

ВЕСТНИК УГМУ

Научно-практический журнал



2024
№ 2





ISSN 2713-2900 (online)

Вестник УГМУ

2024. № 2

«Вестник УГМУ» — рецензируемый научно-практический журнал, сферой интересов которого являются исследования в области теории и практики медицины, вопросы медицинского образования в России, а также другие аспекты научной и практической медицины.

Миссия журнала — увеличение публикационной активности талантливой научной молодежи, способной реализовать исследования в области медицины на высоком уровне и представить их итоги для дальнейшего обсуждения и апробации в научном сообществе. Кроме того, издание предоставляет площадку квалифицированным специалистам для обсуждения вопросов медицинского образования в России и за рубежом, а также проблем теории и практики современной медицины.

Журнал принимает к публикации: оригинальные статьи, обзоры, мнения экспертов, дискуссионные, методические и информационные статьи, эссе, комментарии, а также рецензии на новые, наиболее значимые научные издания в области теории и практики медицины.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-79674 от 27.11.2020 г.

Журнал не маркируется знаком информационной продукции в соответствии с п. 2 ст. 1 федерального закона РФ от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ как содержащий научную информацию.

Журнал индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ).

Учредитель:	Уральский государственный медицинский университет, 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, 3
Издатель:	Уральский государственный медицинский университет, 620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, 3
Сайт:	vestnikusmu.ru
E-mail:	rio@usma.ru
Телефон:	+7 (343) 214-85-65
Адрес редакции:	620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, 3, каб. 419

На обложке изображен фрагмент с картины: Татьяна Лившиц. *Итоги дня. 1974–1975.* Холст, темпера. 72×80 см. Белгородский государственный художественный музей (Россия)

© Уральский государственный медицинский университет, 2024

Главный редактор

Ольга Петровна Ковтун — доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, заслуженный врач РФ, ректор, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Заместитель главного редактора

Иван Иванович Гордиенко — кандидат медицинских наук, доцент, проректор по научно-исследовательской и инновационной деятельности, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Научный редактор

Елена Владимировна Кудрявцева — доктор медицинских наук, доцент, заведующий центральной научно-исследовательской лабораторией, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Ответственный секретарь

Екатерина Владимировна Ровнушкина — специалист книжного дела, магистр техники и технологии, руководитель редакционно-издательского отдела, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Редакционная коллегия

Галина Николаевна Андрианова — доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Ирина Вениаминовна Вахлова — доктор медицинских наук, профессор, декан педиатрического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Андрей Григорьевич Гринев — доктор медицинских наук, доцент, декан лечебно-профилактического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Сергей Егорович Жолудев — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный врач РФ, декан стоматологического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Анна Александровна Косова — кандидат медицинских наук, доцент, декан медико-профилактического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Вячеслав Валентинович Кузьмин — доктор медицинских наук, доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии, токсикологии, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Сергей Михайлович Кутепов — доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный врач РФ, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Евгения Сергеевна Набойченко — доктор психологических наук, профессор, декан факультета психолого-социальной работы и высшего сестринского образования, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)

Алебай Усманович Сабитов — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия)



ISSN 2713-2900 (online)

USMU Medical Bulletin

2024. No. 2

USMU Medical Bulletin – a peer-reviewed scientific and practical journal whose area of interest is research in the field of theory and practice of medicine, issues of medical education in Russia, as well as other aspects of scientific and practical medicine.

The Journal's mission is to increase the publication activity of talented scientific youth who are able to implement research in the field of medicine at a high level and present their results for further discussion and testing in the scientific community. In addition, the publication provides a platform for qualified specialists to discuss issues of medical education in Russia and abroad, as well as problems of theory and practice of modern medicine.

The Journal publishes original articles, reviews, expert opinions, discussion, methodological and informational articles, essays, comments, as well as reviews of new, most significant academic publications in the field of theory and practice of medicine.

The Journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media. Mass Media Registration Certificate EL FS77-79674 as of November 27, 2020.

The Journal is not marked with the Sign of Information Products in accordance with Paragraph 2 of Article 1 of the Federal Law of the Russian Federation No. 436-FL of December 29, 2010 as containing scientific information.

The Journal is indexed in Science Index (eLibrary).

Founder:	Ural State Medical University, 3, Repina Str., 620028 Ekaterinburg, Russia
Publisher:	Ural State Medical University, 3, Repina Str., 620028 Ekaterinburg, Russia
Website:	vestnikusmu.ru
E-mail:	rio@usma.ru
Phone:	+7 (343) 214-85-65
Editorial Office Address:	Room 419, 3, Repina Str., 620028, Ekaterinburg, Russia

© Ural State Medical University, 2024

Editor-in-Chief

Olga P. Kovtun – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of Russia, Rector, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Deputy Editor

Ivan I. Gordienko – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Vice-Rector for Research and Innovations, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Science Editor

Elena V. Kudryavtseva – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Central Research Laboratory, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Managing Editor

Ekaterina V. Rovnushkina – Specialist in Publishing, Master of Engineering and Technology, Head of the Editorial and Publishing Department, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Editorial Board

Galina N. Andrianova – Doctor of Sciences (Pharmaceutics), Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Irina V. Vakhlova – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Dean of the Faculty of Pediatrics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Andrey G. Grinev – Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Dean of the Faculty of General Medicine, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Sergey E. Zholudev – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Honored Doctor of Russia, Dean of the Faculty of Dentistry, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Anna A. Kosova – Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Dean of the Faculty of Preventive Medicine, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Vyacheslav V. Kuzmin – Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor of the Department of Department of Anesthesiology, Resuscitation and Transfusiology, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Sergey M. Kutepov – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Doctor of Russia, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Eugenia S. Naboychenko – Doctor of Sciences (Psychology), Professor, Dean of the Faculty of Psychological and Social Work, Higher Nursing Education, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Alebay U. Sabitov – Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Honored Higher Education Worker, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia)

Содержание



<i>М. А. Копенкин, Е. А. Басова, Л. Г. Полушина, В. В. Базарный</i> Стабильность анализов ротовой жидкости при разных условиях центрифугирования	7
<i>О. В. Прохорова, Е. М. Просветова, Е. И. Лекарева, Т. Д. Ананьева</i> Обезболивание родов у женщин с разным паритетом.....	19
<i>А. В. Чижова, А. Н. Троицкая, Е. В. Кудрявцева</i> Сравнительная характеристика менструальной функции и акушерско-гинекологического анамнеза у пациенток с эндометриомами и другими объемными образованиями яичников.....	31
<i>А. А. Жияков, Е. А. Волокитина</i> Применение анализа текстур рентгенограмм для определения признаков остеоартрита плечевого сустава	40
<i>А. А. Винский, В. В. Маркелов, Е. В. Оплетин, И. В. Клишин</i> Травматические следы военных конфликтов: посттравматическое стрессовое расстройство у ветеранов и пути их поддержки	53
<i>Н. В. Савченко, Д. О. Корнилов, В. М. Симарзина, М. А. Тряпицын, Д. М. Нечаева, А. А. Бехтер, Т. М. Итани, Д. Л. Зорников, Е. С. Ворошила</i> Пилотное исследование возможностей метода ПЦР в реальном времени для обнаружения оппортунистических микроорганизмов в образцах с поверхности кожи	61

