

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ / MEDICAL SCIENCES



<https://doi.org/10.15507/2311-2468.013.202502.193-201>

eISSN 2311-2468

EDN: <https://elibrary.ru/xsulxl>

<https://ogarev-online.ru>

УДК / UDC 616-006.442(470.345)

Оригинальная статья / Original article

ЛИМФОМА ХОДЖКИНА В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ (2013–2023 гг.): ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ, РЕГИОНАЛЬНЫЕ ДИСПРОПОРЦИИ И СРАВНЕНИЕ С ОБЩЕРОС- СИЙСКИМИ ТЕНДЕНЦИЯМИ

П. М. Канаев, А. Н. Милованова, А. И. Андрюнина✉

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет,
Саранск, Россия

✉ andr.04@mail.ru

Аннотация

Введение. Лимфома Ходжкина (ЛХ) – злокачественное заболевание лимфатической системы, требующее изучения региональной эпидемиологии и патогистологических характеристик. Цель исследования – выявление характера динамики заболеваемости и смертности от ЛХ в Республике Мордовия за 2013–2023 гг. и сравнение этих данных с федеральными показателями.

Материалы и методы. Использованы данные медицинской статистики Республики Мордовия и Российской Федерации за 2013–2023 гг., публикации по эпидемиологии и патологии ЛХ. Стандартизованные коэффициенты заболеваемости и смертности рассчитаны методом прямой стандартизации (ESP-2013). Межфакторные различия проверены с помощью одно- и двухфакторной ANOVA ($\alpha = 0,05$).

Результаты исследования. Зафиксировано превышение среднего уровня заболеваемости в регионе по сравнению с общероссийскими показателями на 65 %. При этом заболеваемость среди женщин на 29 % выше, чем среди мужчин. Отмечено снижение смертности (на 43,3 % у мужчин, на 19,6 % у женщин), что превышает общероссийские показатели 2023 г. на 45 п. п. у мужчин и 76 п. п. у женщин.

Обсуждение и заключение. Результаты исследования подтверждают эффективность диагностических и терапевтических мероприятий в регионе. Тем не менее сохраняется повышенный риск смертности от ЛХ в Республике Мордовия, особенно среди женского населения. Полученные данные могут служить основой для дальнейших исследований в онкогематологии региона и требуют дальнейшего мониторинга.

Ключевые слова: лимфома Ходжкина, смертность от лимфомы Ходжкина, онкология в Республике Мордовия, гистология, клетки Березовского-Рид-Штернберга

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Канаев П. М., Милованова А. Н., Андрюнина А. И. Лимфома Ходжкина в Республике Мордовия (2013–2023 гг.): динамика заболеваемости и смертности, региональные диспропорции

© Канаев П. М., Милованова А. Н., Андрюнина А. И., 2025



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 License.

HODGKIN LYMPHOMA IN THE REPUBLIC OF MORDOVIA (2013–2023): INCIDENCE, MORTALITY, REGIONAL DISPARITIES VS NATIONAL TRENDS

P. M. Kanaev, A. N. Milovanova, A. I. Andryunina✉

National Research Mordovia State University,

Saransk, Russia

✉ andrr.04@mail.ru

Abstract

Introduction. Hodgkin lymphoma (HL) is a malignant neoplasm of the lymphatic system, necessitating investigation into its regional epidemiology and pathohistological characteristics. The aim of the study is to identify the trends in HL incidence and mortality in the Republic of Mordovia for 2013–2023 and to compare these data with nationwide figures for the Russian Federation.

Materials and Methods. Research data were obtained from the medical statistics registries of the Republic of Mordovia and the Russian Federation for the period of 2013–2023, supplemented by publications on HL epidemiology and pathology. Age-standardized incidence and mortality rates were calculated using the direct standardization method (European Standard Population 2013, ESP-2013). Inter-group differences were assessed using one-way and multifactorial analysis of variance (ANOVA; $\alpha = 0,05$).

