пациентами с заболеваниями опорно-двигательной системы является неотъемлемой составляющей улучшения услуг здравоохранения.

Ключевые слова: первичная медико-санитарная помощь, заболевания опорно-двигательного аппарата, травмы мягких тканей, сестринский уход, реабилитация.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-41-48>
ӘОЖ 616-089.23; 616-001; 615.477.2; 616-089.28/.29
ГТАХР 76.29.41

Шолу мақала

Карпальды туннель синдромы мен стенозды лигаментиттің дамуы арасындағы байланыс: Әдеби шолу

[Қалиева А.С.](#)¹, [Сағындықов О.М.](#)², [Төлеухан Т.Д.](#)³

¹ Астана медицина университетінің PhD-докторанты; Академик Батпенев Н.Д. атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығы дәрігер травматолог-ортопеді, Астана, Қазақстан. E-mail: asselkyz@gmail.com

² Академик Батпенев Н.Д. атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығының резидент травматолог-ортопеді, Астана, Қазақстан. E-mail: olzhas049@gmail.com

³ Академик Батпенев Н.Д. атындағы травматология және ортопедия ұлттық ғылыми орталығының резидент травматолог-ортопеді, Астана, Қазақстан. E-mail: temir_rainon_95@mail.ru

Түйіндеме

Карпальды туннель синдромы және стенозды лигаментиттер қолдың патологиялық жағдайлары болып табылады және қол хирургияна жүгінудің ең көп таралған себептерінің бірі болып табылады. Карпальды туннель синдромы – білезік буынының деңгейіндегі бүккіш торлы байлам арқылы ортаңғы жүйкенің қысылуы. Ал стеноздық лигаментит, өз кезегінде, сандық иілгіш сіңірдің А-1 сақиналы байламы арқылы қысылуынан туындаған жағдай болып табылады. Қол хирургиясына жүгіну және жаңа клиникалық зерттеулер кезінде стеноздық байлам қабынуы науқастарда карпальды туннель синдромын емдегеннен кейін жиі орын алатындығы байқалды, ал керісінше жағдай сирек кездеседі. Сондай-ақ жиі екі патологияның бір мезгілде дамуы жағдайлары болады.

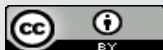
Бұл әдеби шолудың авторлары аталмыш тақырып бойынша генетикалық, гистологиялық, биохимиялық және клиникалық зерттеулердің нәтижелерін қамтитын қолжетімді заманауи ақпаратты зерттеу арқылы қолдың екі түрлі патологиясы арасындағы байланыстың себебін анықтауға тырысты. Web of Science, PubMed, Cochrane Library және Google Scholar дерекқорларында іздеу жүргізілді.

Авторлар карпальды туннель синдромы мен стенозды лигаментиттер арасында бір мәнді байланыс бар, оның ішінде ұқсас қауіп-қатер факторларында, білек байламы босатылғаннан кейін қолдың иілгіш сіңірлерінің қозғалу механизмінің өзгеруі, карпальды байламдағы ұқсас биохимиялық және гистологиялық өзгерістер болуы, екі патологияда қолдың тіндерінде, сондай-ақ мұндай науқастарда бірдей генетикалық маркерлердің болуы секілді байланыс бар деген қорытындыға келді.

Түйін сөздер: карпальды туннель синдромы, стенозды лигаментит, қол хирургиясы.

Corresponding author: Assel Kaliyeva, orthopaedic surgeon, PhD student of the Astana Medical University, Astana, Kazakhstan.
Postal code: Z00X3C2
Address: Kazakhstan, Astana, Zhubanov street, 21
Phone: +7 705 856 39 82
E-mail: asselkyz@gmail.com

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 41-48
Received: 27-03-2024
Accepted: 21-04-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Кіріспе

Карпальды туннель синдромы (карпальды канал синдромы, КТС) - білезік арқылы өтетін кезде ортаңғы жүйкенің қысылуынан пайда болатын патология. Клиникалық түрде қолдағы ауырсыну, ую, шаншу, аллодиния және саусақтардың бүгілуінің болмауы байқалады [1,2]. Білезік каналы – медиальды, бүйірлік және артқы жағынан білезік сүйектерімен, алақан жағынан бүккіш сіңірлерді ұстаушымен шектелген анатомиялық түзіліс. Тоғыз бүккіш сіңір және ортаңғы жүйке білезік туннелі арқылы өтеді [3]. Жалпы популяцияда КТС жиілігі 1%-дан 5%-ға дейін ауытқиды. КТС ерлерге қарағанда әйелдерде жиі кездеседі, әйелдер мен еркектердің арақатынасы 3:1 [4-6]. Хирургиялық емдеу бұл патологияны емдеудің ең тиімді әдісі болып саналады және бүккіштерді ұстаушыны кесуден тұрады. Бұл әдістің негізгі кемшіліктері – жұдырықты жұму күшінің төмендеуі және отадан кейінгі тыртықтың аймағында ұзақ ауырсынудың болуы [7,8]. Консервативті емдеу әдістері, соның ішінде кортикостероидтардың инъекциясы де қолданылады [9].

Әдеби мәліметтерге сәйкес карпальды туннель синдромын емдеуде консервативті емнің оң нәтижесі 80% жетеді [7,8]. Епсе Z.J. (2015) et al. мәліметтері бойынша КТС-ын хирургиялық емдеудің сәттілігі 95% жетеді, ал қайталану қаупі 7-20% құрайды [10].

Стенозды лигаментит (Нотт ауруы, "шертпе саусақ", СЛ) - иілгіш сіңір мен оның ретинакулярлы қынапшасының және А1 сақина тәрізді байламының диаметрінің сәйкес келмеуі нәтижесінде пайда болатын ауру [11]. Бұл жағдай зақымдалған саусақтың

Әдістеме

Бұл әдеби шолудың авторлары Web of Science, PubMed, Cochrane Library және Google Scholar дерекқорларында іздеу жүргізілді. Мәліметтер жинақтау барысында зерттеу кезеңінің тереңдігі бойынша шектеу жасалмады. Шолу барысында жалпы саны 273 әдебиет көзі табылып, кейін тек КТС мен СЛ

Карпальды туннель синдромы мен стенозды лигаментиттің даму қауіп факторлары

Әдебиеттерге сәйкес, екі патологияның да қауіп факторлары көбінесе жас, жыныс, зат алмасу аурулар, артериялық гипертензия, қант диабеті, дислипидемия, гипотиреоз, бүйрек жеткіліксіздігі, ревматикалық аурулар, темекі шегу болып табылады [15,30-36]. Дегенмен кейбір зерттеушілер СЛ-тің дамуына ешқандай қауіп факторлары әсер етпейді деп санайды [37]. Ең маңызды факторларға науқастың жасы және әйел жынысы жатады [25,38-40]. Қосымша созылмалы аурулары болмаса да КСТ-пен ерлерге қарағанда әйелдер жиі ауырады [41]. Салыстырмалы түрде науқастың бойының биік болуы осы патологиялардың дамуымен байланысының аз екендігі туралы мәліметтер бар [39]. Көптеген зерттеулер қант диабетінде КТС және СЛ даму қауіпінің жоғарылауы туралы айтады, 2 типті қант диабетімен ауыратын науқастарда даму қауіпі жоғары болып келеді [30,33,42-51]. Қуықасты безінің қатерсіз гиперплазиясының болуымен де байланыс анықталған: СЛ және КТС диагнозы қойылған науқастарда қуықасты безінің қатерсіз гиперплазиясының даму қауіпі 1,31 есе өскен [42]. Аталмыш қол патологияларының амилоидозбен байланысы да белгілі [52-54]. Гистологиялық тұрғыдан амилоид талшықтары тіннің бетіндегі,

"шертуімен" немесе бітелуімен, кейде ауырсыну синдромымен бірге жүреді [12], Синдромды алғаш рет Нотт 1850 жылы сипаттаған [13]. СЛ қол хирургияна барудың ең көп тараған себебі болып төртінші орында орналасқан [14]. Жиі зардап шегетін жетекші саусақ болып саналады (70%) [15]. Хирургиялық емдеу А1 сақиналы байламды ашық түрде немесе тері арқылы диссекциядан тұрады [8,11].

Castellanos J. et al. (2015) пен Jacobs J.W. (2009) мәліметтері бойынша, СЛ терапиясында кортикостероидтарды қолданудың жетістігі 69% жетуі мүмкін [16,17]. Бұл ретте, Flensted F. et al. (2021) 2 жыл ішінде 61%-да кортикостероидтарды қолданғаннан кейін СЛ қайталану жиілігін бақылаған [18]. Fiorini H.J. et al. (2018) айтуынша, СЛ-ті консервативті емдеумен салыстырғанда хирургиялық емдеуден кейін қайталану қауіпінің айырмашылығы 29% құрайды. Хирургиялық емдеудің тиімділігі 83%-ға жетеді [19].

Уақыт өте келе дәрігерлер мен зерттеушілер КТС мен СЛ-тің бір уақытта пайда болатынын айта бастады [20-25], және дәйекті түрде пайда болуының байланысын байқады. КТС-нан кейін, әсіресе хирургиялық емдеуден кейін СЛ дамуы жиі байқалады [26-29]. Алайда, зерттеушілер екі түрлі патологияның өзара байланысының себебін әлі анықтаған жоқ.

Әдеби шолудың мақсаты - КТС мен СЛ арасындағы байланысты зерттеген көптеген клиникалық, гистологиялық, генетикалық зерттеулердің нәтижелерін жүйелеу, осы екі қол патологиясының өзара байланысы мен өзара даму себептерін анықтау.

қатысты клиникалық, гистологиялық, генетикалық зерттеулердің нәтижелері ғана іріктеліп алынып, 102 әдебиет көзі сараланды. Сондай-ақ бұл әдеби шолуда екі жүйелі шолудан және бір мета-талдаулардан алынған деректерді де қамтылды.

матрица ішіндегі нүкте немесе дақ секілді шөгінділер түрінде болады. Иммуногистологиялық зерттеулерге сәйкес, бұл ATTR және Afib амилоиды болып табылады [55]. Жапондық Uotani K. et al. (2007) қол патологиясы мен амилоидоздың дамуының транстиретин 107Val болуымен байланысын атап өтеді [56].

Мукополисахаридоздар тірек-қимыл аппаратының көріністерімен де танымал. 4 типті Мукополисахаридоз (Моркио синдромы), 1 типті мукополисахаридоз (Гурлер синдромы), 2 типті мукополисахаридоз (Хантер синдромы) клиникалық түрде бірлескен контрактулардың дамуымен, RNC-мен, СК-пен, Киль тәрізді кеуде қуысының дамуымен, жамбас дисплазиясымен көрініс табады [57]. 3 типті мукополисахаридозбен ауыратын науқаста білектің екі жақты КТС және СЛ-ке 8 саусақтың ұшырауы жағдайы белгілі [58].

КТС-ның, СЛ-тің және қолдың басқа патологияларының қайта дамуындағы иық буынының артроскопиясының рөлі қызықты. Бұрын КТС немесе СЛ даму тарихы бар науқастарда иық буынының артроскопиясынан кейін барлық жағдайларда қайталануы болды [59].

КТС мен СЛ-тің қауіп факторларын зерттеген зерттеулердің нәтижелері бойынша басқа мүшелер мен дене жүйелерінің ауруларын қамтитын екі

патологияның қауіп факторларының басым көпшілігі бірдей.

Карпальды туннель синдромы мен стенозды лигаментит дамуының өзара байланысы

КТС-ының дамуы науқаста СЛ пайда болғаннан кейін байқалды. Алайда бір саусаққа қарағанда бірнеше саусақтардың қатар зақымдалуы кездеседі. Науқастарда осы патологиялардың бір мезгілде пайда болу жағдайлары да орын алады [20-25, 60]. Garti A. et al. (2001) СЛ бар және КТС клиникалық белгілері жоқ науқастарда ортаңғы жүйе жұмысының кідірісінің жоғарылау жиілігін бағалау бойынша зерттеулер жүргізді. Зерттелгендердің 50%-дан астамында ортаңғы жүйкенің дистальды қозғалтқыш кідірісінің жоғарылауы байқалды. Бұл өз кезегінде екі патологияның дамуының өзара байланысының мүмкіндігін көрсетеді [61]. Lo Y.C. et al. (2023) осы тақырып бойынша мета-талдау және жүйелі шолу жүргізіп, және СЛ шынымен де КТС-на қатысты хирургиялық емдеуден кейін пайда болады деген қорытындыға келді (коэффициент=2,67; 95% ДИ 2,344-3,043; $p < 0,001$). Сонымен қатар, авторлар карпальды байламды босатудан кейін СЛ даму механизмі туралы белгілі бір пікірге келген жоқ. Егер зақымданудың локализациясы туралы айтатын болсақ, олардың мәліметтері бойынша, СЛ дамуына ең сезімтал бірінші саусақ, содан кейін үшінші және төртінші саусақтар екені белгілі болды [40]. КТС-ын жедел емдеу сәтінен бастап СЛ-ны дамуына дейінгі уақыт аралығы орта есеппен 6 айды құрады [27,40,62]. Көбінесе екі патология да ипсилатреальды пайда болады [23,25,29,63].

КТС операциясынан кейін СЛ пайда болуының ықтимал себебі бүккіштерді ұстаушы байламын ажыратудан кейін бүккіш сіңірлердің қозғалу механизмінің өзгеруі болып табылады [64]. Сондай-ақ, карпальды байламды хирургиялық диссекциялау техникасы СЛ дамуына әсер етуі мүмкін: КТС-ын

хирургиялық емдеуден кейін СЛ даму қаупінің жоғарылауы карпальды байламынан басқа білектің дистальды фасциясы қосымша бөлінген науқастарда жоғары болды. Бұл әрекет бүккіш сіңірдің А1 байламына ену бұрышының өзгеруіне және осы аймақтағы үйкелістің дәйекті жоғарылауына әкеледі деп саналады [65,66]. Эндоскопиялық және ашық шығарылым сияқты басқа хирургиялық әдістерді салыстырған кезде, деректер ашық техникадан кейін отадан кейінгі СЛ даму қаупінің жоғары екенін көрсетеді [37,67]. Nosewicz J. et al. (2019) эндоскопиялық әдіспен салыстырғанда әйелдерде ашық жасалған релизден кейін СЛ пайда болуының жоғары жиілігін, бірақ эндоскопиялық релизден кейін СЛ еректерде жиі кездесетіндігін атады [68]. Бүккіштерді ұстаушы бөлгеннен кейін отадан кейінгі асқынулардың, соның ішінде СЛ дамуының алдын алу әрекеттері болды. Lluch карпальды байламының ұзарту жайлы сипаттаған [69]. Алайда, әрі қарайғы зерттеулерде бұл әдіс КТС отасынан кейін СЛ даму жиілігіне әсер етпейтіні анықталды [70].