Contents



<i>Maksim A. Kopenkin, Ekaterina A. Basova, Larisa G. Polushina, Vladimir V. Bazarnyi</i> The Stability of Mixed Saliva Analytes Under Different Centrifugation Conditions	7
<i>Olga V. Prokhorova, Ekaterina M. Prosvetova, Elizaveta I. Lekareva, Tatiana D. Ananyeva</i> Anesthesia of Childbirth in Women with Different Parities	19
<i>Anna V. Chizhova, Anastasia N. Troitskaya, Elena V. Kudryavtseva</i> Comparative Characteristics of Menstrual Function and Obstetric-Gynecological History in Patients with Endometrioms and Other Vocalized Ovarian Formations	31
<i>Aleksandr A. Zhiljakov, Elena A. Volokitina</i> Application of Radiograph Texture Analysis to Identify Signs of Osteoarthritis of the Shoulder Joint	40
<i>Aleksandr A. Vinsky, Vadim V. Markelov, Egor V. Opletin, Ilya V. Klishin</i> Traumatic Traces of Military Conflicts: Post-traumatic Stress Disorder Among Veterans and Ways of Support Them	53
<i>Natalia V. Savchenko, Daniil O. Kornilov, Veronika M. Simarzina, Mikhail A. Tryapitsyn, Diana M. Nechaeva, Alexey A. Bekhter, Tarek M. Itani, Danila L. Zornikov, Ekaterina S. Voroshilina</i> Pilot Study on Real-Time PCR Capabilities for the Detection of Opportunistic Microorganisms in Skin Microbiome Samples	61

Научная статья

УДК 615.074

<https://elibrary.ru/KRLRLO>

Стабильность анализов ротовой жидкости при разных условиях центрифугирования

Максим Александрович Копенкин✉, Екатерина Александровна Басова,
Лариса Георгиевна Полушина, Владимир Викторович Базарный

Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

✉ maximkopenkin@yandex.ru

Аннотация. *Введение.* Ротовая жидкость (РЖ) относится к неньютоновским и характеризуется выраженной неоднородностью. Эта особенность может существенным образом влиять на результаты лабораторных исследований. Решением проблемы неоднородности является предварительное центрифугирование ротовой жидкости, однако степень его влияния на результат остается не вполне изученной. *Цель исследования* — оценить влияние режимов центрифугирования на результаты биохимического исследования РЖ. *Материалы и методы.* Проведено открытое одномоментное исследование, в котором приняло участие 15 здоровых лиц молодого и зрелого возрастов. Полученная ротовая жидкость смешивалась для формирования пулированной пробы, которая затем разливалась в чистые микропробирки. Выделено 3 группы по 10 проб, которые центрифугировались в течение 15 мин. при 1 000, 1 500, 2 700 об./мин. Использовались лабораторная центрифуга ЦЛМН-Р10-01-«Электрон» (Россия) и биохимический анализатор Mindray BS-240Pro (КНР). *Результаты.* Установлено, что уровень холестерина при режиме с ускорением 1 000 об./мин. был выше, чем при 1 500 и 2 700 об./мин., однако медианное значение было незначительным. По таким показателям, как общий белок (ОБ), щелочная фосфатаза (ЩФ), кальций, фосфор, были выявлены различия между режимами с ускорением 1 000 и 2 700 об./мин. При этом полученные значения были несколько выше при режиме с ускорением 2 700 об./мин. Оценка средней разницы показала, что наиболее значительные отличия наблюдались при режиме с ускорением 2 700 об./мин.: активность ЩФ повысилась на 49,52 %, концентрация ОБ увеличивалась на 20,41 %, кальция — на 5,29 %, фосфора — на 4,98 %. *Обсуждение.* Результат может объясняться осаждением бактерий, клеточного детрита, высокомолекулярных гликопротеинов, что способствует однородности и уменьшению мутности материала. В случае кальция и фосфора разрушение высокомолекулярных протеинов под действием центробежного ускорения и температуры могло

привести к увеличению ионизированных форм. *Выводы.* Наиболее значительные различия наблюдались по активности ЩФ и содержанию ОБ, наименее выраженная разница — по уровням общего кальция и неорганического фосфора. Статистически значимые различия также получены по холестерину, однако его концентрация была минимальна.

Ключевые слова: ротовая жидкость, преаналитический этап, центрифугирование, интерференция, биохимические тесты

Финансирование. Работа проводилась в рамках государственного задания «Генетические и эпигенетические основы прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека» (регистрационный номер 122120100026-3).

Для цитирования: Стабильность аналитов ротовой жидкости при разных условиях центрифугирования / М. А. Копенкин, Е. А. Басова, Л. Г. Полушина, В. В. Базарный // Вестник УГМУ. 2024. № 2. С. 7–18. EDN: <https://elibrary.ru/KRLRLO>.

Original article

The Stability of Mixed Saliva Analytes Under Different Centrifugation Conditions

Maksim A. Kopenkin[✉], Ekaterina A. Basova, Larisa G. Polushina,
Vladimir V. Bazarnyi

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

✉ maximkopenkin@yandex.ru

Abstract. Introduction. Mixed saliva is a heterogeneity biofluid. This characteristic can significantly influence the results of laboratory tests, making it essential to understand its impact on analytical methods. *The aim of this study* was to evaluate the impact of centrifugation speed on the accuracy of biochemical analyses of mixed saliva. *Material and methods.* An open-label, single-stage study involving 15 healthy volunteers was conducted. The mixed saliva was collected from each participant and mixed to create a “drain sample.” This sample was divided into three groups of ten samples, which were subjected to centrifugation at different speeds (1 000 rpm, 1 500 rpm, and 2 700 rpm) for 15 minutes. *Results.* It was found that the cholesterol levels in the 1 000 rpm acceleration mode were higher than in the 1 500 and 2 700 modes, although the median value was not significant. According to indicators such as total protein, alkaline phosphatase, calcium, and phosphorus, there were differences between modes with accelerations of 1 000 and 2 700 rpm. The assessment of the average difference showed that the most significant differences were observed in the mode with acceleration of 2 700: alkaline phosphatase increased by 49.52 %, the total protein — by 20.41 %, calcium — by 5.29 %, phosphorus — by 4.98 %. *Discussion.* The result can be attributed to the deposition of bacteria, cellular debris, and high-molecular weight

glycoproteins, which contribute to the uniformity and decrease in turbidity of the material. In the case of calcium and phosphorus, the destruction of high-molecular proteins can lead to an increase in the number of ionized forms. *Conclusions.* The most significant differences were observed in the activity of alkaline phosphatase and the level of total protein, followed by the level of total calcium and inorganic phosphorus. Statistically significant differences were found for cholesterol, although its concentration was relatively low.

Keywords: saliva, pre-analytical procedures, centrifugation, interference, biochemical tests

Funding. The work was carried out at the expense of the state task for the research work “Genetic and Epigenetic Foundations for Predicting Human Ontogenesis and Aging Disorders” (registration number 122120100026-3).

For citation: Kopenkin MA, Basova EA, Polushina LG, Bazarnyi VV. The stability of mixed saliva analytes under different centrifugation conditions. *USMU Medical Bulletin.* 2024;(2):7–18. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/KRLRLO>.