Results. The study demonstrated a regional incidence rate exceeding the national average by 65 %. Furthermore, incidence among females was 29 % higher than among males. A significant decline in mortality was observed (43,3 % in males, 19,6 % in females). By 2023, this reduction surpassed the national average by 45 percentage points (pp) for males and 76 pp for females.

Discussion and Conclusion. The significant decline in mortality rates indicates the effectiveness of diagnostic and therapeutic interventions within the region. However, the persistently high incidence rate, particularly among females, translates into a continued elevated risk of HL mortality in the Republic of Mordovia compared to national levels. These data provide a foundation for further oncological and hematological research in the region and necessitate ongoing epidemiological surveillance focused on addressing the identified disparities.

Keywords: Hodgkin lymphoma, Hodgkin lymphoma mortality, oncology in the Republic of Mordovia, histology, Hodgkin-Reed-Sternberg cells

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

For citation: Kanaev P.M., Milovanova A.N., Andryunina A.I. Hodgkin Lymphoma in the Republic of Mordovia (2013–2023): Incidence, Mortality, Regional Disparities vs National Trends. *Ogarëv-online*. 2025;13(2):193–201.
<https://doi.org/10.15507/2311-2468.013.202502.193-201>

ВВЕДЕНИЕ

Лимфома Ходжкина (далее – ЛХ) представляет собой злокачественное В-клеточное лимфопролиферативное заболевание, характеризующееся уникальными морфологическими признаками и вариабельной эпидемиологической картиной¹. ЛХ отличается высо-

¹ Клинические рекомендации. Лимфома Ходжкина [Электронный ресурс] // Российское общество онкогематологов. URL: <https://rusoncohem.ru/klinrec/limfoma-hodzhkina-2/> (дата обращения: 10.05.2025).

кой социальной значимостью вследствие преимущественного поражения лиц молодого возраста (18–35 лет) – наиболее социально активной и репродуктивной группы населения. Это подтверждается эпидемиологическими данными как в России (средний возраст начала заболевания – 16–35 лет), так и в мировой практике² [1]. ЛХ подразделяется на классическую лимфому Ходжкина (далее – кЛХ) и нодулярную лимфому Ходжкина с преобладанием лимфоцитов (далее – НЛПЛХ), что отражает различия в патогенезе и клиническом течении этих форм [2]. Иммуносупрессия (ВИЧ, трансплантация органов, аутоиммунные заболевания) повышает риск ЛХ, особенно EBV-положительных форм [3].

Выживаемость пациентов с ЛХ в течение 5 лет составляет 90 % независимо от стадии заболевания благодаря точной диагностике и терапии³. Однако, несмотря на достигнутые успехи, ЛХ остается актуальной проблемой в области онкогематологии, требующей детального изучения как на общероссийском, так и на региональном уровнях.

Оценка региональных особенностей эпидемиологии ЛХ и их взаимосвязи с патоморфологическими характеристиками в Республике Мордовия может способствовать оптимизации диагностических и терапевтических подходов. Изучение динамики заболеваемости кЛХ в отдельном регионе приобретает особое значение для выявления локальных факторов риска и особенностей течения заболевания.

Цель исследования – выявление характера динамики заболеваемости и смертности от ЛХ в Республике Мордовия за 2013–2023 гг. с учетом статистических данных и патогистологических особенностей заболевания.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исходя из цели исследования, сформированы следующие задачи: использованы данные о заболеваемости и смертности ЛХ в Республике Мордовия за 2013–2023 гг. проведено сопоставление региональных данных с общероссийскими показателями заболеваемости и смертности для выявления специфики региона; изучить гистопатологические особенности ЛХ, включая гистологические подтипы и наличие клеток Березовского-Рид-Штернберга (далее – БРШ).