Кейде КТС және СЛ бір мезгілде дамуы екі немесе үш еселенген ортаңғы жүйкенің анатомиялық ауытқулардан туындайды [71]. Сондай-ақ, КТС және СЛ, сондай-ақ «триггер білезік» сияқты ілеспе жағдай ревматикалық түйін болуын, синовияның липомалары мен фибромаларының болуын тудыруы мүмкін [72-77].

КТС-ын хирургиялық емдеу білезік байламының диссекциясынан тұрады. Сондай-ақ хирургиялық техникадағы кейбір ерекшеліктер стенозды байламдардың дамуы үшін триггер болуы мүмкін бүккіш сіңір аппаратының қозғалыстарының механикасына анық әсер етеді.

Екі патологияның арасындағы байланыстың гистологиялық негіздемесі

Карпальды каналда тоғыз бүккіш сіңірмен субсиновиальды дәнекер тінімен қоршалған ортаңғы жүйе бар. Сондай-ақ, карпальды каналда радиалды bursa бар, ол 1-ші саусақтың ұзын бүккішін және қалған сіңірлерді орайтын шынтақ бурсасы бар. Шынтақ бурсасын бүккіш сіңірлерден микроваскулярлы коллагенді динамикалық сіңіру жүйесі (MVCAS) деп аталатын борпылдақ ареоларлы тің бөліп тұрады. Бұл жүйе негізінен VI типті коллаген талшықтарынан тұратын 3, 4, 5 аймақтарындағы бүккіш сіңірлерді қоршап тұрған үздіксіз коллаген құрылымы болып табылады [3]. Субсиновиальды дәнекер тінінің жарық және сканерлейтін электронды микроскопиясын қолданатын гистопатологиялық зерттеуде патологиясы жоқ науқастарға қарағанда КТС бар науқастарда оның талшықтарының қалыңдауы анықталды. Ең елеулі патологиялық өзгерістер бүккіш сіңірлердің жанында байқалды, беткі қабаттарға жақын орналасқан талшықты байламдардан жұқа болды [78].

Гистологиялық және биохимиялық зерттеулер патологияның қабынбайтын табиғаты туралы айтады, теносиновиальды артериолалардың пролиферативті атеросклерозы және малон диальдегид, интерлейкин-6 және простагландин PGE(2) деңгейінің жоғарылауы

байқалады [3,79-84]. Қолдың сақина тәрізді байламының гистологиялық көрінісі туралы айтатын болсақ, А1 байламындағы қабаттар саны әдебиеттерге сәйкес әр түрлі екені анықталды. Drossos K. et al. (2009) мәліметтері бойынша, А1 байламы 3 қабаттан тұрады: 1 қабат – ішкі, шеміршек тәрізді жасушалары бар, тамырсыз жылжымалы қабат; 2 қабат – ортаңғы, тамырсыз, құрамында фибробласттар бар; 3 қабат – сыртқы, жақсы тамырланған борпылдақ дәнекер тінінен тұратын қабат [85]. Sbernadoni M.C. et al. (2007) айтуынша 3 қабат патологиялық байламға тән, ал қалыпты А1 байламы биламинарлы құрылымға ие: ішкі тығыз қабат, аз мөлшерде коллаген талшықтарынан және мол жасушадан тыс матрицадан және борпылдақ дәнекер тінінен тұратын сыртқы қабаттан құралған болып келеді [86]. Гистологиялық тұрғыдан СЛ болған кезде тамырлы гиперплазия және қабынудың болмауы байқалады [85]. Сондай-ақ, СЛ-те А1 байламының талшықты шеміршек метаплазиясы байқалады - хондроциттер мен іргелес жасушадан тыс матрица саны нормамен салыстырғанда айтарлықтай көп [87].

Осылайша, КТС және СЛ - ұқсас гистологиялық белгілермен сипатталатын қабынбайтын табиғаты бар патологиялар. Олар тамырлы гиперплазия және фибрин талшықтарының қалыңдауынан туындайды.

Генетикалық көзқарас

КТС мен СЛ арасындағы байланыстың генетикалық табиғатын зерттеуге бағытталған зерттеулер өте аз. Зерттеулердің көпшілігі патологиялардың бірінің, яғни КТС немесе СЛ генетикалық табиғатын зерттеуге арналған [88,89].

КТС-ының алғашқы генетикалық зерттеулерінің бірі 1985 жылы Sparks R.S. et al. жүргізді, олар КТС-мен байланысты MNS, ACP, GALT, GPT, GLO, Hp, Gc және Pi гендерін тапты [90]. Кейінгі жылдары әртүрлі зерттеушілер КТС-мен байланысты әртүрлі генетикалық маркерлерді тапты: IL-6R91, COL5A1, TT COL11A1 rs3753841 [92,93], BGN rs1126499 (C/T) [93,94], GSTM1 [95], ADAMTS17, ADAMTS10, EFEMP196, SERPINA197, аллель C +915G/C, аллель T -509C/T, аллель G -800G/A [98] нұсқаларын анықтаған. СЛ туралы айтатын болсақ, зерттеушілер СЛ-тің келесі генетикалық байланыстарын тапты: KLHL1 (жетекші бір нуклеотидті полиморфизм rs59988404), POLE2 (rs59988404) [99], MMP-3 және TIMP-3 деңгейінің төмендеуі [100].

КТС мен СЛ-тің байланысы аз зерттелген, осы тақырып бойынша қолда бар зерттеулер жақында жүргізілген. Patel V. et al. басқалары 2022 жылы СЛ-і бар 2908 науқасты және британдық биобанктен 436 579 бақылау тобындағы науқастарды зерттеді. Авторлар стенозды лигаментит үшін GWAS (genome-wide Association studies, толық геномдық Ассоциация іздеу) бақылау жүргізді [101]. Сосын зерттеушілер бірлескен локализациялық талдау жүргізіп, КТС-ының жиынтық статистикасын жасады. EQTL (expression quantitative trait loci, сандық белгілердің локустары) сау донорлардың тіндерін (n=79) және IBD науқастардың теносиновиальды тіндерінің үлгілерін (n=77) пайдалана

Қорытынды

КТС мен СЛ арасындағы байланыс туралы ақпаратты жинау және талдау барысында осы әдеби шолудың авторлары екі патологияның бірдей қауіп факторларының, ұқсас гистопатологиялық көріністің, сондай-ақ олардың өзара байланысының генетикалық негізінің болуын анықтады. Екі карпальды патология да тамырлы өзгерістермен сипатталатын қабынбайтын сипатқа ие. Бұл патологиялар бір науқаста дәйекті немесе бір мезгілде дамуы мүмкін. Көбінесе қолдың бүккіш сіңірлерінің қозғалыс механизмінің өзгеруіне және саусақтардың сақина тәрізді байламдарына сіңірлердің кіру бұрышына байланысты ипсилатеральды аяқтағы КТС-ын хирургиялық емдеуден кейін СЛ дамиды. Бұл факт КТС пайда болғаннан және емделгеннен кейін СЛ-тің дәйекті дамуына айтарлықтай әсер етеді.

Бірақ авторлар бұл қол патологияларының өзара дамуының негізгі себебі генетикалық компонент деп болжайды. КТС мен СЛ-тің фенотиптік ассоциациясы қазіргі уақытта аз зерттелген. Осы шолудың авторлары СЛ пен КТС-ының тығыз генетикалық байланысын

отырып жүргізді. Феномдық талдау Британдық биобанктегі зерттеуге СЛ арасындағы айтарлықтай байланысты растады (коэффициент 11,97, 95% ДИ 11,1–13,0; $p < 1 \times 10^{-300}$). СЛ үшін GWAS бес тәуелсіз локусты анықтады, оның ішінде бір локус, DIRC3, ол КТС-мен бірге локализацияланған және rs62175241-ге rs62175241 (0,76, 0,68–0,84; $p = 5,03 \times 10^{-13}$) дәл сәйкес келуі мүмкін. EQTL талдауы rs62175241 қорғаныс Т-аллелі мен DIRC3 және IGFBP5 экспрессиясының жоғарылауы арасындағы фибробластқа тән байланысты анықтады. Плазмадағы IGF-1 концентрациясының жоғарылауы КТС-мен де, СЛ-пен де байланысты болды (қауіп коэффициенті $> 1,04$, $p < 0,02$) [101]. 2021 жылы Kolhe R. et al. NanoString (нанострун) технологиясын қолдана отырып, nCounter гендерінің экспрессиясына талдау жүргізді: СЛ (n=4) отасынан өткен науқастардан үлгілерді жиналды және ген экспрессиясын КТС (n=4) бар науқастардағы тін үлгісімен салыстырды. Авторлар MMP-3 реттеуші матрицалық металлопротеиназасының төмендегенін және екі топтағы науқастарда TGF-1 және Wnt сигнал беру жолдары сияқты бірнеше белгілі сигнал беру жолдарының бұзылғанын анықтады. Сонымен қатар, триггер саусақтарында дифференциалды түрде реттелетін бірнеше жаңа сигнал беру жолдары (PI3K, MAPK, JAK-STAT және Notch) табылды [102].

Осылайша, КТС мен СЛ-тің генетикалық байланысының мүмкіндігін зерттеген біз білетін генетикалық зерттеулер осы екі патологияның ұқсас даму сипатын көрсете алатын КТС және СЛ науқастарында бірдей гендерде өзгерістердің болуын растайды.

зерттеу және растау үшін осы тақырып бойынша жаңа генетикалық зерттеулер жүргізу қажет деп санайды. Мұндай зерттеулердің нәтижелері КТС мен СЛ-ті уақтылы диагностикалауға және алдын алуға оң үлес қосуы мүмкін, сонымен қатар табылған генетикалық мутациялар қолдың осы патологияларын консервативті емдеу мақсатында мүмкін болатын фармакологиялық зерттеулердің нысанасы болуы мүмкін.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Қаржыландыру. Авторлар қаржыландырудың жоқтығын мәлімдейді.

Авторлардың қосқан үлесі. Тұжырымдамалау – А.К.; әдістеме – А.К.; тексеру – А. К.; ресми талдау – А.К., О.С., Т.Т.; жазу (түпнұсқа өрескел дайындық) – О.С.; жазу (шолу және редакциялау) – А.К. Барлық авторлар қолжазбаның соңғы нұсқасымен келісіп, авторлық құқықты беру формасына қол қойды.

Әдебиет

1. Genova A., Dix O., Saefan A., Thakur M., Hassan A. Carpal Tunnel Syndrome: A Review of Literature. *Cureus* 2020; 12: e7333. [[Crossref](#)]
2. Piñal F. del. Hand Allodynia, Lack of Finger Flexion and the Need for Carpal Tunnel Release. *J Hand Surg Am* 2023; 48: 370–376. [[Crossref](#)]
3. Werthel J.-D.R., Zhao C., An K.-N., Amadio P. C. Carpal tunnel syndrome pathophysiology: role of subsynovial connective tissue. *J Wrist Surg*, 2014; 3: 220–226. [[Crossref](#)]
4. Sevy J.O.; Varacallo M. Carpal Tunnel Syndrome. 2022. In *StatPearls* [Internet]; StatPearls Publishing: Treasure Island, FL, USA, 2023. [[Google Scholar](#)]
5. Atroshi I. et al. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. *JAMA*, 1999; 282: 153–158. [[Crossref](#)]
6. Davatchi F., Sandoughi M., Moghimi N., Jamshidi A. R. et al. Epidemiology of rheumatic diseases in Iran from analysis of four <sc>COPCORD</sc> studies. *Int J Rheum Dis*, 2019; 19: 1056–1062. [[Crossref](#)]