Введение

В последние десятилетия значительно возрос интерес к неинвазивным диагностическим технологиям, одним из примеров которых является лабораторный анализ ротовой жидкости (РЖ). Этот биоматериал представляет собой смесь секретов слюнных желез, десневой жидкости, продуктов слизистой оболочки полости рта (СОПР). Получение РЖ проходит быстро, легко, неинвазивно, с минимальным контролем и риском для медицинского персонала. Лабораторный анализ РЖ нашел применение в различных областях медицины, в т. ч. диагностике эндокринных нарушений, онкологических, инфекционных заболеваний. Поскольку РЖ является органоспецифическим компонентом полости рта, особенно большой интерес представляет лабораторная оценка стоматологического статуса. Например, известно, что при гингивите и хроническом пародонтите значительно увеличивается активность щелочной фосфатазы (ЩФ) в РЖ [1]. Таким образом, лабораторное исследование РЖ может являться ценным диагностическим инструментом.

Однако использование рассматриваемого биоматериала сопряжено с рядом сложностей. Так, состав РЖ, представленный на 99,0 % водой и 1,0 % органическими и неорганическими компонентами, может значительно изменяться под влиянием множества факторов: скорости слюноотделения, циркадных ритмов, диеты, лекарств, возраста, пола и физиологического статуса [2]. Известно о влиянии методик сбора и хранения РЖ. Использование жевательного парафина для стимуляции слюноотделения может привести к повышению содержания общего белка (ОБ). Хранение РЖ при температуре -20°C вело к значительному снижению активности фермента лактатдегидрогеназы (ЛДГ) по сравнению с образцами, хранившимися при температуре -80°C [3, 4].

Отдельно стоит отметить ключевые особенности структурной организации РЖ [2]. На макромолекулярном уровне она представляет собой богатую водой сетчатую систему, образованную муцинами, соединенными межмолекулярными связями на основе ионов кальция. Внутри сетчатых структур находятся мицеллы, обладающие поверхностным отрицательным зарядом, которые содержат отдельные белковые частицы и их скопления различной молекулярной массы. Значительную роль в поддержании мицелл играют ионы кальция. Следовательно, РЖ относится к неньютоновским жидкостям, характеризующимся выраженной неоднородностью. Эта особенность может существенным образом влиять на результаты лабораторных исследований РЖ.

Решением проблемы неоднородности является предварительное центрифугирование РЖ. Однако степень влияния этой преаналитической процедуры на результат остается не вполне изученной, что подтверждается отсутствием общепринятого режима центрифугирования. Так, в ряде исследований проводилось определение уровня ОБ РЖ для учета степени ее разведения и последующей корректировки результатов [5, 6]. При этом режимы центрифугирования существенно различались скоростью центробежного ускорения. Некоторые авторы не сообщали о принятых в своей работе параметрах центрифугирования (например, [7]). Эти обстоятельства существенно затрудняют возможность сопоставления результатов указанных исследований. Таким образом, необходимо охарактеризовать степень интерференции, обусловленной выбранным режимом центрифугирования РЖ.

Цель исследования — оценить влияние режимов центрифугирования ротовой жидкости на результаты биохимического исследования.

Материалы и методы

Проведено открытое одномоментное исследование, в котором приняло участие 15 здоровых лиц молодого и зрелого возрастов. В день проведения исследования все участники сдавали нестимулированную РЖ путем пассивного слюноистечения в микропробирку. Получение РЖ проводилось не ранее чем через 2 ч. после приема пищи или чистки зубов и после ополаскивания полости рта кипяченой водой. Полученная РЖ перемешивалась для формирования пулированной пробы, представляющей собой смесь биоматериала всех участников исследования, который распределялся на аликвоты по 0,5 мл в чистые микропробирки типа эппендорф объемом 2 мл. Выделено 3 группы по 10 проб, которые центрифугировались в течение 15 мин. при 1 000, 1 500, 2 700 об./мин. В работе использовалась лабораторная центрифуга ЦЛМН-Р10-01-«Электрон» (Россия).

На биохимическом анализаторе Mindray BS-240Pro (КНР) проводилось определение ОБ (по биуретовой реакции), альбумина (по реакции с бром-

крезоловым зеленым), ЩФ (модифицированным IFCC-методом^{*}), общего кальция (по реакции с арсеназо III), неорганического фосфора (по реакции с образованием фосфомолибдата), магния (по реакции с ксилитидиловым синим), мочевой кислоты (по реакции с уриказой и (или) пероксидазой), холестерина (ферментативным CHOD-POD-методом^{**}), лактатдегидрогеназы общей (IFCC-методом).

Для проведения статистического анализа применялся язык программирования Python 3.9.12, а также открытые библиотеки SciPy 1.7.3, scikit-posthocs 0.7.0, statsmodels 0.14.0. Критический уровень значимости был установлен на уровне $p < 0,05$. Оценку распределения данных проводили с помощью теста Шапиро — Уилка. Использовали непараметрические статистические критерии. Результаты представлены как медиана (*англ.* Median, Me), 25-й и 75-й квартили (Q_1 ; Q_3). Сравнение групп проводили с помощью теста Краскала — Уоллиса. В случае обнаружения статистически значимой разницы между группами использовали критерий Данна с поправкой Холма — Бонферрони (post-hoc-анализ). Для определения средней разницы между результатами использовали анализ Блэнда — Альтмана, результаты представлены как средняя разница (верхний предел доверительного интервала (ДИ); нижний предел ДИ).

Результаты

В настоящей работе оценивалось изменение содержания ряда биохимических параметров РЖ в зависимости от изменения скорости центробежного ускорения (табл. 1). Представленные параметры обладают определенной диагностической ценностью в оценке стоматологической и соматической патологии.

Таблица 1

Влияние центробежного ускорения на результат определения биохимических параметров РЖ, Me (Q_1 ; Q_2)

Показатель	Ускорение, 15 мин.			<i>p</i>
	1 000 об./мин.	1 500 об./мин.	2 700 об./мин.	
ОБ, г/л	1,30 (1,22; 1,30)	1,30 (1,30; 1,47)	1,55 (1,50; 1,60)*	0,004
Альбумин, г/л	0,20 (0,10; 0,20)	0,10 (0,10; 0,10)	0,15 (0,10; 0,20)	0,206
Холестерин, моль/л	0,01 (0,00; 0,01)	0,00 (0,00; 0,01)*	0,00 (0,00; 0,00)*	<0,001
ЛДГ, ЕД/л	114,20 (104,40; 116,87)	113,15 (105,27; 118,97)	112,80 (104,45; 117,85)	0,874
ЩФ, ЕД/л	1,70 (1,25; 1,97)	2,00 (1,90; 2,25)	2,25 (2,10; 2,45)*	0,013
Мочевая кислота, мкмоль/л	157,10 (155,05; 163,30)	158,80 (154,15; 162,55)	163,45 (158,85; 165,95)	0,284

* IFCC — Международная федерация клинической химии и лабораторной медицины (*англ.* The International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine)

** CHOD-POD — метод с холестериноксидазой — пероксидазой (*англ.* Cholesterol Oxidase — Peroxidase).

Окончание табл. 1

Показатель	Ускорение, 15 мин.			p
	1 000 об./мин.	1 500 об./мин.	2 700 об./мин.	
Кальций, ммоль/л	0,90 (0,92; 0,95)	0,94 (0,94; 0,96)	0,97 (0,96; 1,00)*	0,025
Фосфор, ммоль/л	5,00 (4,81; 5,14)	5,07 (4,90; 5,21)	5,27 (5,07; 5,31)*	0,028
Магний, ммоль/л	0,20 (0,15; 0,16)	0,15 (0,15; 0,16)	0,16 (0,16; 0,16)	0,318

Примечание: * $p < 0,05$ по сравнению с режимом 1 000 об./мин.