Статистический анализ включал обработку агрегированных данных официальной медицинской статистики Республики Мордовия, Приволжского Федерального округа (далее – ПФО) и Российской Федерации за 2013–2023 гг.⁴ Заболеваемость и смертность оценивались по стандартизированным показателям в расчете на 100 тыс. чел. с использованием методов статистического анализа ANOVA (одно- и двухфакторный). Нормальность распределения остатков проверена тестом Шапиро–Уилка, гомогенность дисперсий – критерием Левена; оба условия выполнены ($p > 0,05$). Порог статистической значимости принят на уровне $\alpha = 0,05$. Патологоанатомические характеристики ЛХ обобщены на основе литературных данных.

² Демина Е. А. Руководство по лечению лимфомы Ходжкина. М. : ООО «Рекламное агентство «Ре Медиа», 2021. 96 с.

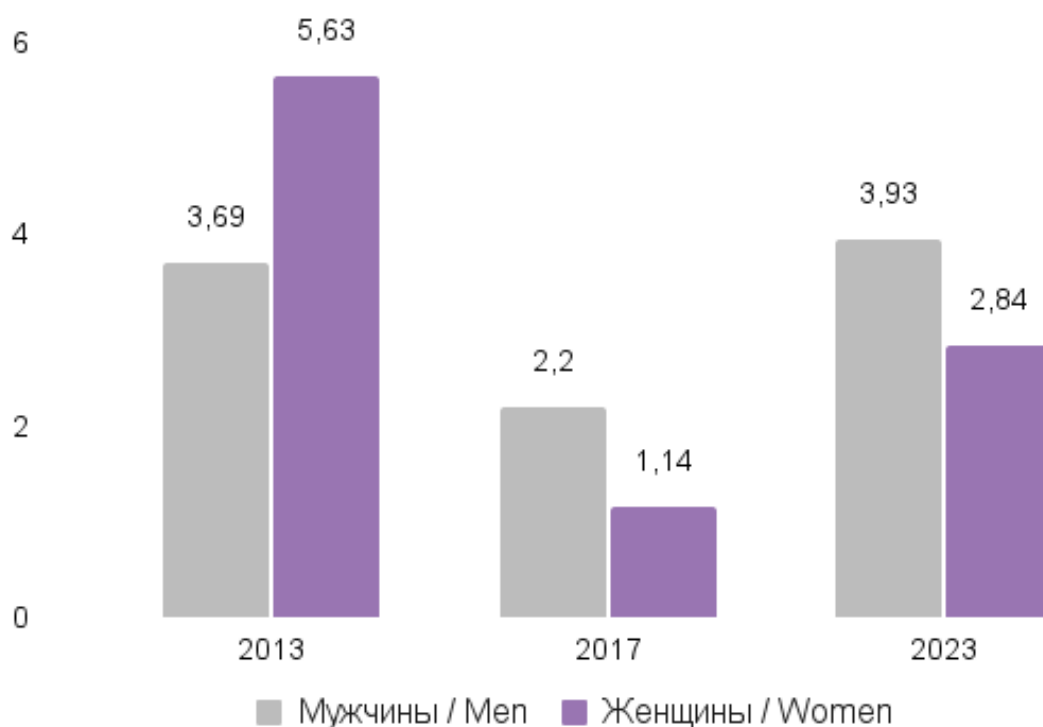
³ Там же.

⁴ Злокачественные новообразования в России в 2013 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А. Д. Каприна [и др.]. М. : МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «ФМИЦ им. П.А. Герцена» Минздрава России, 2015. 250 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенный анализ динамики заболеваемости и смертности от ЛХ в Республике Мордовия за 2013–2023 гг. выявил ряд значимых эпидемиологических тенденций.

Заболеваемость ЛХ в регионе за указанный период среди женщин приобрела устойчивое снижение, но среди мужчин имела нелинейный характер ($F = 3,62$; $p = 0,059$). Фактор пола остается значимым: у женщин показатель в среднем на 29 % выше, чем у мужчин ($F = 6,02$; $p = 0,030$; $\eta^2_{\text{partial}} = 0,334$) (рисунок).