7. Fernandes M., Belloti J.C., Okamura A., Raduan J., et al. Onset of Trigger Finger after Carpal Tunnel Syndrome Surgery: Assessment of Open and Endoscopic Techniques. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*, 2021; 56: 346–350. [[Crossref](#)]
8. Currie K.B., Tadisina K.K., Mackinnon S. E. Common Hand Conditions. *JAMA*, 2022; 327: 2434. [[Crossref](#)]
9. Foster Z.J., Voss T. T., Hatch J., Frimodig A. Corticosteroid Injections for Common Musculoskeletal Conditions. *Am Fam Physician*, 2015; 92: 694–699. [[Google Scholar](#)]
10. Ence A.K., DeGeorge B.R. Management of Failed Carpal and Cubital Tunnel Release: An Evidence-Based Guide to Success. *J Hand Surg Glob Online*, 2023; 5: 510–518. [[Crossref](#)]
11. Ryzewicz M., Wolf J. M. Trigger digits: principles, management, and complications. *J Hand Surg Am*, 2006; 31: 135–146. [[Crossref](#)]
12. Moore J. S. Flexor Tendon Entrapment of the Digits (Trigger Finger and Trigger Thumb). *J Occup Environ Med*, 2000; 42: 526–545. [[Crossref](#)]
13. Notta A. Recherches sur affection particuliere des gaines tendineuses de la main, caracterisee par le development d'une nodosite sur le trajet des tendons flechisseurs des doigts et par l'empchement de leurs mouvements. *Arch Gen Med*, 1850; 24: 142–161. [[Google Scholar](#)]
14. Langer D., Maeir A., Michailevich M. Luria S. Evaluating Hand Function in Clients with Trigger Finger. *Occup Ther Int* 2017, 1: 9539206. [[Crossref](#)]
15. Junot H.S.N., Afl A.H., GR, G.V., da Silveira D.C.E.C., et al. Epidemiology of Trigger Finger: Metabolic Syndrome as a New Perspective of Associated Disease. *Hand (NY)*, 2021; 16: 542–545. [[Crossref](#)]
16. Jacobs J. W. How to perform local soft-tissue glucocorticoid injections. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2009; 23: 193–219. [[Crossref](#)]
17. Castellanos J., Muñoz-Mahamud E., Domínguez E., Del Amo P., et al. Long-Term Effectiveness of Corticosteroid Injections for Trigger Finger and Thumb. *J Hand Surg Am*, 2015; 40: 121–126. [[Crossref](#)]
18. Flensted F., Jensen C.H., Daugaard H., Vedel J.-C., Jørgensen R. W. Factors Associated with Increased Risk of Recurrence following Treatment of Trigger Finger with Corticosteroid Injection. *J Hand Microsurg*, 2021; 13: 109–113. [[Crossref](#)]
19. Fiorini H. J., Tamaoki M. J., Lenza M., Dos Santos J. B. G., et al. Surgery for trigger finger. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018; 2: CD009860. [[Crossref](#)]
20. Rottgers S. A., Lewis D., Wollstein R. A. Concomitant presentation of carpal tunnel syndrome and trigger finger. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*, 2009; 4: 13. [[Crossref](#)]
21. Kumar P., Chakrabarti I. Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome and Trigger Finger: Is There an Association? *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2009; 34: 58–59. [[Crossref](#)]
22. Assmus H. Tendovaginitis stenosans. *Nervenarzt*, 2000; 71: 474–476. [[Crossref](#)]
23. Saba E.K.A. Association between carpal tunnel syndrome and trigger finger: a clinical and electrophysiological study. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*, 2021; 48: 33. [[Crossref](#)]
24. Zhang D., Collins J., Earp B. E., Blazar P. Relationship of Carpal Tunnel Release and New Onset Trigger Finger. *J Hand Surg Am*, 2019; 44: 28–34. [[Crossref](#)]
25. Hong J., Wang X., Xue J., Li J., et al. Clinical Characteristics and Treatment of Adult Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome Accompanied with Trigger Digit. *Comput Math Methods Med*, 2022, 1: 8104345. [[Crossref](#)]
26. Itsubo T., Uchiyama S., Takahara K., Nakagawa H. et al. Snapping wrist after surgery for carpal tunnel syndrome and trigger digit: a case report. *J Hand Surg Am*, 2004; 29: 384–386. [[Crossref](#)]
27. Shafae-Khanghah Y., Akbari H., Bagheri N. Prevalence of Carpal Tunnel Release as a Risk Factor of Trigger Finger. *World J Plast Surg*, 2020; 9: 174–178. [[Crossref](#)]
28. Hayashi M., Uchiyama S., Toriumi H., Nakagawa H., et al. Carpal tunnel syndrome and development of trigger digit. *Journal of Clinical Neuroscience*, 2005; 12: 39–41. [[Crossref](#)]
29. Wessel L.E., Gu A., Asadourian P., Stepan J.G., et al. Incidence of Trigger Finger in Surgically and Nonsurgically Managed Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Glob Online*, 2023; 5: 164–168. [[Crossref](#)]
30. Kapellusch J.M., Garg A., Hegmann K.T., Thiese M.S., Malloy E.J. The Strain Index and ACGIH TLV for HAL. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 2014; 56: 98–111. [[Crossref](#)]
31. Okita G., Hayashi M., Ikegami S., Iwakawa H., et al. The Prevalence and Risk Factors for Trigger Digits in a Random Sampling of a Japanese Population Registry between 50 and 89 Years of Age. *J Hand Surg Asian Pac*, 2022; 27: 148–155. [[Crossref](#)]
32. Cakir M., Samanci N., Balci N., Balci M.K. Musculoskeletal manifestations in patients with thyroid disease. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2003; 59: 162–167. [[Crossref](#)]
33. Hsieh H.H., Wu W.T., Shih J.T., Wang J.H. Yeh K.T. Incidence of Carpal Tunnel Syndrome Requiring Surgery May Increase in Patients Treated with Trigger Finger Release: A Retrospective Cohort Study. *Clin Epidemiol*, 2022; 14: 1079–1086. [[Crossref](#)]
34. Shen P. C., Chang P. C., Jou I. M., Chen, C. H., et al. Hand tendinopathy risk factors in Taiwan: A population-based cohort study. *Medicine*, 2019; 98: e13795. [[Crossref](#)]
35. Shaye A. M., Alshatti A. A., Alfadhli D. H., Ibrahim A. F., et al. Health-related factors and dysregulation of epigenetic related genes in metabolic syndrome trigger finger patients and smoker trigger finger patients: preliminary analysis of patient-derived sample. *J Orthop Surg Res*, 2023; 18: 785. [[Crossref](#)]
36. Bryant B.S., Marsh K., Smithson I.R., Wigton M.D., et al. Patient Risk Factors Associated With Postoperative Complications After Common Hand Procedures. *Hand (N Y)*, 2022; 17: 993–998. [[Crossref](#)]
37. Ashmead IV, D., Okada H., Macknin J., Naalt S. V., et al. Trigger Fingers After Open Carpal Tunnel Release. *Plastic Surgery*, 2020; 28: 192–195. [[Crossref](#)]
38. Kavalco C. M., Leonel L. D. F., Andrade F. R., Cagnolati A. F., et al. Trigger Finger or De Quervain Tenosynovitis after Surgical Treatment for Carpal Tunnel Syndrome. *Rev Bras Ortop (Sao Paulo)*, 2023; 58: e611–e616. [[Crossref](#)]
39. Mattioli S., Baldasseroni A., Bovenzi M., Curti S., et al. Risk factors for operated carpal tunnel syndrome: a multicenter population-based case-control study. *BMC Public Health*, 2009; 9: 343. [[Crossref](#)]
40. Lo Y.C., Lin C.H., Huang S.W., Chen Y.P., Kuo Y.J. High incidence of trigger finger after carpal tunnel release: a systematic

review and meta-analysis. *International Journal of Surgery*, 2023; 109: 2427–2434. [\[Crossref\]](#)

41. Mitake T, Iwatsuki K, Hirata H. Differences in characteristics of carpal tunnel syndrome between male and female patients. *Journal of Orthopaedic Science*, 2020; 25: 843–846. [\[Crossref\]](#)

42. Hu W.S., Lin C.L. Carpal tunnel syndrome and trigger finger as related to benign prostatic hyperplasia: A retrospective nationwide cohort investigation. *Medicine*, 2022; 101: e30437. [\[Crossref\]](#)

43. Fitzgibbons P.G. Weiss A.P. C. Hand Manifestations of Diabetes Mellitus. *J Hand Surg Am*, 2008; 33: 771–775. [\[Crossref\]](#)

44. Hamdi A., Mousli H., Qari T., Balamash A., et al. Prevalence Of Trigger Finger And Carpal Tunnel Syndrome Among Diabetic Patients And Its Relationship To Hemoglobin A1c., *Indo Am. J. P. Sci*, 2018; 5(12): 16276-16281. [\[Crossref\]](#)

45. Bahrmann A., Zieschang T., Neumann T., Hein G. Oster P. Das Karpaltunnelsyndrom bei Diabetes mellitus. *Med Klin*, 2010; 105: 150–154. [\[Crossref\]](#)

46. Ferree S., Neuhaus V., Becker S. J. E., Jupiter J. B. et al. Risk factors for return with a second trigger digit. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 2014; 39 (7): 704–707. [\[Crossref\]](#)

47. Al-Matubsi H.Y., Hamdan F., AlHanbali O.A., Oriquat G. A., Salim M. Diabetic hand syndromes as a clinical and diagnostic tool for diabetes mellitus patients. *Diabetes Res Clin Pract*, 2011; 94 (2): 225–229. [\[Crossref\]](#)

48. Joshi S.A., Patel V.D., Eapen C. Hariharan K. Proportion and distribution of upper extremity musculoskeletal disorders and its association with disability in type 2 diabetes mellitus. *Journal of Hand Therapy*, 2022; 35: 597–604. [\[Crossref\]](#)

49. Kameyama M., Meguro S., Funae O., Atsumi Y., Ikegami H. The Presence of Limited Joint Mobility Is Significantly Associated with Multiple Digit Involvement by Stenosing Flexor Tenosynovitis in Diabetics. *J Rheumatol*, 2009; 36: 1686–1690. [\[Crossref\]](#)

50. Choi J. H., Kim H.R., Song K.H. Musculoskeletal complications in patients with diabetes mellitus. *Korean J Intern Med*, 2022; 37: 1099–1110. [\[Crossref\]](#)

51. Calandruccio J. H., Thompson N.B. Carpal Tunnel Syndrome. *Orthopedic Clinics of North America*, 2018; 49: 223–229. [\[Crossref\]](#)

52. Sperry B. W., Khedraki R., Gabrovsek A., Donnelly J. P., et al. Cardiac Amyloidosis Screening at Trigger Finger Release Surgery. *Am J Cardiol*, 2021; 160: 96–98. [\[Crossref\]](#)

53. Sood R. F., Lipira A. B. Risk of Amyloidosis and Heart Failure Among Patients Undergoing Surgery for Trigger Digit or Carpal Tunnel Syndrome: A Nationwide Cohort Study With Implications for Screening. *J Hand Surg Am*, 2022; 47: 517-525. e4. [\[Crossref\]](#)

54. Scott K. L., Conley C. R., Renfree K. J. Histopathologic Evaluation of Flexor Tenosynovium in Recurrent Carpal Tunnel Syndrome. *Plast Reconstr Surg*, 2019; 143: 169–175. [\[Crossref\]](#)

55. Treitz C., Müller-Marienburg N., Meliř R.R., Urban P., et al. ATTR- and AFib amyloid - two different types of amyloid in the annular ligament of trigger finger. *Amyloid*, 2023; 30: 394–406. [\[Crossref\]](#)

56. Uotani K., Kawata A., Nagao M., Mizutani T., Hayashi H. Trigger Finger as an Initial Manifestation of Familial Amyloid Polyneuropathy in a Patient with Ile107Val TTR. *Internal Medicine*, 2007; 46: 501–504. [\[Crossref\]](#)

57. Morishita K., Petty R.E. Musculoskeletal manifestations of mucopolysaccharidoses. *Rheumatology*, 2011; 50 (suppl_5): v19–v25. [\[Crossref\]](#)

58. Afshar A. Bilateral carpal tunnel syndrome and multiple trigger fingers in a child with mucopolipidosis Type III disease. *Indian J Plast Surg*, 2011; 44: 517–520. [\[Crossref\]](#)

59. Harada M., Takahara M., Mura N., Yuki I., et al. Risk factors related to complications of the fingers and hand after arthroscopic rotator cuff repair - carpal tunnel syndrome, flexor tenosynovitis, and complex regional pain syndrome. *JSES Int*, 2021; 5(6): 1077–1085. [\[Crossref\]](#)

60. Wessel L.E., Fufa D.T., Boyer M.I., Calfee R. P. Epidemiology of Carpal Tunnel Syndrome in Patients With Single Versus Multiple Trigger Digits. *J Hand Surg Am*, 2013; 38: 49–55. [\[Crossref\]](#)

61. Garti A., Velan G.J., Moshe W., Hendel D. Increased median nerve latency at the carpal tunnel of patients with ‘trigger finger’: comparison of 62 patients and 13 controls. *Acta Orthop Scand*, 2001; 72: 279–281. [\[Crossref\]](#)

62. Lin F.Y., Wu C.I., Cheng H.T. Coincidence or complication? A systematic review of trigger digit after carpal tunnel release. *J Plast Surg Hand Surg*, 2018; 52: 67–73. [\[Crossref\]](#)

63. Raducha J. E., Jiang W., Kahan L., Dove J. H., et al. Rates of and Risk Factors for Trigger Finger after Open Carpal Tunnel Release. *J Wrist Surg*, 2021; 10 (05): 413–417. [\[Crossref\]](#)

64. Lin C.J., Chen Y. C., Chieh H. F., Jou I. M., et al. Externally applied force helps reduce bowstring effect of flexors in patients with carpal tunnel release surgery. *Musculoskelet Sci Pract*, 2022; 58: 102517. [\[Crossref\]](#)

65. Acar M.A., Kütahya H., Güleç A., Elmadag M., et al. Triggering of the Digits After Carpal Tunnel Surgery. *Ann Plast Surg*, 2015; 75: 393–397. [\[Crossref\]](#)

66. Karalezli N., Kütahya H., Güleç A., Toker S., et al. Transverse Carpal Ligament and Forearm Fascia Release for the Treatment of Carpal Tunnel Syndrome Change the Entrance Angle of Flexor Tendons to the A1 Pulley: The Relationship between Carpal Tunnel Surgery and Trigger Finger Occurrence. *The Scientific World Journal*, 2013; 1: 630617. [\[Crossref\]](#)

67. Vasiladis H.S., Georgoulas P., Shrier I., Salanti G., Scholten R.J. Endoscopic release for carpal tunnel syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014;1. [\[Crossref\]](#)

68. Nosewicz J., Cavallin C., Cheng C. I., Ragina N., et al. Factors associated with trigger digit following carpal tunnel release. *World J Orthop*, 2019; 10(12): 454–462. [\[Crossref\]](#)

69. Lluch A. Reconstruction of the Flexor Retinaculum. in *Carpal Tunnel Syndrome*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2007; 226–238. [\[Crossref\]](#)

70. Esteban-Feliu I., Gallardo-Calero I., Barrera-Ochoa S., Vidal-Tarrason N., et al. Trigger Digit Incidence After Carpal Tunnel Release: Reconstruction in Elongated Position Versus Traditional Carpal Tunnel Release. *Hand (NY)*, 2021; 16: 741–745. [\[Crossref\]](#)

71. Oh S. Trigger Wrist with Carpal Tunnel Syndrome Accompanied with Trifid Median Nerve: A Case Report and Literature Review. *Arch Plast Surg*, 2022; 49(06): 750–754. [\[Crossref\]](#)

72. Higginbotham D., Fleifel D., Tsai A. Trigger Wrist Caused by a Rheumatoid Nodule on the Flexor Pollicis Longus

Tendon. *Ochsner Journal*, 2023; 23, 64–66. [[Crossref](#)]

73. Sonoda H., Takasita M., Taira H., Higashi T., Tsumura H. Carpal tunnel syndrome and trigger wrist caused by a lipoma arising from flexor tenosynovium: A case report. *J Hand Surg Am*, 2022; 27: 1056–1058. [[Crossref](#)]

74. Lychagin A.V., Bobrov D.S., Artemov K.D., Rukin Y.A., et al. Complex trigger wrist associated with carpal tunnel syndrome: a case report. *J Med Case Rep*, 2022; 16(1): 415. [[Crossref](#)]

75. Vidoni A., Shrivastav M., Botchu R. Intrasyovial spindle cell lipoma of the deep flexor of the middle finger causing intermittent carpal tunnel syndrome—case report and review of the literature. *J Ultrasound*, 2020; 23: 419–423. [[Crossref](#)]

76. Huang C., Jin H. J., Song D. B., Zhu Z., et al. Trigger finger at the wrist caused by an intramuscular lipoma within the carpal tunnel: A case report. *World J Clin Cases*, 2021; 9(25): 7564–7571. [[Crossref](#)]