Установлено, что уровень холестерина, полученный при режиме с ускорением 1 000 об./мин., отличался от двух других, однако медианное значение незначительно. По таким показателям, как ОБ, ЩФ, кальций, фосфор, выявлены различия между режимами с ускорением 1 000 и 2 700 об./мин. При этом полученные значения несколько выше при режиме с ускорением 2 700 об./мин. Для оценки средней разницы между режимами центрифугирования был проведен анализ Блэнда — Альтмана в абсолютном (табл. 2) и относительном выражениях (табл. 3).

Таблица 2

Оценка средней разницы между режимами с различным центробежным ускорением (абс.), средняя разница (верхний предел ДИ; нижний предел ДИ)

Показатель	1 000 и 1 500 об./мин.	1 500 и 2 700 об./мин.	1 000 и 2 700 об./мин.
ОБ, г/л	−0,12 (0,280; −0,520)	−0,14 (0,170; −0,450)	−0,26 (−0,010; −0,510)
Холестерин, моль/л	0,01 (0,016; −0,002)	0,00 (0,014; −0,010)	0,01 (0,020; −0,002)
ЩФ, Ед/л	−0,48 (0,370; −1,300)	−0,11 (0,660; −0,880)	−0,59 (0,490; −1,700)
Кальций, ммоль/л	−0,02 (0,003; −0,051)	−0,03 (0,017; −0,067)	−0,05 (0,002; −0,100)
Фосфор, ммоль/л	−0,08 (0,006; −0,170)	−0,17 (−0,007; −0,320)	−0,25 (−0,031; −0,460)

Таблица 3

Оценка средней разницы между режимами с различным центробежным ускорением (%), средняя разница (верхний предел ДИ; нижний предел ДИ)

Показатель	1 000 и 1 500 об./мин.	1 500 и 2 700 об./мин.	1 000 и 2 700 об./мин.
ОБ, %	−9,95 (20,00; −40,00)	−10,74 (12,00; −34,00)	−20,41 (0,50; −41,00)
Холестерин, %	75,00 (150,00; −4,00)	90,00 (150,00; 31,00)	90,00 (150,00; −31,00)
ЩФ, %	−40,52 (44,00; −130,00)	−6,47 (33,00; −46,00)	−49,52 (53,00; −150,00)
Кальций, %	−2,59 (0,31; −5,50)	−2,63 (1,80; −7,10)	−5,29 (0,34; −11,00)
Фосфор, %	−1,65 (0,10; −3,40)	−3,27 (−0,24; −6,30)	−4,98 (−0,69; −9,30)

Результаты показали, что наибольшая величина средней разницы между режимом с ускорением 1 000 и 1 500 об./мин. наблюдалась по таким показателям, как холестерин и ЩФ. Уровень холестерина незначительно снижался, хотя в относительном выражении средняя разница составляла 75,00 %. Активность ЩФ увеличивалась на 40,00 % в относительном выражении.

Разница по ОБ, кальцию и фосфору была несколько выше при сравнении режимов 1 500 и 2 700 об./мин., показатели характеризовались увеличением содержания с ростом центробежного ускорения. Наиболее значительная разница во всех случаях наблюдалась при режиме с ускорением 2 700 об./мин.: в относительном выражении активность ЩФ повысилась на 49,52 %, концентрация ОБ увеличивалась на 20,41 %, кальция — на 5,29 %, фосфора — на 4,98 %.

Обсуждение

Различные факторы преаналитического этапа — длительность и температура хранения, режимы пробоподготовки, в т. ч. центрифугирования, — оказывают заметное влияние на результат лабораторного теста [2, 3, 8]. В настоящей статье рассмотрено влияние режимов центрифугирования на стабильность саливарных аналитов.

Важным параметром РЖ является концентрация ОБ, диагностическая ценность которого была показана при патологии СОПР, пародонта, слюнных желез [8]. Кроме того, ОБ может быть полезен в оценке процессов старения [9, 10]. Этот показатель нашел применение в процедуре корректировки результатов исследования РЖ, направленной на учет разведения и вязкости проб, предполагающей расчет отношения непосредственно определяемого параметра к ОБ [11, 12].

Принято считать, что в норме уровень ОБ в РЖ может варьироваться в диапазоне от 1,00 до 4,00 г/л [13]. У здоровых лиц детского, молодого, зрелого и пожилого возрастов концентрация ОБ составляла от 1,00 г/л до 3,12 г/л, несколько увеличиваясь в старших возрастных группах [14]. При этом материал центрифугировался при режиме 10 000 об./мин. в течение 20 мин. и температуре 4 °С. Использование аналогичного ускорения в течение 10 мин. привело к получению более низких уровней ОБ в группе здоровых лиц молодого возраста [15]. В другом исследовании у молодых здоровых людей содержание ОБ в РЖ колебалось в диапазоне от 0,57 г/л до 1,31 г/л при режиме центрифугирования в течение 10 мин. с ускорением 5 000 об./мин. [16]. Мы установили, что с ростом центробежного ускорения концентрация ОБ увеличивалась в среднем на 20 % при сравнении проб, полученных при 1 000 и 2 700 об./мин. В представленных источниках можно проследить схожую закономерность. Результат может объясняться осаждением бактерий, клеточного детрита, высокомолекулярных гликопротеинов, что способствует однородности и уменьшению мутности материала.

Активность слюварной ЩФ отражает здоровье пародонта и СОПР, способствует реминерализации зубной эмали, участвует в процессах костного ремоделирования, характеризует биологический возраст [17–21]. Установлено, что в группе, представленной здоровыми людьми в количестве 100 человек, активность ЩФ не превышала 5,0 Ед/л [18]. Детская возрастная группа характеризовалась меньшей активностью этого фермента и не превышала 2,5 Ед/л [21]. Однако имеются результаты, сообщающие о более высокой активности ЩФ в сопоставимых группах [22]. В приведенных работах режимы центрифугирования существенно различались, как и температурный режим, а также время хранения проб, что могло оказать влияние на активность фермента [15]. Наше исследование показало, что активность ЩФ была выше на 49 % при центрифугировании с ускорением 2 700 об./мин. по сравнению с режимом 1 000 об./мин. Это может объясняться теми же причинами, что и в случае с ОБ.

Фосфор и кальций РЖ вовлечены в процессы реминерализации зубной эмали, а также участвуют в ремоделировании костной ткани [23]. Установлено, что в группе из 107 здоровых добровольцев уровень общего кальция РЖ при центрифугировании в течение 10 мин. с ускорением 7 000 об./мин. не превышал 2,0 ммоль/л, неорганического фосфора — 4,0 ммоль/л [24]. В сопоставимой группе содержание кальция было близко к 1,5 ммоль/л, а фосфора — к 3,8 ммоль/л (материал получен при 3 400 об./мин. в течение 10 мин.) [25]. Увеличение скорости центрифугирования характеризовалось ростом уровня исследованных показателей минерального обмена [26]. Мы установили, что средняя разница между режимами центрифугирования по кальцию и фосфору была ниже, чем в случае ОБ или ЩФ. Возможно, что разрушение высокомолекулярных протеинов и мицеллярных комплексов под действием центробежного ускорения и нагревания могло привести к увеличению ионизированных форм кальция и фосфора.