Р и с у н о к . Заболеваемость ЛХ в Республике Мордовия за 2013–2023 гг.
(стандартизованные показатели на 100 тыс. населения)
F i g u r e . Incidence of LH in the Republic of Mordovia in 2013–2023
(standardized indicators per 100,000 population)

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

В среднем за 2013–2023 гг. стандартизованный показатель заболеваемости ЛХ в Республике Мордовия составил $3,21 \pm 0,32$ на 100 тыс. чел. и статистически значимо превысил общероссийский уровень ($1,95 \pm 0,07$) на 65 % ($F = 8,65$; $p = 0,008$; $\eta^2_{\text{partial}} = 0,378$).

Динамика заболеваемости в Республике Мордовия за последнее десятилетие демонстрирует значительные колебания. В 2013 г. уровень заболеваемости в регионе превышал аналогичные показатели ПФО и Российской Федерации в 2,4–2,9 раза. К 2017 г. этот показатель снизился до уровня общероссийских значений и субъектов ПФО. Однако к 2023 г. заболеваемость в Мордовии вновь превысила общероссийские показатели и значения ПФО в 1,3–2,0 раза ($p = 0,027$) (таблица). В целом доля Республики Мордовия в общероссийской структуре заболеваемости за десятилетний период уменьшилась на 22,6 %.

Таблица. Сравнение заболеваемости ЛХ в Республике Мордовия, ПФО и России по полу в 2013 г., 2017 г., 2023 г., стандартизованные показатели на 100 тыс. населения

Table. Comparison of the incidence of HC in the Republic of Mordovia, the Volga Federal District and Russia by gender in 2013, 2017, 2023, standardized indicators per 100 thousand population

Регион / Region	2013		2017		2023	
	мужчины / men	женщины / women	мужчины / men	женщины / women	мужчины / men	женщины / women
РФ / Russian Federation	1,99	1,97	1,97	2,00	1,89	1,94
ПФО / Volga Federal District	1,99	2,12	2,30	2,04	1,93	2,12
РМ / Republic of Mordovia	4,69	5,63	2,20	1,14	3,93	2,84

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

Средний стандартизованный показатель смертности от ЛХ в Республике Мордовия ($0,52 \pm 0,07$) превышал общероссийский ($0,39 \pm 0,04$) на 33 %, однако это различие не было статистически значимым ($F = 0,86$; $p = 0,450$; $\eta^2_{\text{partial}} = 0,049$). Пол не оказывает влияние на уровень смертности: различия между мужчинами и женщинами статистически не выявлены ($F = 1,28$; $p = 0,281$). Стоит указать, что в 2023 г. смертность в Республике Мордовия статистически значимо превышала средние значения по ПФО и РФ: среди мужского населения региона на 48,6 п. п. и 44,7 п. п. соответственно, среди женского населения – на 76 п. п. (относительный риск, $RR = 1,45$ и $1,76$ соответственно; 95 % доверительный интервал не включали 1), в среднем – на 64 % ($p = 0,02$). Однако глобальный тест ANOVA за 2013–2023 гг. не выявил достоверных региональных различий смертности ($F = 0,86$; $p = 0,45$).

Проведенное исследование подчеркивает важность регионального эпидемиологического мониторинга для оценки эффективности противоопухолевых мероприятий и планирования дальнейших шагов по совершенствованию онкологической помощи населению.

Патологоанатомические характеристики ЛХ включают макроскопические и микроскопические признаки, а также признаки поражения других органов. Макроскопически ЛХ характеризуется увеличением периферических лимфатических узлов, преимущественно в средостении, с плотной или эластичной консистенцией и серовато-белым или розовато-серым цветом на разрезе, что отражает степень фиброза и клеточной инфильтрации⁵. Изменения различаются в зависимости от гистологического варианта опухоли: при нодулярном склерозе образуются выраженные фиброзные тяжи, разделяющие ткань на узлы, тогда как при НЛПЛХ структура лимфоузла может быть стерта за счет крупных модулей без коллагеновых волокон⁶.