77. Hernández-Coria A.E., Estrada-Marín C.I., Herce-Santisteban A., Bonfil-Ojeda J.R. [Carpal tunnel compression syndrome and third finger in trigger secondary to an encapsulated fibrolipoma of the wrist: a case report]. *Acta Ortop Mex*, 2022; 36(4): 248–251. [[Google Scholar](#)]

78. Ettema A.M., Amadio P.C., Zhao C., Wold L.E., et al. Changes in the functional structure of the tenosynovium in idiopathic carpal tunnel syndrome: a scanning electron microscope study. *Plast Reconstr Surg*, 2006; 118: 1413–1422. [[Crossref](#)]

79. Hirata H., Tsujii M., Yoshida T., Imanaka Yoshida K., et al. MMP-2 expression is associated with rapidly proliferative arteriosclerosis in the flexor tenosynovium and pain severity in carpal tunnel syndrome. *J Pathol*, 2005; 205(4): 443–450. [[Crossref](#)]

80. Kerr C.D., Sybert D.R., Albarracin N.S. An analysis of the flexor synovium in idiopathic carpal tunnel syndrome: report of 625 cases. *J Hand Surg Am*, 1992; 17: 1028–30. [[Crossref](#)]

81. Freeland A.E., Tucci M.A., Barbieri R.A., Angel M.F., Nick T.G. Biochemical evaluation of serum and flexor tenosynovium in carpal tunnel syndrome. *Microsurgery*, 2002; 22: 378–85. [[Crossref](#)]

82. Jinrok O., Zhao C., Amadio P. C., An K. N., et al. Vascular pathologic changes in the flexor tenosynovium (subsynovial connective tissue) in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Journal of Orthopaedic Research*, 2004; 22(6): 1310–1315. [[Crossref](#)]

83. Kawamoto H., Iwatsuki K., Kurimoto S., Yamamoto M., et al. Interleukin-6 secretion by fibroblasts in carpal tunnel syndrome patients is associated with trigger finger and inhibited by tranilast. *Muscle Nerve*, 2020; 61(3): 408–415. [[Crossref](#)]

84. Fuchs P.C., Nathan P. A., Myers L.D. Synovial histology in carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Am*, 1991; 16: 753–758. [[Crossref](#)]

85. Drossos K., Rimmelink M., Nagy N., De Maertelaer V., et al. Correlations Between Clinical Presentations of Adult Trigger Digits and Histologic Aspects of the A1 Pulley. *J Hand Surg Am*, 2009; 34(8): 1429–1435. [[Crossref](#)]

86. Sbernadori M.C., Bandiera P. Histopathology of the A1 pulley in adult trigger fingers. *J Hand Surg Eur*, 2007; 32: 556–559. [[Crossref](#)]

87. Sampson S.P., Badalamente M.A., Hurst L.C., Seidman J. Pathobiology of the human A1 pulley in trigger finger. *J Hand Surg Am*, 1991; 16: 714–721. [[Crossref](#)]

88. Omole A.E., Awosika A., Khan A., Adabanya U., et al. An Integrated Review of Carpal Tunnel Syndrome: New Insights to an Old Problem. *Cureus*, 2023; 15(6): e40145. [[Crossref](#)]

89. Żyluk A. The role of genetic factors in carpal tunnel syndrome etiology: A review. *Adv Clin Exp Med*, 2020; 29: 623–628. [[Crossref](#)]

90. Sparkes R.S., Spence M. A., Gottlieb N. L., Gray R. G., et al. Genetic Linkage Analysis of the Carpal Tunnel Syndrome. *Hum Hered*, 1985; 35(5): 288–291. [[Crossref](#)]

91. Kim H.W., Kim K.N., Seo S.H., Lee S.H., et al. Gene expression profile in carpal tunnel syndrome patients. *Molecular & cellular toxicology*, 2006; 2(4): 266–272. [[Google Scholar](#)]

92. Burger M., de Wet H., Collins M. The COL5A1 gene is associated with increased risk of carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol*, 2015; 34: 767–774. [[Crossref](#)]

93. Dada S., Burger M. C., Massij F., de Wet H., Collins M. Carpal tunnel syndrome: The role of collagen gene variants. *Gene*, 2016; 587: 53–58. [[Crossref](#)]

94. Burger M.C., De Wet H., Collins M. The BGN and ACAN genes and carpal tunnel syndrome. *Gene*, 2014; 551: 160–166. [[Crossref](#)]

95. Eroğlu P., Erkol İnal E., Sağ Ş.Ö., Görükmez Ö., et al. Associations analysis of GSTM1, T1 and P1 Ile105Val polymorphisms with carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol*, 2016; 35: 1245–1251. [[Crossref](#)]

96. Wiberg A., Ng M., Schmid A. B., Smillie R. W., et al. A genome-wide association analysis identifies 16 novel susceptibility loci for carpal tunnel syndrome. *Nat Commun*, 2019; 10: 1030. [[Crossref](#)]

97. Skuladottir A.T., Bjornsdottir G., Ferkingstad E., Einarsson G., et al. A genome-wide meta-analysis identifies 50 genetic loci associated with carpal tunnel syndrome. *Nat Commun*, 2022; 13(1): 1598. [[Crossref](#)]

98. Fattah S.A., Selim M.S., Abdel Fattah M. A., Abo-Elmatty D. M., et al. Serum Transforming Growth Factor β 1 and Its Genetic Variants Are Associated with Increased Macrophage Inflammatory Protein 1β and Susceptibility to Idiopathic Carpal Tunnel Syndrome. *J Pers Med*, 2023; 13(5): 715. [[Crossref](#)]

99. Sood R.F., Westenberg R. F., Winograd J. M., Eberlin K.R., Chen N.C. Genetic Risk of Trigger Finger: Results of a Genomewide Association Study. *Plast Reconstr Surg*, 2020; 146: 165e–176e. [[Crossref](#)]

100. Lundin A. C., Aspenberg P., Eliasson P. Trigger finger, tendinosis, and intratendinous gene expression. *Scand J Med Sci Sports*, 2014; 24: 363–368. [[Crossref](#)]

101. Patel B., Kleeman S. O., Neavin D., Powell J., et al. Shared genetic susceptibility between trigger finger and carpal tunnel syndrome: a genome-wide association study. *Lancet Rheumatol*, 2022; 4(8): e556–e565. [[Crossref](#)]

102. Kolhe R., Ghilzai U., Mondal A. K., Pundkar C., et al. Nanostring-Based Identification of the Gene Expression Profile in Trigger Finger Samples. *Healthcare*, 2021; 9(11): 1592. [[Crossref](#)]

Взаимосвязь развития синдрома запястного канала и стенозирующего лигаментита: Обзор литературы

[Калиева А.С.](#)¹, [Сагындыков О.М.](#)², [Толлеухан Т.Д.](#)³

¹ PhD докторант Медицинского университета Астана; врач травматолог-ортопед Национального научного центра травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: asselkyz@gmail.com

² Резидент травматолог-ортопед, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: olzhas049@gmail.com

³ Резидент травматолог-ортопед, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д., Астана, Казахстан. E-mail: temir_rainon_95@mail.ru

Резюме

Синдром запястного канала и стенозирующий лигаментит – состояния, являющиеся патологическими для кисти и являющиеся одними из самых частых причин обращения к кистевому хирургу. Синдром запястного канала представляет собой компрессию срединного нерва связкой-удерживателем сгибателей на уровне кистевого сустава. Стенозирующий лигаментит подразумевает собой состояние, вызванное компрессией сухожилия сгибателя пальца кисти кольцевидной связкой А-1. В ходе развития кистевой хирургии и новых клинических исследований было замечено, что зачастую стенозирующий лигаментит возникает после пролежненного у пациента синдрома запястного канала, реже – наоборот. Также нередко возникали случаи одновременного развития обеих патологий.

Авторами данного обзора была сделана попытка выяснить причину такой взаимосвязи двух разных патологий кисти путем исследования имеющейся на данный момент информации, содержащей результаты генетических, гистологических, биохимических, клинических исследований по данной теме. Был произведен поиск по базам данных Web of Science, PubMed, Cochrane Library, Google Scholar. В данный литературный обзор включены данные в том числе двух систематических обзоров и одного мета-анализа.

Нами сделан вывод о наличии однозначной взаимосвязи синдрома запястного канала и стенозирующего лигаментита, проявляющейся в сходных факторах риска, изменении механизма движений сухожилий сгибателей кисти после релиза карпальной связки, сходных биохимических и гистологических изменений в тканях кисти при обеих патологиях, а также наличия одинаковых генетических маркеров у таких пациентов.

Ключевые слова: синдром запястного канала, стенозирующий лигаментит, хирургия кисти.

The Relationship between the Development of Carpal Tunnel Syndrome and Trigger Finger Disorder: A Literature Review

[Assel Kaliyeva](#)¹, [Olzhas Sagyndykov](#)², [Temirlan Toleukhan](#)³

¹ PhD student at Astana Medical University; traumatologist-orthopedist of the National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan. E-mail: asselkyz@gmail.com

² Resident traumatologist-orthopedist, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan. E-mail: olzhas049@gmail.com

³ Resident traumatologist-orthopedist, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan. E-mail: temir_rainon_95@mail.ru

Abstract

Carpal tunnel syndrome and trigger finger disorder are both hand pathologies and the most common reasons for visiting a hand surgeon. Carpal tunnel syndrome is a compression of the median nerve by the flexor retinaculum ligament at the level of the wrist joint. Trigger finger disorder is a condition caused by compression of the digital flexor tendon by the A-1 annular ligament. During the development of hand surgery and new clinical studies, it was noticed that trigger finger often occurs after an operative treatment of carpal tunnel syndrome, less often - vice versa. There were also cases of simultaneous development of both pathologies.

The authors of this review tried to find out the reason for this relationship between two different hand disorders by examining the currently available information, containing the results of genetic, histological, biochemical, and clinical studies on this topic. A search was made in the Web of Science, PubMed, Cochrane Library, and Google Scholar databases. This literature review includes data from two systematic reviews and one meta-analysis.

The authors concluded that there is an unambiguous relationship between carpal tunnel syndrome and trigger finger disorder, manifested in similar risk factors, changes in the mechanism of movement of the flexor tendons after carpal tunnel release, similar biochemical and histological changes in the tissues of the hand in both pathologies, as well as the presence of the same genetic markers in such patients.

Key words: carpal tunnel syndrome, trigger finger disorder, hand surgery.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-49-55>

УДК 616-089.23; 616-001

МРНТИ 76.29.41

Оригинальная статья

Ретроспективный анализ факторов риска развития гнойно-септических осложнений у ортопедических пациентов

[Конкаев А.К.](#)¹, [Азимова Б.Ф.](#)², [Кадралинова А.Т.](#)³, [Кривошеева С.В.](#)⁴,
[Шоланова А.С.](#)⁵, [Конкаева М.Е.](#)⁶

¹ Заведующий отделением анестезиологии и реанимации, Национальный научный центр ортопедии и травматологии имени академика Батпеннова Н.Д.; Заведующий кафедрой анестезиологии и интенсивной терапии №1, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. Email: konkaev@mail.ru

² Врач отделения анестезиологии и реанимации, Национальный научный центр ортопедии и травматологии имени академика Батпеннова Н.Д.; Ассистент кафедры анестезиологии и интенсивной терапии №1, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. Email: bb.azimova@yandex.kz

³ Врач отделения анестезиологии и реанимации, Национальный научный центр ортопедии и травматологии имени академика Батпеннова Н.Д.; Ассистент кафедры анестезиологии и интенсивной терапии №1, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. Email: kadralinova.a@amu.kz

⁴ Заведующая клинико-диагностической лабораторией, Национальный научный центр ортопедии и травматологии имени академика Батпеннова Н.Д., Астана, Казахстан. Email: Sveta_strela64@list.ru

⁵ Резидент по специальности анестезиология и реаниматология, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. Email: aidasholanova@gmail.com

⁶ Доцент кафедры инфекционных болезней, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан. Email: bilevel@inbox.ru

Резюме

Несмотря на достижения и усовершенствования методов профилактики инфекций, перипротезная инфекция суставов является серьезным осложнением после тотального эндопротезирования суставов. Профилактика гнойно-септических осложнений является наиболее важной стратегией борьбы с этим инвалидизирующим осложнением, и должна начинаться с выявления факторов риска, связанных с пациентом.

Цель исследования: определение факторов риска, связанные с развитием гнойно-септических осложнений после тотального эндопротезирования крупных суставов.

Методы. Был проведен ретроспективный анализ медицинских карт 71 пациента, перенесших ортопедические операции с сентября 2022 года по август 2023 года. Пациенты с учетом развития гнойно-септических осложнений пациенты были разделены на 2 группы. В I группу были включены пациенты с инфекционными осложнениями после операции, такими как перипротезная инфекция (n=9), нагноение операционной раны (n=8), респираторная инфекция (n=2), инфекция мочевыводящей системы (n=8), кожные инфекции (n=8), во II группе были пациенты без осложнений.

Результаты. Проведенный ретроспективный анализ показал, что в выделенной группе пациентов у 3,1% были обнаружены гнойно – септические осложнения. По полу и весу достоверных различий между группами не было отмечено. Средний возраст пациентов в группе I составил 61,4±11,5 лет, во II группе - 61,6±13,2 лет (p>0,05). У 47,3% пациентов I группы отмечалась предоперационная анемия, тогда как во II группе – лишь у 5% (χ²<0,02). При этом уровень гемоглобина до операции в первой группе равнялся 117,3±3,4 г/л, а во второй – 136,3±8,6 г/л, p<0,001. Также было выявлено, что сопутствующий сахарный диабет наблюдался у 52,6% пациентов с гнойно – септическими осложнениями, что было в 5 раз выше, чем у пациентов II группы (10,5%, χ²<0,04).

Выводы. Проведенный ретроспективный анализ показал, что факторами риска развития гнойно-септических осложнений после тотального эндопротезирования суставов выступали предоперационная анемия, сопутствующий сахарный диабет, а также гипергликемия выше 7,5 ммоль/л в конце операции.

Ключевые слова: тотальное эндопротезирование суставов, перипротезная инфекция суставов, профилактика, факторы риска, предоперационная оптимизация.

Corresponding author: Benazir Azimova, physician of the Department of Anesthesiology and Reanimation of the National Scientific Center of Orthopedics and Traumatology named after Academician Batpenov N.D., Astana, Kazakhstan.