Одним из компонентов липидного обмена, представленных в РЖ, является холестерин. Он входит в состав липидных комплексов на поверхности эмали, выполняя защитную функцию. В группе с ускорением 1 000 об./мин. его содержание было невысоким, а в остальных группах стремилось к нулю. Это привело к тому, что при незначительной средней разнице в абсолютном выражении получена самая высокая средняя разница в относительных величинах. Можно предположить, что холестерин попадает в осадок как часть крупных белково-липидных комплексов при ускорении 1 000 об./мин. и затем практически не определяется.

Заключение

В настоящей работе оценивалось влияние режимов центрифугирования на результаты биохимического исследования РЖ. Этот материал характеризуется сложной организацией, что проявляется выраженной неоднородностью и мутностью. Предварительное центрифугирование направлено на устра-

нение этих особенностей через осаждение бактерий, слизи, муцинов, клеточного детрита. Мы установили, что результаты биохимического исследования, полученные при центрифугировании на скорости 1 000 об./мин., в сравнении с 2 700 об./мин., имеют отличия по таким показателям, как ОБ, ЩФ, общий кальций, неорганический фосфор. Наибольшая средняя разница, установленная по результатам анализа Блэнда — Альтмана, наблюдалась по активности ЩФ и содержанию ОБ, менее выраженная — по общему кальцию и неорганическому фосфору. Статистически значимые различия также наблюдались по холестерину, однако его концентрация была минимальна при режиме 1 000 об./мин., а при других — близка к нулю. Требуется выработка единых рекомендаций по пробоподготовке РЖ для биохимических исследований.

Список источников

1. Saliva Diagnostics — Current Views and Directions / K. E. Kaczor-Urbancowicz, C. Martin Carreras-Presas, K. Aro [et al.] // *Experimental Biology and Medicine*. 2017. Vol. 242, Iss. 5. P. 459–472. DOI: <https://doi.org/10.1177/1535370216681550>.
2. Schipper R. G., Silletti E., Vingerhoeds M. H. Saliva as Research Material: Biochemical, Physicochemical and Practical Aspects // *Archives of Oral Biology*. 2007. Vol. 52, Iss. 12. P. 1114–1135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2007.06.009>.
3. Gröschl M. Saliva: A Reliable Sample Matrix in Bioanalytics // *Bioanalysis*. 2017. Vol. 9, Iss. 8. P. 655–668. DOI: <https://doi.org/10.4155/bio-2017-0010>.
4. Mortazavi H., Yousefi-Koma A.-A., Yousefi-Koma H. Extensive Comparison of Salivary Collection, Transportation, Preparation, and Storage Methods: A Systematic Review // *BMC Oral Health*. 2024. Vol. 24, Iss. 1, Art. No. 168. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-03902-w>.
5. Could Inflammation Contribute to Salivary Gland Dysfunction in Patients with Chronic Heart Failure? / A. Klimiuk, A. Zalewska, M. Knapp [et al.] // *Frontiers in Immunology*. 2022. Vol. 13, Art. No. 1005981. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.1005981>.
6. Oxidation, Glycation, and Carbamylation of Salivary Biomolecules in Healthy Children, Adults, and the Elderly: Can Saliva Be Used in the Assessment of Aging? / M. Maciejczyk, M. Nesterowicz, J. Szulimowska, A. Zalewska // *Journal of Inflammation Research*. 2022. Vol. 15. P. 2051–2073. DOI: <https://doi.org/10.2147/JIR.S356029>.
7. Impact of Matrix Metalloproteinase-9 During Periodontitis and Cardiovascular Diseases / G. Isola, A. Polizzi, V. Ronsivalle [et al.] // *Molecules*. 2021. Vol. 26, Iss. 6, Art. No. 1777. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26061777>.

8. Xu F., Laguna L., Sarkar A. Aging-Related Changes in Quantity and Quality of Saliva: Where Do We Stand in Our Understanding? // *Journal of Texture Studies*. 2019. Vol. 50, Iss. 1. P. 27–35. DOI: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12356>.
9. Биохимические особенности ротовой жидкости при старении / М. А. Копенкин, Л. Г. Полушина, Е. А. Семенцова [и др.] // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2024. Т. 69, № 3. С. 108–115. DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2024-69-3-108-115>.
10. Является ли значение саливарного общего белка индикатором стоматологического здоровья в старших возрастных группах? / М. А. Копенкин, В. В. Базарный, Л. Г. Полушина [и др.] // *Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения : сб. ст. Екатеринбург : УГМУ, 2023. С. 1975–1981. EDN: <https://elibrary.ru/tvjmsc>*.
11. Maciejczyk M., Zalewska A., Ladny J. R. Salivary Antioxidant Barrier, Redox Status, and Oxidative Damage to Proteins and Lipids in Healthy Children, Adults, and the Elderly // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2019. Vol. 2019, Art. No. 4393460. DOI: <https://doi.org/10.1155/2019/4393460>.
12. Measurement of Anti SARS-CoV-2 RBD IgG in Saliva: Validation of a Highly Sensitive Assay and Effects of the Sampling Collection Method and Correction by Protein / S. Martínez-Subiela, L. Franco-Martínez, C. P. Rubio [et al.] // *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2022. Vol. 60, Iss. 10. P. 1683–1689. DOI: <https://doi.org/10.1515/cclm-2022-0418>.
13. Salivary Proteome and Its Genetic Polymorphisms / F. G. Oppenheim, E. Salih, W. L. Siqueira [et al.] // *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2007. Vol. 1098, Iss. 1. P. 22–50. DOI: <https://doi.org/10.1196/annals.1384.030>.
14. Age and Gender Related Changes of Salivary Total Protein Levels for Forensic Application / D. Bhuptani, S. Kumar, M. Vats, R. Sagav // *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2018. Vol. 36, Iss. 1. P. 26–33. PMID: 29864027.
15. The Effects of Storage Time and Temperature on the Stability of Salivary Phosphatases, Transaminases and Dehydrogenase / D. R. dos Santos, R. O. Souza, L. B. Dias [et al.] // *Archives of Oral Biology*. 2018. Vol. 85. P. 160–165. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.10.016>.
16. Saliva Profiling with Differential Scanning Calorimetry: A Feasibility Study with Ex Vivo Samples / L. Pultrone, R. Schmid, T. Waltimo [et al.] // *PLoS One*. 2022. Vol. 17, Iss. 6, Art. No. e0269600. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269600>.
17. Evaluation of Biochemical Parameters Present in the Saliva of Patients with Chronic Periodontitis: Results from a Meta-Analysis / D. Di Lenardo, F. R. P. da Silva, L. F. de Carvalho França [et al.] // *Genetic Testing and Molecular Biomarkers*. 2019. Vol. 23, No. 4. P. 255–263. DOI: <https://doi.org/10.1089/gtmb.2017.0272>.