Микроскопически основным патологоанатомическим признаком кЛХ является наличие гигантских двоядерных клеток БРШ, отличающихся характерной морфологией с крупными ядрами и светлыми зонами вокруг них («совиные глаза»). Эти клетки составляют опухолевый субстрат, вокруг которого формируется реактивное полиморфноклеточное микроокру-

⁵ Клинические рекомендации. Лимфома Ходжкина.

⁶ Демина Е.А. Руководство по лечению лимфомы Ходжкина.

жение, включающее Т-лимфоциты, макрофаги, НК-клетки, эозинофилы и нейтрофильные гранулоциты, которые формируют до 90 % опухолевой массы⁷. Взаимодействие единичных опухолевых клеток с окружением (например, экспрессия PD-L1/PD-L2 на клетках БРШ и активация PD-1-рецепторов на Т-лимфоцитах) приводит к угнетению противоопухолевого иммунного ответа [4]. Очаги классической ЛХ характеризуются увеличением микрососудистой плотности и гиперэкспрессией ангиогенных факторов VEGF-A и PDGF, которые поддерживают пролиферацию и выживание клеток БРШ [5]. Согласно классификации Всемирной организации здравоохранения 2017 г., выделяют несколько гистологических подтипов кЛХ: нодулярный склероз (NS, до 70 % случаев⁸; 86,9 % [6]), смешанно-клеточный (МС, 20–25 %⁹; 10,3 % [6]), лимфоцитарно-богатый (LRC, 5 % [1]) и лимфоидное истощение (LD, 5–10 %¹⁰; 2,8 % [6]). NS характеризуется фиброзными тяжами и лакунарными клетками, МС – диффузным ростом с гранулемами, LRC – редкими клетками БРШ на фоне множества мелких лимфоцитов, LD – обилием опухолевых клеток с минимальным микроокружением¹¹. НЛПЛХ характеризуется LP-клетками (porcorn) с многодольчатыми ядрами¹² [1].

При прогрессировании кЛХ чаще встречается лимфогенное метастазирование, которое затрагивает селезенку («порфирированная селезенка»: на фоне красной пульпы выделяются очаги некроза и склероза бело-желтого и белесоватого цвета), печень (опухолевые клетки в портальных трактах с гепатомегалией) и костный мозг (фокальные инфильтраты, содержащие клетки БРШ на поздних стадиях) [6]. Частота вовлечения селезенки, подмышечных, брюшных и других узлов следует за средостением и шейными узлами (60 % случаев) в порядке убывания [3].

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заболеваемость ЛХ в Республике Мордовия за 2013–2023 гг. статистически значимо превышала общероссийский уровень в среднем на 65 %, что отражает крупный вклад регионального фактора. При раздельном анализе полов выявлены разнонаправленные тенденции: среди мужчин заболеваемость увеличилась на 6,5 %, тогда как среди женщин снизилась на 49,6 %. Несмотря на положительную динамику, эффект влияния пола остается значимым: у женщин риск заболеть в среднем на 29 % выше ($p = 0,030$), чем у мужчин. Это усиливает важность приоритетного скрининга среди женщин в возрасте 20–39 лет.

За рассматриваемый десятилетний период смертность от ЛХ в регионе уменьшилась на 43,3 % у мужчин и на 19,6 % у женщин. Однако в 2023 г. показатели смертности статистически значимо превышали общероссийские показатели среди женщин на 76 п. п., среди мужчин на 45 п. п. При анализе средней смертности за весь десятилетний период систематических региональных различий не выявлено, что объясняется малым числом случаев и высокой межгодовой вариабельностью показателей смертности. На глобаль-

⁷ Клинические рекомендации. Лимфома Ходжкина.