Postal code: Z00P5Y4

Address: Kazakhstan, Astana, Abylai Khan Avenue, 15A

Phone: + 77477016605

E-mail: bb.azimova@yandex.kz

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 49-55

Received: 17-02-2024

Accepted: 23-03-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

На протяжении длительного времени и по настоящее время перипротезная инфекция суставов (ППИ) после тотального эндопротезирования суставов отрицательно влияет на качество жизни и состояние здоровья пациентов и ложится огромным финансовым бременем на систему здравоохранения. Несмотря на достижения и усовершенствования методов профилактики инфекций, перипротезная инфекция суставов является серьезным осложнением после артропластики крупных суставов. Профилактика является наиболее важной стратегией борьбы с этим инвалидизирующим осложнением, и должна начинаться с выявления факторов риска, связанных с пациентом. До операции следует оценить и оптимизировать медицинские факторы риска, такие как патологическое ожирение, гипергликемия, неконтролируемый сахарный диабет, предоперационная анемия, сердечно-сосудистые заболевания, хроническая почечная недостаточность. Лечение пациентов до достижения лабораторных показателей ниже определенного порога или прекращение действия определенных модифицируемых факторов риска может снизить риск ППИ. Хотя за последние десятилетия были достигнуты значительные успехи в выявлении этих факторов риска, остается некоторая неопределенность в отношении факторов риска, предрасполагающих пациентов после эндопротезирования крупных суставов к ППИ [1].

На основе анализа различных зарубежных регистров можно заключить, что частота осложнений после первичного эндопротезирования колеблется от 0,3 до 3%. По данным X.Ren et al. (2021) частота ППИ достигает 5–6% [2,3]. При ревизионных вмешательствах риск возникновения инфекции варьирует от 4 до 10% [13], а при ревизионных вмешательствах по поводу ППИ он многократно возрастает (до 27,0–31,5%) [4].

Актуальность проблемы возникновения инфекции, связанной с оказанием медицинской помощи обусловлена появлением так называемых госпитальных (как правило, полирезистентных к антибиотикам и химиопрепаратам) штаммов различных возбудителей. Они легко распространяются среди ослабленных оперативным вмешательством пациентов, особенно пожилых, у которых снижена иммунологическая реактивность и представляют собой группу риска высокой вероятности [5].

По данным Н.Плиски (2023) огромную роль в развитии ППИ имеет место микробный пейзаж в частности, неферментирующие грамотрицательные бактерии которые выделяются 14,7%, что в 1/7 случаев от всего количества выделенных бактерий у пациентов с ППИ. При сравнительном анализе *Pseudomonas aeruginosa* и *Acinetobacter spp.* в течение четырех лет произошла смена возбудителя с менее резистентного

Материал и методы

Нами был проведен ретроспективный анализ медицинских карт 71 пациента, перенесших ортопедические операции по замене тазобедренного и коленного суставов с сентября 2022 года по август 2023 года. Пациенты с учетом развития гнойно-септических осложнений в послеоперационном периоде были разделены на 2 группы. В I группу (n=35) были

(*Pseudomonas aeruginosa*) на более резистентный (*Acinetobacter spp.*). В последние три года наблюдалась динамика стабильного выделения *Acinetobacter spp.* с незначительным нарастанием 1,2-1,5% [5].

Н. Ключин с соавт. (2015) на основании 103 случаев инфекционного воспаления после эндопротезирования коленного сустава классифицировали факторы риска, приведшие к инфекционным осложнениям. Они подразделили их по группам:

1. Факторы риска для местного инфицирования (нестабильность протеза 11%, поверхностная раневая инфекция – 11%, интраоперационные переломы – 9%, предшествующие хирургические вмешательства – 45%, местные инфекции в анамнезе – 39%);

2. Факторы риска для гематогенного обсеменения (мочевые инфекции – 18%, тромбозы;

– 11%, отдаленные кожные инфекции – 9%, инфекции верхних дыхательных путей – 2%);

3. Факторы риска, связанные с другими заболеваниями (ревматоидный полиартрит – 9%, сахарный диабет – 9%, пептические язвы – 7%, хронический гепатит – 5%) [6].

Эпидемиологическое исследование W. Wang (2018) показало, что периоперационная анемия является независимым фактором риска перипротезной инфекции суставов, которая может играть важную роль, подавляя клеточные механизмы и аутоиммунные функции [8]. Многие отечественные и зарубежные ученые изучали связь между перипротезной инфекцией суставов и послеоперационной анемией, однако связь между предоперационной анемией и перипротезной инфекцией суставов встречается относительно редко. Однако предоперационная анемия может уменьшить количество рецепторов C3b на поверхности эритроцитов, снизить иммунную функцию организма, увеличить передачу инфекций через кровь, продлить время послеоперационной реабилитации и привести к перипротезной инфекции суставов.

Кроме того, накапливаются данные, позволяющие предположить, что переливание аллогенной крови может представлять риск заражения для пациентов после артропластики суставов, что, как полагают, связано с иммуносупрессивными эффектами, которые включают ослабление продукции IL-2, ингибирование активности естественных клеток-киллеров и снижение реакции гиперчувствительности замедленного типа [8].

В связи с этим **целью настоящего исследования** выступило определение факторов риска, таких как предоперационная анемия, сахарный диабет, гипергликемия в развитии гнойно-септических осложнений.

включены пациенты с инфекционными осложнениями после операции, такими как перипротезная инфекция (n=11), нагноение операционной раны (n=6), инфекция мочевыводящих путей (n=8), респираторная инфекция (n=2), кожные инфекции (n=8), во II группу (n=36) были включены пациенты без гнойно-септических осложнений после сходных операций.

Также регистрировали сопутствующую патологию, уровень гликемии до и в конце хирургического вмешательства. Уровень сахара определяли экспресс-методом на глюкометре OSANG Finetest Auto-coding Premium (Южная Корея). Полученные данные были обработаны методами вариационной статистики в пакте прикладных программ Statistica 6.0 (USA, 2022) с использованием критерия χ^2 при уровне достоверности $p < 0,05$.

Результаты

Проведенный анализ медицинских карт пациентов выявил, что по полу и возрасту достоверных

Исследование было проведено с соблюдением Хельсинкской декларации всемирной медицинской ассоциации по этическим принципам проведения медицинских исследований с участием человека. Получено разрешение Локальной этической комиссии Национального научного центра ортопедии и травматологии имени академика Батпенова Н.Д. от 09 ноября 2022 года, выписка из протокола №4.

различий между группами не было отмечено (Таблица 1).

Таблица 1 - Сопутствующая патология, виды оперативных вмешательств, характеристика инфекционных осложнений у пациентов выделенных групп

Показатели	1 группа	2 группа	Различия между группами
Общее количество пациентов	35	36	N = 71
Возраст	64,1 ± 11,5 лет	61,6 ± 13,2	p > 0,05
Пол			$\chi^2 < 0,05$
Женщины	19	19	
Мужчины	16	17	
Область вмешательства: Артродластика коленного сустава	17	16	
Область вмешательства: Артродластика тазобедренного сустава	18	20	
Периоперационная анемия	47,3 %	5 %	$\chi^2 < 0,02$
Уровень гемоглобина	117,3 ± 3,4 г/л	136,3 ± 8,6 г/л	p < 0,001
Артериальная гипертензия	71%	68%	$\chi^2 < 0,05$
Сахарный диабет	52,6 %	10,5 %	$\chi^2 < 0,04$
Гипергликемия	68,4 %	-	$\chi^2 < 0,002$
Аллогенная Трансфузия	74%	12%	$\chi^2 < 0,05$
Перипротезные инфекции	11	-	
Инфекции мочевыводящих путей	8	-	
Нагноение в месте хирургического вмешательства	6	-	
Кожные инфекции	8	-	
Респираторные инфекции	2	-	

Так, средний возраст пациентов в I группе составил 64,1 ± 11,5 лет, во II группе - 61,6 ± 13,2 лет ($p > 0,05$). Примечателен факт того, что у 47,3% пациентов I группы отмечалась предоперационная анемия, тогда как во II группе - лишь у 5% ($\chi^2 < 0,02$). При этом уровень гемоглобина до операции в первой

группе равнялся 117,3 ± 3,4 г/л, а во второй - 136,3 ± 8,6 г/л, $p < 0,001$, в первой группе составило 74%, тогда как во второй группе - 12%.

Аллогенная трансфузия в первой группе составила 74%, так как во второй группе - 12% ($\chi^2 < 0,05$) (Рисунок 1).

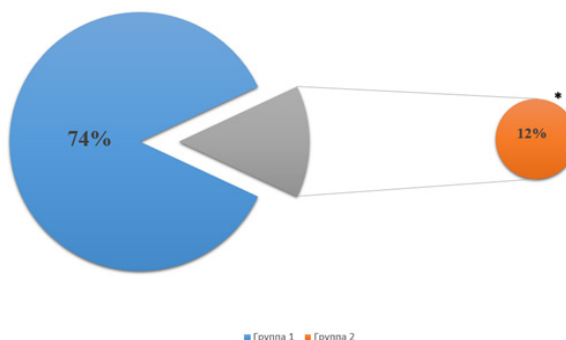


Рисунок 1 - Показатели частоты аллогенной трансфузии у пациентов выделенных групп. Примечание: * - достоверность различий между группами $\chi^2 < 0,05$

Также было обнаружено, что сопутствующий сахарный диабет наблюдался у 52,6% пациентов I

группы, что было существенно выше, чем у пациентов II группы (10,5 %, $\chi^2 < 0,04$) (Таблица 1). Гипергликемия

выше 7,5 ммоль/л в конце операции встречалась у 68,4% пациентов I группы, тогда как в группе II таковых

Обсуждение

Исходя из полученных результатов было выявлено, что в развитии гнойно-септических осложнений имеет огромное значение периоперационная анемия которая выявлялась у пациентов в первой группе у 47,1%, а во второй группе обнаруживалась в 5% случаев. Выявленные изменения совпадают с результатами ретроспективного исследования Greenky M. et al. (2012), где авторами было показано, что предоперационная анемия коррелировала с развитием последующей ППИ. Так, 19,6% пациентов, перенесших артропластику крупных суставов, имели предоперационную анемию, из них 44% пациентов с анемией получали аллогенные эритроциты по сравнению с 13% пациентов без анемии, получавших аллогенную трансфузию. Пациенты контрольной группы получили большее количество аутологичных эритроцитов (59%), чем пациенты с анемией (52%). У пациентов с анемией увеличилось ($p<0,01$) время пребывания в больнице в среднем на 4,35 дня по сравнению с 3,99 днями у пациентов без анемии [9].

Также было обнаружено, что у большинства обследованных пациентов с гнойно-септическими осложнениями имело место аллогенное переливание крови и составило в первой группе составило 74%, тогда как во второй группе - 12%. Everhart J. et al. (2018) обнаружили дозозависимую связь между переливанием аллогенных эритроцитов и риском развития инфекции в области хирургического вмешательства после тотального эндопротезирования тазобедренного или коленного суставов. При этом факторами риска трансфузии аллогенных эритроцитов были предоперационная анемия или выявленные нарушения свертываемости крови. Авторами отмечалась дозозависимая связь между переливанием аллогенных эритроцитов и частотой инфекции в области хирургического вмешательства, при этом уровень инфицирования увеличивался по мере увеличения дозы переливания. Так при трансфузии 3-х доз эритроцитарной массы риск развития ППИ возрастал в 7 раз (ОШ=7,40; ДИ=4,91; $p<0,001$). Дооперационное нарушение свертываемости крови (ОШ=2,09; ДИ=1,57, 2,80; $p<0,001$), а также сочетание нарушений гемостаза (ОШ=1,37; ДИ=1,14, 1,64; $p=0,001$) и предоперационной анемии (ОШ=3,90; ДИ=3,31, 4,61; $p<0,001$) были независимыми факторами риска переливания с учетом хирургического вмешательства.

Выводы

Проведенный ретроспективный анализ показал, что факторами риска развития гнойно-септических осложнений после тотального эндопротезирования суставов выступали предоперационная анемия, сопутствующий сахарный диабет, а также гипергликемия выше 7,5 ммоль/л в конце операции. Данное исследование позволит снизить частоту развития перипротезных осложнений в травматологии и ортопедии, а также избежать пролонгированных ошибок при ведении таких пациентов (длительная инфузионно-трансфузионная терапия, длительная иммобилизация, антибактериальная терапия) путем разработки на основании полученных данных инновационного метода превентивной периоперационной гемокоррекции.

не было ($\chi^2<0,002$).

Так при одновременных нарушениях свертываемости крови и предоперационной анемии частота гемотрансфузий возрастала почти в 4 раза [13,17].

Аналогичное исследование было проведено Kim J.L. et al. (2017) на большой выборке пациентов ($n=21770$): был выполнен анализ данных о пациентах, подвергавшихся артропластике крупных суставов. Так, для групп пациентов, получивших трансфузию после оперативного вмешательства, риск развития инфекции составил - 2,88%, в то время как для пациентов, не получавших переливание крови - 1,74%. По данным объединенного анализа с использованием модели случайных эффектов, в группе аллогенного переливания крови наблюдалась значительно более высокая (практически в 2 раза) частота инфекций в области хирургического вмешательства (отношение шансов (ОШ)=1,71, $P=0,002$) [16].

Ретроспективный анализ также показал, что факторами риска у пациентов была сопутствующая патология, такая как артериальная гипертензия (в первой группе 71%, во второй группе 68%), неконтролируемый сахарный диабет (в первой группе 52%, во второй группе 10,6%). Jämsen E. et al (2012) сообщали, что диабет более чем вдвое увеличивал риск перипротезной инфекции суставов независимо от ожирения (ОШ 2,3; 95% ДИ от 1,1 до 4,7). Авторы показали, что сахарный диабет является известным независимым фактором риска развития ППИ [14].

Так при наличии СД у пациентов после артропластики тазобедренного сустава ППИ наблюдалась у 1,59%, а после артропластики коленного сустава - в 2,19%, по сравнению с показателями инфицирования у пациентов без диабета в 0,66% и 0,48% случаев соответственно [14]. Многие исследователи обсуждали степень риска развития ППИ у пациентов с СД [15-23], сравнили с и без СД и обнаружили, что существовал повышенный риск развития послеоперационной раневой инфекции в случаях, когда пациенты с диабетом не наблюдались у эндокринолога [15].

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Данное исследование проводилось в рамках бюджета научно-технического гранта АР 19677786 «Инновационный метод снижения гнойно-септических осложнений после ортопедических вмешательств путем превентивной гемокоррекции»

Вклад авторов. Концептуализация – А.К.; методология – А.С.; проверка – М.Е.; формальный анализ – А.К., А.С. и М.Е.; написание (оригинальная черновая подготовка) – А.Б, С.В.; написание (обзор и редактирование) – А.Т.