18. Goyal G. Comparison of Salivary and Serum Alkaline Phosphates Level and Lactate Dehydrogenase Levels in Patients with Tobacco Related Oral Lesions with Healthy Subjects — A Step Towards Early Diagnosis // *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. 2020. Vol. 21, Iss. 4. P. 983–991. DOI: <https://doi.org/10.31557/APJCP.2020.21.4.983>.
19. Agha-Hosseini F., Mirzaii-Dizgah I., Moosavi M.-S. Relationship of Serum and Saliva Calcium, Phosphorus and Alkaline Phosphatase with Dry Mouth Feeling in Menopause // *Gerodontology*. 2012. Vol. 29, Iss. 2. P. e1092–e1097. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2012.00619.x>.
20. Salivary Alkaline Phosphatase Activity and Chronological Age as Indicators for Skeletal Maturity / N. Alhazmi, C. A. Trotman, M. Finkelman [et al.] // *Angle Orthodontist*. 2019. Vol. 89, Iss. 4. P. 637–642. DOI: <https://doi.org/10.2319/030918-197.1>.
21. Aldafaai R. R., Jafar Z., Al-Rubbaey Y. Impact of Dental Anxiety on Dental Caries and Salivary Alkaline Phosphatase in Children Across Different Nutritional Statuses // *Journal of Medicine and Life*. 2023. Vol. 16, Iss. 10. P. 1540–1545. DOI: <https://doi.org/10.25122/jml-2023-0085>.
22. Evaluation of Salivary Alkaline Phosphatase Levels in Passive Smokers of Different Age Groups / S. A. Mulla, A. S. Bedia, H. K. Nimmagadda [et al.] // *Cureus*. 2023. Vol. 15, Iss. 7, Art. No. e41336. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.41336>.
23. Relationship Between Salivary Alkaline Phosphatase Enzyme Activity and the Concentrations of Salivary Calcium and Phosphate Ions / M. Jazaeri, H. Malekzadeh, H. Abdolsamadi [et al.] // *Cell Journal (Yakhteh)*. 2015. Vol. 17, Iss. 1. P. 159–162. DOI: <https://doi.org/10.22074/cellj.2015.523>.
24. Bel'skaya L. V., Sarf E. A., Kosenok V. K. Age and Gender Characteristics of the Biochemical Composition of Saliva: Correlations with the Composition of Blood Plasma // *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2020. Vol. 10, Iss. 2. P. 59–65. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.02.004>.
25. Estimation of Salivary Glucose, Amylase, Calcium, and Phosphorus Among Non-diabetics and Diabetics: Potential Identification of Non-invasive Diagnostic Markers / R. E. G. Tiongco, E. S. Arceo, N. S. Rivera [et al.] // *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2019. Vol. 13, Iss. 4. P. 2601–2605. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2019.07.037>.
26. Salivary Levels of Calcium, Phosphorus, Potassium, Albumin and Correlation with Serum Biomarkers in Hemodialysis Patients / V. P. Rodrigues, M. M. Franco, C. P. Marques [et al.] // *Archives of Oral Biology*. 2016. Vol. 62. P. 58–63. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2015.11.016>.

Информация об авторах

Максим Александрович Копенкин ✉ — аспирант центральной научно-исследовательской лаборатории, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: maximkopenkin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6092-3734>.

Екатерина Александровна Басова — студент медико-профилактического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: ekaterina.basova02@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0459-321X>.

Лариса Георгиевна Полушина — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник центральной научно-исследовательской лаборатории, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: polushina-larisa@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4921-7222>.

Владимир Викторович Базарный — доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник центральной научно-исследовательской лаборатории, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: vlad-bazarny@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0966-9571>.

Information about the authors

Maksim A. Kopenkin ✉ — Postgraduate Student of the Central Research Laboratory, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: maximkopenkin@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6092-3734>.

Ekaterina A. Basova — Specialist's Degree Student of the Faculty of Preventive Medicine, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: ekaterina.basova02@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-0459-321X>.

Larisa G. Polushina — Candidate of Sciences (Medicine), Senior Researcher of the Central Research Laboratory, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: polushina-larisa@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4921-7222>.

Vladimir V. Bazarnyi — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Honored Scientist of the Russia, Chief Researcher of the Central Research Laboratory, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: vlad-bazarny@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0966-9571>.

Научная статья

УДК 618.4-089.163

<https://elibrary.ru/SCPRYZ>

Обезболивание родов у женщин с разным паритетом

Ольга Валентиновна Прохорова[✉], Екатерина Максимовна Просветова,
Елизавета Ильинична Лекарева, Татьяна Дмитриевна Ананьева

Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

✉ prokhorova-ov@yandex.ru

Аннотация. *Введение.* Физиологически протекающие роды зачастую связаны с определенным набором болевых ощущений, которые являются интенсивными и в то же время ожидаемыми. Для облегчения боли и улучшения самочувствия женщин во время родов можно использовать различные виды обезболивания. При этом знания и приверженность пациенток к различным вариантам и способам уменьшения родовой боли могут зависеть от множества факторов. *Цель исследования* — провести анализ информированности беременных женщин с разным паритетом о немедикаментозных и медикаментозных методах обезболивания, а также определить их отношение к различным видам интранатальной анальгезии. *Материалы и методы.* Проведено проспективное неинтервенционное исследование, субъектами которого стали 50 женщин: I группа ($n = 25$) — беременные женщины с предстоящими первыми родами (средний возраст — 27,3 года; средний срок беременности — 31,6 недель); II группа ($n = 25$) — пациентки, имеющие в анамнезе одни или более родов (средний возраст — 34,5 лет; средний срок беременности — 32,7 недель). *Результаты и обсуждение.* Изучение мнения беременных об анальгезии предстоящих родов показало, что 28,0 % первородящих и 32,0 % повторнородящих женщин считали, что все методы обезболивания являются безопасными, 20,0 % первородящих и 12,0 % повторнородящих женщин полагали, что риск осложнений существует. Более половины женщин (52,0 % пациенток I группы и 56,0 % II группы) не были уверены в безопасности обезболивания родов и затруднились ответить на этот вопрос. В группе первородящих женщин наиболее популярными и эффективными немедикаментозными методами обезболивания родов являлись специальные способы дыхания (92,0 %), занятия гимнастикой и использование фитбола (68,0 %), а также эмоциональная поддержка супруга (акушерки, партнера) (64,0 %). В группе повторнородящих женщин наиболее популярными и эффективными методами были специальные способы дыхания в родах (95,5 %), занятие гимнастикой (50,0 %) и са-

момассаж особых зон (40,9 %). В качестве медикаментозных методов обезболивания как первородящие (83,3 %), так и повторнородящие (61,9 %) женщины отдали свое предпочтение эпидуральной анестезии. Более половины (76,0 % первородящих и 56,0 % повторнородящих) анкетированных женщин доверили вопрос об обезболивании в родах своему акушеру-гинекологу. Можно предположить, что большая уверенность повторнородящих пациенток в безопасности методов обезболивания базировалась на их прошлом позитивном опыте родов. При этом более половины пациенток обеих групп сомневались в безопасности проведения интранатальной анальгезии, вероятно, ввиду малой информированности по этой теме и отсутствия должной подготовки к предстоящим родам. **Выводы.** Малая осведомленность в вопросах родовой анальгезии отмечена как среди первородящих женщин, так и среди повторнородящих пациенток. Это показывает, что существует необходимость более эффективного и адресного информирования беременных, особенно первородящих, по настоящей теме на соответствующих занятиях в школах дородовой подготовки, а также при посещении приемов амбулаторного акушера.