⁸ Демина Е. А. Руководство по лечению лимфомы Ходжкина.

⁹ Там же.

¹⁰ Там же.

¹¹ Экологический риск заболеваний населения Республики Мордовия / А. В. Каверин [и др.] : моногр. М. : Директ-Медиа, 2019. 116 с.

¹² Демина Е.А. Руководство по лечению лимфомы Ходжкина.

ном уровне заболеваемость ЛХ остается стабильной (2–3 на 100 тыс. чел. в Европе и 3–4 в США) [3; 7], а тенденции к снижению смертности в некоторых странах могут быть менее выражены, чем снижение, наблюдаемое в Республике Мордовия, что подчеркивает уникальность региональной динамики. Изменение перечисленных показателей, вероятно, обусловлено региональными факторами: улучшением качества жизни и уровня доходов¹³; реализацией программ «Борьба с онкологическими заболеваниями» (2019–2024 гг.) и «Онкология» (2011–2023 гг.), увеличивших доступность ПЭТ/КТ, раннее выявление (61,2 % случаев на I–II стадиях против 57,9 % по России) и внедрение современных протоколов лечения¹⁴; изменением экологических условий¹⁵ [8]; демографическими изменениями (старение населения, миграция)¹⁶. Заболеваемость ЛХ прямо связана с уровнем ВВП на душу населения, распространенностью курения, ожирения и артериальной гипертензии. При этом смертность достигает максимума в странах с низким доходом, что подтверждает ведущую роль социально-экономических и поведенческих детерминант в формировании эпидемиологического «профиля» болезни [9].

Таким образом, Республика Мордовия демонстрирует стойкую гиперэндемичность заболеваемости ЛХ и достоверно более высокую смертность среди женщин по сравнению с общероссийскими показателями 2023 г. При сохранении положительного тренда снижения смертности ключевыми задачами остаются: усиление скрининга среди женского населения, дальнейшее повышение доступности современных методов диагностики (ПЭТ/КТ) и широкое внедрение современных терапевтических протоколов на основе стратификации риска с обязательным мониторингом гистологических и иммунных прогностических маркеров опухоли. Это подчеркивает необходимость проведения углубленного исследования с иммуногистохимическим анализом биоптатов, оценкой состава опухолевого микроокружения для уточнения его роли в региональной эпидемиологии ЛХ.

Результаты исследования подтверждают эффективность онкологической помощи в регионе и необходимость продолжения мониторинга для анализа протоколов лечения и экологических факторов.

Ограничения исследования: анализ основан на агрегированных ретроспективных данных официальной статистики и не включает оригинальный гистопатологический анализ случаев ЛХ в регионе.

¹³ Рынок труда, занятость и заработная плата [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. Росстат : сайт. 2024. URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries (дата обращения: 06.04.2025).

¹⁴ О внесении изменений в государственную программу Республики Мордовия «Борьба с онкологическими заболеваниями» : Постановление Правительства Республики Мордовия от 31 мая 2023 г. № 251 [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации Республики Мордовия. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/1300202306050001> (дата обращения: 06.04.2025); Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения Республики Мордовия» и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации (с изменениями на 6 марта 2025 года) : Постановления Правительства РФ от 6 марта 2025 г. № 312 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/407018763/titles/SBI7OT> (дата обращения: 06.04.2025).

¹⁵ Хальчицкий С. Е. Экологические факторы риска в онкологии : материалы XXIV Междунар. БИОС-форума и молодежн. БИОС-олимпиады. СПб., 2019. С. 67–74; Экологический риск заболеваний населения Республики Мордовия / А. В. Каверин [и др.].

¹⁶ Оценка численности постоянного населения на 1 января 2023 г. [Электронный ресурс] // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия. Росстат : сайт. 2023. URL: <https://13.rosstat.gov.ru/folder/27964> (дата обращения: 06.04.2025).