Литература

1. Eka A., Chen A.F. Patient-related medical risk factors for periprosthetic joint infection of the hip and knee. *AMT*. 2015; 3(16): 233. [[Crossref](#)]
2. Ren X., Ling L., Qi L., Liu Z. et al. Patients' risk factors for periprosthetic joint infection in primary total hip arthroplasty: a meta-analysis of 40 studies. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021; 22(1): 776. [[Crossref](#)]
3. Chalmers B.P., Weston J.T., Osmon D.R., Hanssen A.D. et al. Prior hip or knee prosthetic joint infection in another joint increases risk three-fold of prosthetic joint infection after primary total knee arthroplasty: a matched control study. *Bone Joint J*. 2019; 101-B(7_Supple_C): 91-97. [[Crossref](#)]
4. Божкова С.А., Новокшонова А.А., Конев В.А. Современные возможности локальной антибиотикотерапии перипротезной инфекции и остеомиелита // *Травматология и ортопедия России*. – 2015. – Т. 3. – №77. – С. 92–103. [[Google Scholar](#)]
5. Bozhkova S.A., Novokshonova A.A., Konev V.A. Sovremennye vozmozhnosti lokal'noi antibiotikoterapii periproteznoi infektsii i osteomyelita (Modern possibilities of local antibiotic therapy for periprosthetic infection and osteomyelitis) [in Russian]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2015; 3(77): 92–103. [[Google Scholar](#)]
6. Плиска Н.Н. Неферментирующие грамотрицательные бактерии их некоторые особенности при перипротезных инфекциях // *J Trauma Ortho Kaz*. - 2023. - №2 (72). - С. 12-18. [[Crossref](#)]
7. Pliska N.N. Nefermentiruiushchie gramotritsatel'nye bakterii ikh nekotorye osobennosti pri periproteznykh infektsiiakh (Non-fermenting gram-negative bacteria and some features of periprosthetic infections) [in Russian]. *J Trauma Ortho Kaz*, 2023; 2 (72): 12-18. [[Crossref](#)]
8. Ключин Н.М., Абабков Ю.В., Ермаков А.М. Парипротезная инфекция как причина ревизионных вмешательств после тотального эндопротезирования коленного сустава: этиология, диагностика, лечение // *Забайкальский медицинский вестник*. - 2015. - №2. - С. 189–197. [[Google Scholar](#)]
9. Kljushin N.M., Ababkov Ju.V., Ermakov A.M. Paraproteznaja infekcija kak prichina revizionnyh vmeshatel'stv posle total'nogo jendoprotezirovaniya kolennogo sustava: jetiologija, diagnostika, lechenie (Paraprothetic infection as a cause of revisionary interventions after total knee replacement: etiology, diagnostics and treatment) [in Russian]. *Zabajkal'skij medicinskij vestnik* 2015; 2:189–197. [[Google Scholar](#)]
10. Lee G.C., Pagnano M.W., Hanssen A.D. Total knee arthroplasty after prior bone or joint sepsis about the knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2002; 404: 226-31. [[Crossref](#)]
11. Wang W., Liu J., Zhou S.H., Li S.G. et al. Periprosthetic joint infection after artificial joint replacement and preoperative anemia. 2018; 31(10): 971-975. [[Crossref](#)]
12. Greenky M., Gandhi K., Pulido L., Restrepo C. et al. Preoperative Anemia in Total Joint Arthroplasty: Is It Associated with Periprosthetic Joint Infection? 2012; 470(10): 2695–2701. [[Crossref](#)]
13. Youssef L.A., Spitalnik S.L. Transfusion-related immunomodulation: a reappraisal. *Curr Opin Hematol*. 2017; 24(6): 551-557. [[Crossref](#)]
14. Bozic K.J., Ward D.T., Lau E.C., Chan V. et al. Risk factors for periprosthetic joint infection following primary total hip arthroplasty: a case control study. *J Arthroplasty* 2014; 29(1): 154-6. [[Crossref](#)]
15. Baek S.H. Identification and preoperative optimization of risk factors to prevent periprosthetic joint infection. *World J Orthop*. 2014; 5: 362-7. [[Crossref](#)]
16. Everhart J.S., Sojka J.H., Mayerson J.L., Glassman A.H. et al. Perioperative Allogeneic Red Blood-Cell Transfusion Associated with Surgical Site Infection After Total Hip and Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2018; 100(4): 288-294. [[Crossref](#)]
17. Jämsen E., Nevalainen P., Eskelinen A., Huotari K. et al. Obesity, diabetes, and preoperative hyperglycemia as predictors of periprosthetic joint infection: a single-center analysis of 7181 primary hip and knee replacements for osteoarthritis. 2012; 94(14): e101. [[Crossref](#)]
18. Marchant M.H., Viens N.A., Cook C., Vail T.P. et al. The impact of glycemic control and diabetes mellitus on perioperative outcomes after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2009; 91(7): 1621-9. [[Crossref](#)]
19. Kim J.L., Park J.H., Han S.B., Cho I.Y. et al. Allogeneic Blood Transfusion Is a Significant Risk Factor for Surgical-Site Infection Following Total Hip and Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. *J Arthroplasty*. 2017; 32(1): 320-325. [[Crossref](#)]
20. Friedman R., Homering M., Holberg G., Berkowitz S.D. Allogeneic blood transfusions and postoperative infections after total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2014; 96(4): 272-8. [[Crossref](#)]
21. Kiyatkin M.E., Mladinov D., Jarzebowski M.L., Warner M.A. Matthew A Warner Patient Blood Management, Anemia, and Transfusion Optimization Across Surgical Specialties. *Anesthesiol Clin*. 2023; 41(1): 161-174. [[Crossref](#)]
22. Kunutsor S.K., Whitehouse M.R., Blom A.W., Beswick A.D. et al. Patient-Related Risk Factors for Periprosthetic Joint Infection after Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 11(3): e0150866. [[Crossref](#)]
23. Barrett L., Atkins B. The clinical presentation of prosthetic joint infection. *J Antimicrob Chemother*. 2014; 69(Suppl 1): i25-7. [[Crossref](#)]
24. Мурылев В., Куковенко Г., Елизаров П., Рукин Я. и др. Перипротезная инфекция при эндопротезировании тазобедренного сустава // *Врач*. – 2018. – №3. – С. 17-22. [[Crossref](#)]
25. Murylev V., Kukovenko G., Elizarov P., Rukin Ia. i dr. Periproteznaia infektsiia pri endoprotezirovanii tazobedrennogo sustava (Periprosthetic infection during hip replacement) [in Russian]. *Vrach*. 2018; 3: 17-22. [[Crossref](#)]
26. Schmitz H., Schwantes B., Kendoff D. One-stage revision of knee endoprosthesis due to periprosthetic infection and Klippel-Trenaunay syndrome. *Orthopäde*. 2011; 40(7): 624–6. [[Crossref](#)]
27. Saleh E., McClelland D.B.L., Hay A., Semple D. et al. Prevalence of anaemia before major joint arthroplasty and the potential impact of preoperative investigation and correction on perioperative blood transfusions. *Br J Anaesth*. 2007; 99(6): 801–808. [[Crossref](#)]

Ортопедиялық науқастарда іріңді-септикалық асқынулар дамуының қауіп-қатер факторларын ретроспективті талдау

[Конкаев А.К.](#)¹, [Азимова Б.Ф.](#)², [Кадралинова А.Т.](#)³, [Кривошеева С.В.](#)⁴,
[Шоланова А.С.](#)⁵, [Конкаева М.Е.](#)⁶

¹ Анестезиология және реанимация бөлімшесінің меңгерушісі, Академик Н.Д. Батпенев атындағы Ұлттық ғылыми ортопедия және травматология орталығы; №1 анестезиология және реанимация кафедрасының меңгерушісі, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. Email: konkaev@mail.ru

² Анестезиология және реанимация бөлімшесінің дәрігері, Академик Н.Д. Батпенев атындағы Ұлттық ғылыми ортопедия және травматология орталығы; №1 анестезиология және реанимация кафедрасының ассистенті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. Email: bb.azimova@yandex.kz

³ Анестезиология және реанимация бөлімшесінің дәрігері, Академик Н.Д. Батпенев атындағы Ұлттық ғылыми ортопедия және травматология орталығы; №1 анестезиология және реанимация кафедрасының ассистенті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. Email: kadralinova.a@amu.kz

⁴ Клиникалық-диагностикалық зертханасының меңгерушісі, Академик Н.Д. Батпенев атындағы Ұлттық ғылыми ортопедия және травматология орталығы, Астана, Қазақстан. E-mail: Sveta_strela64@list.ru

⁵ Анестезиология және реаниматология мамандығы бойынша резидент, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: aidasholanova@gmail.com

⁶ Жұқпалы аурулар кафедрасының доценті, Астана медицина университеті, Астана, Қазақстан. E-mail: bilevel@inbox.ru

Түйіндеме

Инфекцияның алдын алу әдістерінің жетістіктері мен жетілдірілуіне қарамастан, перипротездік буын инфекциясы буындарды толық ауыстырудан кейінгі ауыр асқыну болып табылады. Іріңді-септикалық асқынулардың алдын алу - мүгедектікке әкелетін асқынумен күресудің ең маңызды стратегиясы болып табылады, сондай-ақ алдын алуды науқасқа байланысты қауіп факторларын анықтаудан бастау керек.

Зерттеудің мақсаты: ірі буындардың жалпы артропластикасынан кейін іріңді-септикалық асқынулардың дамуына байланысты қауіп-қатер факторларын анықтау.

Әдістері. 2022 жылдың қыркүйегінен 2023 жылдың тамызына дейін ортопедиялық ота жасалған 71 науқастың медициналық құжаттарына ретроспективті талдау жасалды. Іріңді-септикалық асқынулардың дамуын ескере отырып, науқастар 2 топқа бөлінді. I топқа отадан кейінгі инфекциялық асқынулары бар, мысалы, перипротездік инфекция (n=9), хирургиялық жараның іріңдеуі (n=8), респираторлық инфекция (n=2), зәр шығару жолдарының инфекциясы (n=8), тері инфекциялары (n=8), II топта асқынусыз науқастар болды.

Нәтижесі. Ретроспективті талдау науқастардың таңдалған тобында 3,1%-ында іріңді-септикалық асқынулар болғанын көрсетті. Жынысы мен салмағы бойынша топтар арасында айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ. I топтағы науқастардың орташа жасы - 61,4±11,5, II топта - 61,6±13,2 жас (p>0,05). I топтағы науқастардың 47,3% ота алдындағы анемия болса, II топта - тек 5% (χ²<0,02). Бұл ретте отаға дейінгі гемоглобин деңгейі бірінші топта - 117,3±3,4 г/л, ал екінші топта - 136,3±8,6 г/л, p<0,001. Сондай-ақ іріңді-септикалық асқынулары бар науқастардың 52,6%-да қатарлас қант диабеті байқалғаны анықталды, бұл II топтағы науқастарға қарағанда 5 есе жоғары (10,5%, χ²<0,04).

Қорытынды. Осылайша, ретроспективті талдау жалпы буын ауыстырудан кейін іріңді-септикалық асқынулардың даму қауіп-қатер факторлары ота алдындағы анемия, қатар жүретін қант диабеті және операцияның соңында 7,5 ммоль/л жоғары гипергликемия екенін көрсетті.

Түйін сөздер: жалпы буын ауыстыру, перипротездік буын инфекциясы, алдын алу, қауіп-қатер факторлары, ота алдындағы оңтайландыру.

A Retrospective Analysis of Risk Factors for the Development of Purulent-Septic Complications in Orthopedic Patients

[Aidos Konkayev](#)¹, [Benazir Azimova](#)², [Assiya Kadralinova](#)³, [Svetlana Krivosheeva](#)⁴,
[Aida Sholanova](#)⁵, [Maiya Konkayeva](#)⁶

¹ Head of the Department of Anesthesiology and Reanimation, National Scientific Center of Orthopedics and Traumatology named after Academician N.D. Batpenov; Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care No.1, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. Email: konkaev@mail.ru

² Physician of the Department of Anesthesiology and Reanimation, National Scientific Center of Orthopedics and Traumatology named after Academician Batpenov N.D.; Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive Care No.1, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. Email: bilevel@inbox.ru

³ Physician of the Department of Anesthesiology and Reanimation of the National Scientific Center of Orthopedics and Traumatology named after Academician Batpenov N.D.; Assistant of the Department of Anesthesiology and Intensive Care No.1, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. Email: kadralinova.a@amu.kz

⁴ Head of the laboratory of the National Scientific Center of Orthopedics and Traumatology named after Academician N.D. Batpenov, Astana, Kazakhstan. Email: Sveta_strela64@list.ru

⁵ Resident in anesthesiology and resuscitation, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan. Email: aidasholanova@gmail.com

⁶ Associate professor of the Department of infectious diseases, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan.

Email: bilevel@inbox.ru

Abstract

Despite advances and improvements in infection prevention techniques, periprosthetic joint infection is a serious complication after total joint replacement. Prevention of purulent-septic complications is the most important strategy to combat this disabling complication, and should begin with identifying patient-related risk factors

The aim: identification of risk factors associated with the development of purulent-septic complications after total arthroplasty of large joints.

Methods. A retrospective review of the medical records of 71 patients who underwent orthopedic surgery from September 2022 to August 2023 was performed. Taking into account the development of purulent-septic complications, the patients were divided into 2 groups. Group I included patients with infectious complications after surgery, such as periprosthetic infection (n=9), suppuration of the surgical wound (n=8), respiratory infection (n=2), urinary tract infection (n=8), skin infections (n=8), in group II there were patients without complications.

Results. A retrospective analysis showed that in the selected group of patients, 3.1% had purulent-septic complications. The average age of patients in group I was 61.4 ± 11.5 years, in group II - 61.6 ± 13.2 years ($p > 0.05$). 47.3% of patients in group I had preoperative anemia, while in group II - only 5% ($\chi^2 < 0.02$). At the same time, the hemoglobin level before surgery in the first group was 117.3 ± 3.4 g/l, and in the second - 136.3 ± 8.6 g/l, $p < 0.001$. It was also revealed that concomitant diabetes mellitus was observed in 52.6% of patients with purulent-septic complications, which was 5 times higher than in patients of group II (10.5%, $\chi^2 < 0.04$).