Ключевые слова: обезболивание родов, беременные, родильницы, паритет родов

Для цитирования: Обезболивание родов у женщин с разным паритетом / О. В. Прохорова, Е. М. Просветова, Е. И. Лекарева, Т. Д. Ананьева // Вестник УГМУ. 2024. № 2. С. 19–30. EDN: <https://elibrary.ru/SCPXYZ>.

Original article

Anesthesia of Childbirth in Women with Different Parities

Olga V. Prokhorova[✉], Ekaterina M. Prosvetova,
Elizaveta I. Lekareva, Tatiana D. Ananyeva

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

✉ prohorova-ov@yandex.ru

Abstract. Introduction. The aim of the study was to analyze the awareness of pregnant women with different parity, about non-medication and medication methods of anesthesia, as well as to determine their attitude to different types of anesthesia in labor. **Materials and methods.** A prospective non-interventional study was carried out with 50 women as subjects: Group I ($n = 25$, mean age — 27.3; mean gestational age — 31.6) — patients who were about to give birth for the first time; Group II ($n = 25$, mean age — 34.5; mean gestational age — 32.7) — women who had a history of one or more births. **Results and discussion.** 28.0 % of first-partum and 32.0 % of repeat-partum women believed that all methods of anesthesia were safe, and 20.0 % of first-partum and 12.0 % of repeat-partum women believed that there was a risk of complications. 52.0 % of patients in group one and 56.0 %

in group two found it difficult to answer this question. In the group of first-pregnant women, the most popular and effective non-pharmacological methods of labor pain relief were special breathing techniques (92.0 %), gymnastics and the use of a fitness ball (68.0 %), and emotional support from a spouse (midwife, partner) (64.0 %), while in the group of repeat births the most popular and effective methods were special breathing techniques in labor (95.5 %), gymnastics (50.0 %) and self-massage of special areas (40.9 %). Both first-time (83.3 %) and repeat (61.9 %) women gave their preference to epidural anesthesia as medication methods of anesthesia. In the group of laboring women, only 30.0 % of women practiced medical anesthesia methods. More than half (76.0 % of first-time and 56.0 % of repeat births) of the surveyed women confided the question of anesthesia in labor to their obstetrician-gynecologist. It can be assumed that a higher percentage of repeat mothers than first mothers believed that all anesthesia methods were safe, because they had already used anesthesia methods in previous births and there were no negative consequences. Pregnant women in groups 1 and 2 (52.0 % and 56.0 % respectively) found it difficult to answer the question about the safety of labor anesthesia due to low awareness of the topic and lack of proper preparation for the upcoming delivery. Women from the first group (83.3 %) preferred epidural anesthesia as a method of medical anesthesia more than women from the second group (61.9 %). This may be due to the presumed intense pain sensations in first-time mothers compared to women who have already undergone natural childbirth. *Conclusions.* Low awareness of the issue of labor pain relief was observed among both first-time and repeat births. This shows that there is a need to inform pregnant women, to hold talks on this topic, to create and popularize Schools for pregnant women and expectant mothers.

Keywords: labor anesthesia, pregnant women, laboring women, parity

For citation: Prokhorova OV, Prosvetova EM, Lekareva EI, Ananyeva TD. Anesthesia of childbirth in women with different parities. *USMU Medical Bulletin.* 2024;(2):19–30. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/SCPRYZ>.

Введение

Родовая боль описывается как один из самых тяжелых видов физической боли, которую женщина может испытывать в течение своей жизни. В современной медицинской науке базовой считается теория о том, что родовая боль может возникнуть из-за ишемии миометрия во время сокращений матки, а также растяжения тканей шейки матки, влагалища и промежности, особенно на протяжении второго периода родов. Возникающий во время родовой схватки ангиоспазм и формирующаяся при этом транзиторная ишемия миометрия могут инициировать высвобождение медиаторов, стимулирующих хеморецепторы. К таким медиаторам относятся брадикинин, ацетилхолин, серотонин, гистамин и ионы калия. Кроме того, простагландины, лейкотриены, вещество Р и молочная кислота также могут служить химическими ноцицепторами, играя определенную роль в возникновении и поддержании родовых болей [1].

Известно, что тип болевых ощущений у пациенток меняется по мере течения родов. В первом периоде родов обычно преобладают висцеральные

боли. Ноцицептивные стимулы от шейки матки, матки и связок таза передаются преимущественно по симпатическим волокнам к ганглиям задних нервных корешков на уровне позвонков Th10–L1. Как и при других формах висцеральной боли, эта отраженная боль медленно распространяется, плохо ограничивается и часто иррадирует в живот, поясницу и прямую кишку [2].

Следует отметить, что степень проявления родовой боли зависит от конкретной клинической ситуации, имеет ограниченную продолжительность и, в отличие от многих других источников боли, не является показателем основной патологии, составляя часть нормального физиологического процесса [3]. Переживание такого сенсорного восприятия, как родовая боль, полностью субъективно и может существенно варьироваться от одного человека к другому [3, 4]. Самооценку болевых ощущений во время родов определяет не только имеющийся предшествующий интранатальный опыт, но и текущие ожидания, сформированные в течение беременности. Принципиально значимым в этом контексте является исходное психоэмоциональное состояние роженицы, т. к. стресс, тревога, страх, чувства потери контроля и одиночества также могут оказывать влияние на уровень тяжести испытываемой ими боли [5].

Соответствующее обезболивание родов и адекватные медицинские вмешательства являются важными аспектами оказания акушерской помощи, обеспечивающими оптимальные результаты для матерей и их младенцев. Фармакологические методы лечения родовой боли включают в себя системные седативные средства, анальгетики и регионарную анестезию. Также существует целый арсенал немедикаментозных методов интранатальной анальгезии: эмоциональная поддержка женщин со стороны их партнеров или медицинского персонала, дыхательные упражнения, принятие душа или определенных положений тела, а также передвижения по палате для контроля родовой боли [6–8].

Несмотря на то, что родовые боли считаются физиологической реакцией на естественный биологический процесс, большинство современных женщин воспринимает схватки и сам процесс родов как самое тяжелое и мучительное, одновременно с этим неизбежное событие в своей жизни [9]. Рассказы родных и близких об ощущениях во время родов или в ряде случаев собственный опыт родов у женщин заставляет их ожидать наступления родового акта с сильным беспокойством, паникой и тревогой, иногда даже депрессией [10].

Зачастую фактический телесный опыт, получаемый женщинами в процессе родового акта, не соответствует их ожиданиям, связанным с потенциальным самоконтролем тела во время родов. Более реалистичные ожидания и, следовательно, более позитивный опыт родов у многих пациенток бывают ассоциированы с участием в различных видах дородовых образовательных мероприятий, например, школах подготовки к родам, дыхательных тренингах и занятиях [1].

Цель работы — провести анализ информированности беременных женщин с первыми и повторными родами о немедикаментозных и медикаментозных методах обезболивания, а также определить отношение женщин к видам обезболивания в родах.