Гистопатологические признаки ЛХ, включая клетки БРШ, остаются ключевыми для верификации диагноза, однако данные о распространенности различных подтипов ЛХ в Республике Мордовия требуют дальнейшего изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Piris M. A., Medeiros L. J., Chang K.-C. Hodgkin Lymphoma: A Review of Pathological Features and Recent Advances in Pathogenesis // *Pathology*. 2020. Vol. 52, issue 1. Pp. 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.pathol.2019.09.005>
2. The 5th Edition of the World Health Organization Classification of Haematolymphoid Tumours: Lymphoid Neoplasms / R. Alaggio [et al] // *Leukemia*. 2022. Vol. 36. Pp.1720–1748. <https://doi.org/10.1038/s41375-022-01620-2>
3. Shanbhag S., Ambinder R. F. Hodgkin Lymphoma: A Review and Update on Recent Progress // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2018. Vol. 68. Pp. 116–132. <https://doi.org/10.3322/caac.21438>
4. Hodgkin Lymphoma – Review on Pathogenesis, Diagnosis, Current and Future Treatment Approaches for Adult Patients / J. Momotow [et al] // *Journal of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 10, issue 5. Article no. 1125. <https://doi.org/10.3390/jcm10051125>
5. Potential Associations between Vascular Biology and Hodgkin's Lymphoma: An Overview / W. F. Rodrigues [et al] // *Cancers*. 2023. Vol. 15, issue 21. Article no. 5299. <https://doi.org/10.3390/cancers15215299>
6. Иммунологические особенности костномозгового микроокружения и оценка поражения костного мозга у пациентов при классической лимфоме Ходжкина / А. А., Мельникова [и др.] // *Онкогематология*. 2024. Т. 19, № 3. С. 92–98. <https://doi.org/10.17650/1818-8346-2024-19-3-92-98>
7. Adult Hodgkin Lymphoma Incidence Trends in the United States from 2000 to 2020 / A. Aslani [et al.] // *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. Article no. 20500. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69975-3>
8. Добролюбская Е. Л. Диагностика состояния проблемы обращения с отходами производства и потребления в Республике Мордовия с позиции ее экологического инвестирования // *Контентус*. 2019. № 12. С. 47–60. URL: <https://clck.ru/3MkpyH> (дата обращения: 10.04.2025).
9. Incidence, Mortality, Risk Factors, and Trends for Hodgkin Lymphoma: A Global Data Analysis / J. Huang [et al] // *Journal of Hematology & Oncology*. 2022. Vol. 15, Article no. 57. <https://doi.org/10.1186/s13045-022-01281-9>