Conclusion. Thus, a retrospective analysis showed that risk factors for the development of purulent-septic complications after total joint replacement were preoperative anemia, concomitant diabetes mellitus, and hyperglycemia above 7.5 mmol/l at the end of the operation.

Keywords: total joint replacement, periprosthetic joint infection, prevention, risk factors, preoperative optimization.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2024-2-72-56-60>

УДК 616-089.23; 616-001

МРНТИ 76.29.41

Краткое сообщение

Эффективность различных оперативных способов лечения переломов ключицы

[Туллубаев Б.Е.](#)¹, [Сагинов А.М.](#)², [Кошанова А.А.](#)³, [Авромиди И.К.](#)⁴

¹ Заведующий кафедрой хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: tuleubaev@qmu.kz

² Доцент кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: saginov.A@qmu.kz

³ Доцент кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: koshanova@qmu.kz

⁴ Студент 5 курса Общей медицины, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: vavromidi@mail.ru

Резюме

Переломы ключицы по частоте занимают одно из первых мест при повреждении опорно-двигательного аппарата. В связи с чем было разработано множество способов лечения переломов ключицы, однако эффективный способ фиксации, лишенный недостатков, остается предметом поисков.

Цель исследования: оценить эффективность различных оперативных способов лечения переломов ключицы на примере многопрофильной больницы имени профессора Х.Ж. Макажанова (Караганда, Казахстан).

Методы. Проведено ретроспективное исследование 276 пациентов с переломами ключицы старше 10 лет. Из общего количества пациентов наибольшее число составляют мужчины - 221 пациент (80,07%), женщин - 55 пациенток (19,92%). Использование интрамедуллярного остеосинтеза (с помощью спицы, стержня) составило около 9% или 25 пациентов от всех оперированных. С помощью накладной пластины фиксация проводилась у 86% больных (238 человек), при этом из 238 оперированных при помощи накладной пластины 152 пациента были оперированы в связи с повторным обращением из других клиник, а остальные 86 были оперированы экстренно. Лечение при помощи стрессового аппарата было проведено у 1 пациента.

Результаты. В результате лечения, у большей части пациентов удалость добиться удовлетворительных результатов. Однако при использовании интрамедуллярного остеосинтеза (с помощью спицы, стержня) у 6 пациентов из 25 оперированных данным способом произошла миграция фиксатора, в связи с чем был проведен накостный остеосинтез. У пациентов в лечении которых использовались накладные пластины, миграции конструкции или развития диастаза не наблюдалось. В результате лечения стрессовым аппаратом, осложнений также не наблюдалось.

Выводы. Исходя из полученных статистических данных, мы видим, что накостный остеосинтез пластиной обеспечивает более жесткую фиксацию, а также производится дополнительное скрепление аутотрансплантатов при лечении ложных суставов, что эффективно для дальнейшего сращения отломков. Однако несмотря на результативность накостного остеосинтеза, его минусы, требуют разработки нового фиксатора для интрамедуллярного остеосинтеза.

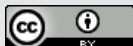
Ключевые слова: ключица, накостный остеосинтез, переломы ключицы, интрамедуллярный остеосинтез, лечение переломов ключицы.

Corresponding author: Ivan Avromidi, Student of the 5th year of General Medicine, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan
Post code: M01E8E7
Address: Kazakhstan, Karagandy, Nurken Abdirov Ave 35a
Phone: +77086184769
E-mail: vavromidi@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2 (72) 2024: 56-60

Received: 12-03-2024

Accepted: 25-04-2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Переломы ключицы по частоте занимают одно из первых мест при повреждении опорно-двигательного аппарата и по данным ряда авторов равняются от 5 до 11,7% всех случаев [1]. В области перелома обычно бывает: припухлость, при пальпации резкая болезненность, в большинстве случаев прощупываются костные отломки и их крепитация. Заключительную картину подтверждает рентгенограмма ключицы, из которой четко виден перелом, его характер, смещение и расположение перелома. Основным критерием лечения должно быть устранение смещения отломков и жесткая фиксация их на весь период полного сращения и восстановления функции плечевого сустава.

В лечении переломов ключицы в настоящее время применяются консервативные и оперативные способы лечения.

Консервативное лечение применяется чаще всего у детей (около 200 способов иммобилизации), у взрослых методом выбора является оперативный способ лечения.

Основные проблемы в лечении переломов ключицы связаны с ее S-образной формой, неравномерностью толщины на всем протяжении и анатомическим расположением, а также её биомеханическими функциями, таким образом применение консервативных способов лечения, в силу несостоятельности компрессии и стабильности репозиции, на данный момент дают наибольший процент осложнений в виде несращений, ложных суставов, контрактур и т.д. [2-3].

В настоящее время оперативное лечение переломов ключицы, различными металлическими конструкциями, ограничивается 3 способами: интрамедуллярным остеосинтезом (когда металлический фиксатор проходит в костномозговом канале); накостным остеосинтезом (пластиной которая скрепляет отломки с помощью шурупов), возможен 3-й способ фиксации отломков - аппаратом внеочаговой внешней фиксации, с помощью стержней, скрепленных между собой штангами.

Из всех этих 3-х видов, чаще всего используется интрамедуллярный остеосинтез ключицы с помощью спиц, гвоздей Кюнчера, стержней и др. В практике этот способ фиксации распространен из-за своей простоты и доступности. Но жесткую фиксацию, как это можно получить при использовании накладного остеосинтеза, в этом случае получить невозможно, так как подвижность все-таки сохраняется и часто происходит миграция стержня. Все это приводит к замедленной консолидации и образованию ложных суставов. Также стоит учитывать, что данный способ остеосинтеза наиболее применим при переломах ключицы в ее средней трети.

Материалы и методы

Был проведен анализ данных, полученных на базе Многопрофильной больницы имени профессора Х.Ж. Макажанова за 4 года (2018-2022 гг.). Всего в исследовании было рассмотрено лечение 276 случаев, из которых детей большое количество и составляет только оперированных 116 человек (42,02%). В детском возрасте до 10 лет все переломы ключицы лечились консервативно. Лечение заключалось в обезболивании, репозиции костных

Накладной остеосинтез с помощью пластин, закрепленный шурупами, в начале дает хорошую жесткую фиксацию отломков, но в последующем, через 7-10 дней, костная ткань вокруг шурупов рассасывается, шурупы становятся подвижными, а пластина уже не может прочно фиксировать отломки. Кроме того, данный вид остеосинтеза травматичен и для удаления в последующем приходится проводить такую же операцию, что и была вначале. Также следует учитывать всеми известные недостатки такие как: возможность перелома фиксатора под весом конечности (особенно когда фиксатор расположен по верхней или нижней поверхности ключицы, то есть перелом по плоскости), глубокая и поверхностная инфекция, косметические дефекты [4].

Фиксация с помощью стержневых аппаратов трудоемка, имеет опасность повреждения подключичного сосудисто-нервного пучка проводимыми стержнями. Аппарат громоздок, неудобен и требует постоянного наблюдения за ним, с чем связан высокий процент воспалительных осложнений.

Для лечения переломов ключицы предложено большое количество различных способов, однако до сих пор мы не имеем такого метода лечения, который позволял бы нам добиваться и удовлетворял нас во всех случаях, потому как отсутствует такой способ который бы позволил достичь стабильной постоянной фиксации, при этом был удобен в его установке и ношении, не имел бы высокого риска перфорации кожи, купола плевры или повреждения сосудов, сам по себе имел высокую прочность, не снижал регенераторный потенциал ключицы и давал бы удовлетворительный эстетический результат лечения. Соответствовать всем данным критериям крайне трудно, а на данный момент как показывает практика, вообще невозможно, потому что данные условия во многом взаимоисключают друг друга [5].

В свою очередь выбор/создание металлического фиксатора затруднено тем, что конструкции, позволяющие добиться максимальной стабильности невозможно использовать на ключице ввиду анатомических ограничений, в то же время применение конструкций в удобной форме и локализации ключицы приводят к низкой компрессии на область перелома, а также высокий риск миграции конструкции [6-9].

Цель исследования: оценить эффективность различных оперативных способов лечения переломов ключицы на примере Многопрофильной больницы имени Профессора Х.Ж. Макажанова (Караганда, Казахстан).

отломков и фиксации. Фиксация производилась с помощью колец Дельбе и гипсовой повязки Дезо. К сожалению данные виды фиксации недостаточны и поэтому переломы ключиц у детей срастались обычно с угловым смещением (из-за переломов по типу «зеленой веточки»). Данная категория больных лечилась амбулаторно без осложнений [10]. В последующем искривления ключицы, в процессе роста, выравнивались.

Таблица 1 - Доля переломов ключицы от общего количества оперированных пациентов (в Многопрофильной больнице имени Профессора Х.Ж. Макажанова)

Год	Общее количество переломов	Переломы ключиц	Доля от общего количества переломов
2018	2486	47	1,90%
2019	2700	43	1,60%
2020	3044	71	2,30%
2022	2839	115	4%
Всего	11069	276	2,50%

Из оперированных больных наибольшее количество переломов ключиц приходится на продуктивный возраст с 18 до 45 летнего возраста (Таблица 2). Характер переломов самый разнообразный. Встречаются косые, поперечные,

оскольчатые, многооскольчатые и другие переломы (Таблица 1). Из общего количества пациентов наибольшее число составляют мужчины - 221 пациент (80,07%), женщин - 55 пациенток (19,92%).

Таблица 2 - Возрастное распределение пациентов по количеству переломов ключицы

Год / Возраст	До 18 лет	18-30 лет	30-45 лет	45-60 лет	60+ лет
2018	10	29	2	6	0
2019	16	17	3	5	2
2020	24	15	18	12	2
2022	66	17	13	14	5
Всего	116	78	36	37	9

Фиксация данных переломов весьма проблематична и это связано с прежде всего с отсутствием хорошего фиксатора, который позволял бы удерживать отломки прочно в правильном положении, в связи с чем в клинике используются

различные методы фиксации. Это прежде всего интрамедуллярный остеосинтез, накостный остеосинтез пластиной, внеочаговый остеосинтез с помощью специального аппарата Илизарова для ключицы (Таблица 3).

Таблица 3 - Статистические данные по способам фиксации переломов ключицы

Вид вмешательства / Параметр	Накостный остеосинтез		Интрамедуллярный остеосинтез	Блокируемая накостная пластина	Аппарат Илизарова
Количество операций	Всего 238		25	12	1
	Экстренно	Повторно			
	86	152			
Средний возраст	24,75		23,6	45	64
Мужчины	191		19	10	1
Женщины	47		6	2	0

Использование интрамедуллярного остеосинтеза (с помощью спицы, стержня) составило около 9% или 25 пациентов от всех оперированных. С помощью накладной пластины фиксация проводилась у 86% больных (238 человек), при этом из 238 оперированных при помощи накладной пластины 152 пациента были оперированы в связи с повторным

обращением из других клиник, а остальные 86 были оперированы экстренно. Лечение при помощи стрессового аппарата было проведено у 1 пациента.

Статистическая обработка проводилась при помощи Microsoft Excel (из пакета Microsoft Office 2010) и программы Statistica 13.

Результаты

В результате лечения, у большей части пациентов удалось добиться удовлетворительных результатов. Однако при использовании интрамедуллярного остеосинтеза (с помощью спицы, стержня) у 6 пациентов из 25 оперированных данным способом произошла миграция фиксатора, в связи с чем был проведен накостный остеосинтез.

У пациентов в лечении которых использовались накладные пластины, миграции конструкции или

развития диастаза не наблюдалось. В результате лечения стрессовым аппаратом, осложнений также не наблюдалось.

Таким образом при использовании интрамедуллярного остеосинтеза процент миграций составил 24% в то время как, при использовании накладных пластин и стрессового аппарата процент миграций равен 0.

Обсуждение

При анализе других публикаций было выявлено много противоречивых данных по поводу эффективности каждого из способов фиксации.

Таким образом эффективность разных фиксаторов в различных исследованиях остается дискуссионной. Однако из результатов нашего исследования

видно, что накостный остеосинтез обладает самым высоким показателем стабильности и отсутствием осложнений в виде формирования ложных суставов, даже в случае повторных обращений. Необходимо отметить, что будущим методом выбора все же будет интрамедуллярный остеосинтез, так как он является малоинвазивным, есть возможность провести фиксатор через весь канал, а создать компрессию не сложно [11].

Выводы

Исходя из полученных статистических данных, мы видим, что накостный остеосинтез пластиной обеспечивает более жесткую фиксацию, а также производится дополнительное скрепление аутотрансплантатов при лечении ложных суставов, что эффективно для дальнейшего сращения отломков. На основании вышеизложенного мы считаем, что при лечении многооскольчатых, косых и смещенных переломах ключицы наилучшие результаты лечения дает накладной остеосинтез с помощью пластин. Однако несмотря на результативность накостного остеосинтеза, его минусы, требуют разработки нового фиксатора для интрамедуллярного остеосинтеза.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Burnham J.M. Midshaft Clavicle Fractures: A Critical Review. *Orthopedics*. 2016; 39(5): e814–e821. [[Crossref](#)]
2. Banerjee R. Management of distal clavicle fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011; 19(7): 392-401. [[Crossref](#)]
3. George D.M. The long-term outcome of displaced mid-third clavicle fractures on scapular and shoulder function: variations between immediate surgery, delayed surgery, and nonsurgical management. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015; 24(5): 669-76. [[Crossref](#)]
4. Honeycutt M., Fisher M., Rieh J. Orthopaedic tips: a comprehensive review of midshaft clavicle fracture. *JBJS Journal of Orthopaedics for Physician Assistants*. 2019; 7(3): e0053. [[Crossref](#)]
5. Ислентьев А.В., Шапарь В.Д., Стрелков Н.С., Каменских М.С. Современное состояние вопроса лечения пациентов с переломами ключицы // *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. - 2012. - Т. 5. - №2. - С. 492-496. [[Google Scholar](#)]
6. Islent'ev A.V., Shapar' V.D., Strelkov N.S., Kamenskikh M.S. Sovremennoe sostoianie voprosa lecheniia patsientov s perelomami kliuchitsy (Current state of the issue in the treatment of patients with clavicle fractures) [in Russian]. *Vestnik eksperimental'noi i klinicheskoi khirurgii*. 2012; 5(2): 492-496. [[Google Scholar](#)]
7. Мартель И.И., Дарвин Е.О. Лечение закрытых переломов ключицы различными вариантами остеосинтеза // *Гений Ортопедии*. - 2011. - №4. - С. 5-8. [[Google Scholar](#)]
8. Martel' I.I., Darvin E.O. Lechenie zakrytykh perelomov kliuchitsy razlichnymi variantami osteosinteza (Treatment of closed clavicle fractures with various osteosynthesis options) [in Russian]. *Genii Ortopedii*. 2011; 4: 5-8. [[Google Scholar](#)]
9. Скороглядов А.В., Ивков А.В., Шнейдеров М.В. Интрамедуллярный остеосинтез ключицы // *Вестник Российского Государственного Медицинского Университета*. - 2013. - №3. - С. 22-25. [[Google Scholar](#)]
10. Skorogliadov A.V., Ivkov A.V., Shneiderov M.V. Intramedullarnyi osteosintez kliuchitsy (Intramedullary osteosynthesis of the clavicle) [in Russian]. *Vestnik Rossiiskogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta*. 2013; 3: 22-25. [[Google Scholar](#)]
11. Щуров В.А., Дарвин Е.О. Динамика функционального состояния больных в процессе лечения перелома ключицы методом чрескостного остеосинтеза // *Травматология и ортопедия России*. - 2013. - №1(67). - С. 87-92. [[Google Scholar](#)]
12. Shchurov V.A., Darvin E.O. Dinamika funktsional'nogo sostoianiia bol'nykh v protsesse lecheniia pereloma kliuchitsy metodom chreskostnogo osteosinteza (Dynamics of the functional state of patients during the treatment of a clavicle fracture using transosseous osteosynthesis) [in Russian]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2013; 1(67): 87-92. [[Google Scholar](#)]
13. Stepanyan H., Hennrikus W., Flynn D., Gendelberg D. Complex clavicle fractures in children: Kids are not little adults. *Trauma*. 2019; 21(1): 35-39. [[Crossref](#)]
14. Ban I., Nowak J., Virtanen K., Troelsen A. Over treatment of displaced midshaft clavicle fractures. *Acta Orthop*. 2016; 87(6): 541-5. [[Crossref](#)]

Поэтому более перспективны работы по созданию нового интрамедуллярного фиксатора, а также новой методики фиксации.

К сожалению, для оценки эффективности стрежневого аппарата Илизарова мы имеем недостаточное количество данных, что требует дальнейших исследований и наблюдений.

Финансирование. Данное исследование является инициативой и не имеет внешних источников финансирования.

Вклад авторов. Данное исследование Концептуализация - А.М. Методология - А.М. Написание черновой версии - И.К. Написание чистой версии - А.А. Редактирование - Б.Е. Сбор и анализ данных - И.К.

Благодарность. Авторы выражают благодарность коллективу Многопрофильной больницы имени Профессора Х.Ж. Макажанова (Караганда, Казахстан) за содействие при проведении данного исследования.

Бұғана сынықтарын емдеудің әртүрлі оталау әдістерінің тиімділігі

Тұлеубаев Б.Е.¹, Сагинов А.М.², Кошанова А.А.³, Авромиди И.К.⁴

¹ Хирургиялық аурулар кафедрасының меңгерушісі, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.
E-mail: tuleubaev@qmu.kz

² Хирургиялық аурулар кафедрасының доценті, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.
E-mail: saginov.A@qmu.kz

³ Хирургиялық аурулар кафедрасының ассистент-профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.
E-mail: koshanova@qmu.kz

⁴ Жалпы медицина бойынша 5 курс студенті, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.
E-mail: vavromidi@mail.ru

Түйіндеме

Бұғананың жиілігі бойынша сынуы тірек-қимыл аппараты зақымдалған кезде бірінші орындардың бірін алады. Осыған байланысты бұғананың сынуын емдеудің көптеген әдістері жасалады, бірақ кемшіліктерсіз бекітудің тиімді әдісін іздеу тақырыбы болып қала береді.

Зерттеудің мақсаты: Профессор Х.Ж. Мақажанов атындағы Көпсалалы аурухана (Қарағанды, Қазақстан) мысалында бұғана сынықтарын емдеудің әртүрлі оталау әдістерінің тиімділігін бағалау.

Әдістері. 10 жастан асқан бұғана сынықтары бар 276 науқасқа ретроспективті зерттеу жүргізілді. Науқастардың жалпы санының ең көп саны ерлер - 221 науқас (80,07%), әйелдер - 55 науқас (19,92%) құрады. Интрамедуллярлық остеосинтезді қолдану (спица, бағанша көмегімен) барлық ота жасағандардың шамамен 9% немесе 25 науқасты құрады. Жапсырма пластинаның көмегімен бекіту науқастардың 86%-ын құрады. (238 адам) жүргізілді, бұл ретте 238 жапсырма пластинаның көмегімен ота жасалғандардың 152-сі басқа клиникалардың қайта жүгінуіне байланысты ота жасалды, ал қалған 86-на шұғыл ота жасалды. Өзек аппаратының көмегімен емдеу 1 науқаста жүргізілді.

Нәтижесі. Емдеу нәтижесінде науқастардың көпшілігі қанағаттанарлық нәтижелерге қол жеткізді. Алайда, интрамедуллярлық остеосинтезді қолданған кезде (спица, бағанша көмегімен) осы әдіспен ота жасалған 25 науқастың 6-да бекіткіштің миграциясы болды, осыған байланысты сүйек остеосинтезі жүргізілді. Емдеуде үстіңгі тақтайшалар қолданылған науқастарда құрылымның көші-қоны немесе диастаздың дамуы байқалмады. Бағанша аппаратымен емдеу нәтижесінде асқынулар да байқалмады.

Қорытынды. Алынған статистикаға сүйене отырып, пластинаның сүйектік остеосинтезі қатаң бекітуді қамтамасыз ететінін көреміз, сонымен қатар жалған буындарды емдеуде аутоплантанаттарды қосымша бекітілуі жасалады, бұл фрагменттерді одан әрі біріктіру үшін тиімді. Алайда, сүйек остеосинтезінің тиімділігіне қарамастан, оның кемшіліктері интрамедуллярлық остеосинтез үшін жаңа бекіткішті әзірлеуді қажет етеді.

Түйін сөздер: бұғана, сүйек остеосинтезі, бұғана сынықтары, интрамедуллярлық остеосинтез, бұғана сынықтарын емдеу.

The Effectiveness of Various Surgical Methods for the Treatment of Fractures of the Clavicle

[Berik Tuleubayev](#)¹, [Azim Saginov](#)², [Amina Koshanova](#)³, [Ivan Avromidi](#)⁴

¹ Head of the Department of Surgical Diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: tuleubaev@qmu.kz

² Associate Professor of the Department of Surgical Diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: saginov.A@qmu.kz

³ Associate Professor of the Department of Surgical Diseases, Medical University of Karaganda, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: koshanova@qmu.kz

⁴ Student of the 5th year of General Medicine, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: vavromidi@mail.ru

Abstract

Fractures of the clavicle in frequency occupy one of the first places in case of damage to the musculoskeletal system. In this connection, many methods have been developed for the treatment of clavicle fractures; however, an effective method of fixation, devoid of shortcomings, remains the subject of research.

The aim: to evaluate the effectiveness of various surgical methods for the treatment of clavicle fractures on the example of the Multidisciplinary clinic named after Professor Kh.Zh. Makazhan (Karaganda, Kazakhstan).

Methods. A retrospective study was conducted in 276 patients with clavicle fractures older than 10 years. Of the total number of patients, the largest number are men - 221 patients (80.07%), women - 55 patients (19.92%). The use of intramedullary osteosynthesis (using pins, rods) was about 9% or 25 of all operated patients. With the help of an overlay plate, fixation was performed in 86% of patients (238 people), while out of 238 patients operated on with an overlay plate, 152 patients were operated on due to repeated referral from other clinics, and the remaining 86 were operated on urgently. Treatment with the rod apparatus was carried out in 1 patient.

Results. As a result of treatment, the majority of patients achieved satisfactory results. However, when using intramedullary osteosynthesis (with the help of a pin, a rod), in 6 patients out of 25 operated by this method, the fixator migrated, and therefore bone osteosynthesis was performed. In patients treated with overlay plates, migration of the structure or the development of diastasis was not observed. As a result of the treatment with the rod apparatus, no complications were observed either.

Conclusion. Based on the obtained statistical data, we see that plate osteosynthesis provides more rigid fixation, and additional fastening of autografts is performed in the treatment of false joints, which is effective for further fusion of fragments. However, despite the effectiveness of plate osteosynthesis, its disadvantages require the development of a new fixator for intramedullary osteosynthesis.

Keywords: clavicle, bone osteosynthesis, clavicle fractures, intramedullary osteosynthesis, treatment of clavicle fractures.

МАЗМҰНЫ

Үмбетжанова А.Т., Алибекова А., Дербісалина Г.А., Тогизбаев Ғ.А.

Жүйелі қызыл жегі белсенділігін және ауырлықты бағалауға жаңа тәсілдер, оның біріншілік медициналық және әлеуметтік желі жағдайында қолданылуы..... 4

*Атепилева А.М., Ахметқаримова Ж.С., Балгазаров С.С.,
Рамазанов Ж.К., Қауқабаяева Г.К., Мухамбетова А.Е., Нуркина А.К.*

**Гидрокортизон және 2,6,10,14-тетраметилпентадеканды қолдану арқылы иммуносупрессия
фонында тышқандардағы іріңді-қабыну процесін модельдеу. In vivo зерттеу 12**

Петренко Р.А., Мохаммади М.Т., Пустовойтов К.В., Залепугин С.Д.

L5 омыртқасындағы Лангерганс жасушалық гистицитозы: Клиникалық жағдай туралы есеп 20

Абдуллаев А.С.

**Бас сүйегінің үлкен тесігінің ұзындығы мен енінің және краниометриялық
көрсеткіштер арасындағы корреляция 25**

*Әләйдарова М.Е., Jurgitta Gulbinienė, Раусова К.А.,
Казанганова А.Д., Буркитбаева А.Ж., Ермекова А.Б., Бисариева М.С.*

**Медициналық-санитариялық алғашқы көмекте тірек-қимыл аппараты аурулары бойынша
мейіргерлік қызметті дамыту..... 33**

Қалиева А.С., Сағындықов О.М., Төлеухан Т.Д.

**Карпальды туннель синдромы мен стенозды лигаментиттің дамуы арасындағы байланыс:
Әдеби шолу 41**

Конкаев А.К., Азимова Б.Ф., Кадралинова А.Т., Кривошеева С.В., Шоланова А.С., Конкаева М.Е.

**Ортопедиялық науқастарда іріңді-септикалық асқынулар дамуының қауіп-қатер факторларын
ретроспективті талдау 49**

Түлеубаев Б.Е., Сагинов А.М., Кошанова А.А., Авромиди И.К.

Бұғана сынықтарын емдеудің әртүрлі оталау әдістерінің тиімділігі 56

СОДЕРЖАНИЕ

Умбетжанова А.Т., Алибекова А., Дербисалина Г.А., Тогизбаев Г.А.

Новые подходы к оценке активности и тяжести системной красной волчанки, их применимость в условиях первичной медико-социальной сети 4

*Атепилева А.М., Ахметкаримова Ж.С., Балгазаров С.С.,
Рамазанов Ж.К., Каукабаева Г.К., Мухамбетова А.Е., Нуркина А.К.*

Моделирование гнойно-воспалительного процесса у мышей на фоне иммуносупрессии с использованием гидрокортизона и 2,6,10,14-тетраметилпентадекана. Исследование in vivo..... 12

Петренко Р.А., Мохаммади М.Т., Пустовойтов К.В., Залепугин С.Д.

Лангергансоклеточный гистиоцитоз в теле L5 позвонка: Клинический случай..... 20

Абдуллаев А.С.

Корреляция между длиной и шириной большого отверстия и краниометрическими данными черепа 25

*Элэйдарова М.Е., Jurgitta Gulbinienė, Раисова К.А.,
Казанганова А.Д., Буркитбаева А.Ж., Ермекова А.Б., Бисариева М.С.*

Развитие сестринской службы при заболеваниях опорно-двигательного аппарата в первичной медико-санитарной помощи 33

Калиева А.С., Сагындыков О.М., Толеухан Т.Д.

Взаимосвязь развития синдрома запястного канала и стенозирующего лигаментита: Обзор литературы 41

Конкаев А.К., Азимова Б.Ф., Кадралинова А.Т., Кривошеева С.В., Шоланова А.С., Конкаева М.Е.

Ретроспективный анализ факторов риска развития гнойно-септических осложнений у ортопедических пациентов 49

Туллубаев Б.Е., Сагинов А.М., Кошанова А.А., Авромиди И.К.

Эффективность различных оперативных способов лечения переломов ключицы 56

CONTENT

<i>Ayagoz Umbetzhanova, Gulzhan Alibekova, Gulmira Derbissalina, Galymzhan Togizbayev</i> New approaches to assessing the activity and severity of systemic lupus erythematosus, their applicability at the primary healthcare level	4
<i>Aliya Atepileva, Zhanar Akhmetkarimova, Serik Balgazarov, Zhanatay Ramazanov, Guldarigash Kaukabaeva, Ainur Mukhambetova, Asiya Nurkina</i> Modeling of the Purulent-Inflammatory Process in Mice Against the Background of Immunosuppression Using Hydrocortisone and 2, 6, 10, 14-tetramethylpentadecane. In Vivo Research.....	12
<i>Roman Pertrenko, Mohammad Mohammadi, Kiryl Pustavoitau, Sergey Zalepygin</i> Langerhans cell histiocytosis at L5 vertebra: A case report	20
<i>Anar Sardar oglu Abdullayev</i> The Correlation between the Foramen Magnum Dimensions and the Main Craniometric Data of the skull	25
<i>Mereke Alaidarova, Jurgitta Gulbiniene, Karlygash Raissova, Assem Kazangapova, Assel Burkitbayeva, Aselim Ermekova, Makpal Bisarieva</i> Development of Nursing Services for Musculoskeletal Disorders in Primary Health Care.....	33
<i>Assel Kaliyeva, Olzhas Sagyndykov, Temirlan Toleukhan</i> The Relationship between the Development of Carpal Tunnel Syndrome and Trigger Finger Disorder: A Literature Review.....	41
<i>Aidos Konkayev, Benazir Azimova, Assiya Kadralinova, Svetlana Krivosheeva, Aida Sholanova, Maiya Konkayeva</i> A Retrospective Analysis of Risk Factors for the Development of Purulent-Septic Complications in Orthopedic Patients.....	49
<i>Berik Tuleubayev, Azim Saginov, Amina Koshanova, Ivan Avromidi</i> The Effectiveness of Various Surgical Methods for the Treatment of Fractures of the Clavicle.....	56