REFERENCES

1. Piris M.A., Medeiros L.J., Chang K.-C. Hodgkin Lymphoma: A Review of Pathological Features and Recent Advances in Pathogenesis. *Pathology*. 2020;52(1):154–165. <https://doi.org/10.1016/j.pathol.2019.09.005>
2. Alaggio R., Amador C., Anagnostopoulos I., et al. The 5th Edition of the World Health Organization Classification of Haematolymphoid Tumours: Lymphoid Neoplasms. *Leukemia*. 2022;36:1720–1748. <https://doi.org/10.1038/s41375-022-01620-2>
3. Shanbhag S., Ambinder R.F. Hodgkin Lymphoma: A Review and Update on Recent Progress. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. 2018;68:116–132. <https://doi.org/10.3322/caac.21438>
4. Momotow J., Borchmann S., Eichenauer D.A., Engert A., Sasse S. Hodgkin Lymphoma – Review on Pathogenesis, Diagnosis, Current and Future Treatment Approaches for Adult Patients. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(5):1125. <https://doi.org/10.3390/jcm10051125>
5. Rodrigues W.F., Miguel C.B., Martins de Abreu M.C., Neto J.M., Freire Oliveira C.J. Potential Associations between Vascular Biology and Hodgkin's Lymphoma: An Overview. *Cancers*. 2023;15(21):5299. <https://doi.org/10.3390/cancers15215299>
6. Melnikova A.A., Abbasbeyli F.M., Mushkarina T.Yu., Vemyuk M.A., Zeynalova P.A., Grivtsova L.Yu., et al. Immunological Features of the Bone Marrow Microenvironment and Assessment of Bone Marrow Lesions in Patients with Classical Hodgkin lymphoma. *Oncohematology*. 2024;19(3):92–98. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.17650/1818-8346-2024-19-3-92-98>
7. Aslani A., Moghimi M., Dinezade F., Choupani S., Yekta Z., Nejadghaderi S.A. Adult Hodgkin Lymphoma Incidence Trends in the United States from 2000 to 2020. *Scientific Reports*. 2024;(14):20500. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69975-3>
8. Dobrolubskaya E.L. Diagnostics of the Problem of Management of Production Waste and Consumption in the Position of its Ecological Investment. *Kontentus*. 2019;(12):47–60. Available at: <https://clck.ru/3MkpyH> (accessed 10.04.2025).
9. Huang J., Pang W.S., Lok V., Zhang L., Lucero-Priso D.E., Xu W. Incidence, Mortality, Risk Factors, and Trends for Hodgkin Lymphoma: A Global Data Analysis. *Journal of Hematology & Oncology*. 2022;15:57. <https://doi.org/10.1186/s13045-022-01281-9>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Канаев Павел Михайлович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и патологической анатомии с курсом судебной медицины им. проф. Н. М. Иванова Национального исследовательского Мордовского

государственного университета (430005, Российская Федерация, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6322-4518>, kpm1983@bk.ru

Милованова Ангелина Николаевна, студент Медицинского института Национального исследовательского Мордовского государственного университета (430005, Российская Федерация, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7403-8234>, 5555555angelino4ka@gmail.com

Андрюнина Анастасия Игоревна, студент Медицинского института Национального исследовательского Мордовского государственного университета (430005, Российская Федерация, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7223-5370>, andrr.04@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

П. М. Канаев – разработка концепции; разработка методологии; критический анализ и исправление текста.

А. Н. Милованова – участие в экспериментах, обработка данных; формальный анализ – применение статистических методов; доработка и корректура текста.

А. И. Андрюнина – сбор и анализ данных, выполнение экспериментов; подготовка графиков, таблиц и иллюстраций; написание черновика рукописи – создание первоначального текста статьи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

Поступила 02.05.2025; одобрена после рецензирования 10.06.2025; принята к публикации 17.06.2025.

ABOUT THE AUTHORS

Paul M. Kanaev, Cand.Sci. (Med.), Associate Professor of the Department of Normal and Pathological Anatomy with a Course in Forensic Medicine named after prof. N. M. Ivanov, National Research Mordovia State University (68 Bolshevistskaya St., Saransk 430005, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6322-4518>, kpm1983@bk.ru

Angelina N. Milovanova, Student of the Medical Institute, National Research Mordovia State University (68 Bolshevistskaya St., Saransk 430005, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-7403-8234>, 5555555angelino4ka@gmail.com

Anastasia I. Andryunina, Student of the Medical Institute, National Research Mordovia State University (68 Bolshevistskaya St., Saransk 430005, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7223-5370>, andrr.04@mail.ru

CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

P. M. Kanaev – conceptualization; supervision; methodology; critical revision and editing of the manuscript.

A. N. Milovanova – participation in experiments and data processing; formal analysis – application of statistical methods; revising and editing the text.

A. I. Andryunina – data collection, analysis, and experimentation; preparation of graphs, tables, and figures; writing – original draft preparation – drafting the initial manuscript.

The authors have read and approved the final manuscript.

Submitted 02.05.2025; revised 10.06.2025; accepted 17.06.2025.