Материалы и методы

На базе Областного перинатального центра Областной детской клинической больницы № 1 (ОПЦ ОДКБ № 1; Екатеринбург) в июле 2023 г. проведено исследование, субъектами которого стали 50 женщин. Пациентки были поделены на две группы: I группа ($n = 25$) — беременные женщины с предстоящими первыми родами (средний возраст — 27,3 года; средний срок беременности — 31,6 недель); II группа ($n = 25$) — пациентки, имеющие в анамнезе одни или более родов (средний возраст — 34,5 лет; средний срок беременности — 32,7 недель). Предметом исследования стали информированность пациенток о методах обезболивания в родах, а также их отношение к немедикаментозным и медикаментозным методам обезболивания. С помощью программы Google Forms созданы две специальные анкеты (для первородящих и повторнородящих), включающие вопросы о возрасте женщины, сроке беременности, отношении к различным видам обезболивания родов. Для оценки ожидаемого уровня болевых ощущений по время различных периодов родов применена 10-балльная визуальная аналоговая шкала (ВАШ). Статистическая обработка материала проводилась с помощью программы Microsoft Excel, для непараметрических данных применен критерий Фишера (уровень значимости полученных показателей выбран как $p < 0,05$).

Результаты

Представления о наличии родовой боли у женщин обеих групп значительно различались ($p < 0,05$). 40,0 % первородящих и 12,0 % повторнородящих считали, что боль при родах присутствует иногда. Больше половины повторнородящих пациенток (68,0 %) были уверены, что роды — это всегда болезненный процесс, при этом такое же мнение имели 36,0 % первородящих ($p < 0,05$). При этом предположение, что роды — это безболезненный процесс, имели всего 8,0 % женщин I группы и 12,0 % II группы ($p > 0,05$). Не смогли однозначно ответить на этот вопрос 16,0 % первородящих и 8,0 % повторнородящих.

На вопрос «Какова функция боли в родах?» чуть меньше половины респондентов из I группы (44,0 %) указала, что при этом процессе происходит выделение гормонов для нормального течения родов, а также что это своеобразный способ женщины сосредоточиться на своем ребенке в ходе схваток. Каждая третья первородящая (32,0 %) рассматривала родовую боль как сигнал о нормальном течении процесса родов. Менее половины повторнородящих (45,8 %) полагали, что это сигнал о нормальном течении процесса родов, и 41,7 % утверждали, что при этом процессе происходит выделение гормонов для нормального течения родов. Также 16,7 % повторнородящих женщин считали, что родовая боль позволяет ощутить свое тело.

Пациентам исследуемых групп было предложено оценить ожидаемый уровень болевых ощущений по время родов по 10-балльной ВАШ в I–III периодах родов соответственно. Полученные результаты представлены в таблице.

Таблица

Оценка болевых ощущений у женщин с разным паритетом, абс. (%)

ВАШ боли	Первородящие			Повторнородящие		
	Периоды родов					
	I	II	III	I	II	III
1	0 (0)	0 (0)	2 (8)	0 (0)	0 (0)	1 (4)
2	0 (0)	0 (0)	2 (8)	1 (4)	0 (0)	0 (0)
3	2 (8)	1 (4)	4 (16)	0 (0)	1 (4)	2 (8)
4	2 (8)	1 (4)	0 (0)	1 (4)	1 (4)	1 (4)
5	7 (28)	5 (20)	6 (24)	3 (12)	4 (16)	4 (16)
6	1 (4)	3 (12)	6 (24)	1 (4)	1 (4)	2 (8)
7	6 (24)	1 (4)	0 (0)	5 (20)	3 (12)	2 (8)
8	4 (16)	8 (32)	1 (4)	5 (20)	4 (16)	4 (16)
9	1 (4)	4 (16)	1 (4)	3 (12)	5 (20)	5 (20)
10	2 (8)	2 (8)	3 (12)	6 (24)	6 (24)	4 (16)

Чуть меньше трети исследуемых женщин I группы (28,0 %) оценили ожидаемые болевые ощущения в I периоде родов на 5 баллов. Во II периоде также каждая третья пациентка (32,0 %) предполагала, что интенсивность боли составила 8 баллов. Последовый период, по мнению первородящих женщин, будет ассоциирован с болевыми ощущениями на 5–6 баллов (суммарно 48,0 %). Повторнородящие пациентки почти в каждом четвертом случае (24,0 %) ожидали, что интенсивность болевых ощущений в I и II периодах родов окажется абсолютно идентичной и будет составлять 10 баллов. Такое же количество женщин II группы (24,0 %) предполагало, что болевые ощущения в III периоде будут оценены ими в 9 баллов.

Несомненно, изучая мнение женщин с разным паритетом родов об особенностях родовой боли, крайне важно обратить внимание на их информированность и отношение к применяемым в современной акушерской практике методам обезболивания. В группе первородящих женщин наиболее популярными и эффективными немедикаментозными методами обезболивания родов оказались специальные способы дыхания (92,0 %). Также пациентки указали на потенциальную эффективность таких способов борьбы с болью, как занятия гимнастикой и использование фитбола (по 68,0 %), эмоциональная поддержка супруга (акушерки, партнера) — 64,0 % случаев. В группе повторнородящих женщин наиболее популярными и эффективными методами были специальные способы дыхания в родах (95,5 %, $p > 0,05$),

занятие гимнастикой и использование фитбола (50,0 %, $p > 0,05$), самомассаж особых зон (40,9 %).

Самыми безопасными методами обезболивания родов, по мнению первородящих пациенток, являются специальные способы дыхания (80,0 %), занятия гимнастикой (44,0 %) и эмоциональная поддержка партнера (44,0 %). Женщины из II группы считали, что специальные способы дыхания (66,7 %, $p > 0,05$), эмоциональная поддержка партнера (29,2 %, $p < 0,05$) и эпидуральная анестезия являются наиболее безопасными (29,2 %, $p < 0,05$).

В вопросе об эффективности немедикаментозных методов обезболивания в родах (эмоциональная поддержка, свободное хождение роженицы, управление дыханием, ароматерапия, музыка и др.) мнение среди двух исследуемых групп разделилось. Так, 40,0 % первородящих пациенток полагали, что немедикаментозные методы являются эффективными для снижения боли, 36,0 % женщин считали оптимальным их сочетание с медикаментозными методами, 20,0 % отметили, что медикаментозные методы более эффективны, 4,0 % женщин затруднились ответить. Среди повторнородящих 40,0 % женщин считают, что немедикаментозные методы являются также эффективными, треть (32,0 %) оказалась сторонницами исключительно медикаментозных методов анальгезии, 20,0 % посчитали оптимальным сочетание этих методов, 8,0 % затруднились ответить. Достоверных различий между изучаемыми группами по этим показателям получено не было ($p > 0,05$).

Наиболее эффективным медикаментозным методом обезболивания родов женщины из I группы считали эпидуральную анестезию (83,3 %), в меньшей степени — инъекции ненаркотических обезболивающих препаратов (12,5 %) и наркотических средств анальгезии (4,2 %). Пациентки II группы достоверно реже рассматривали эпидуральную анестезию как самый действенный метод анальгезии (61,9 %, $p < 0,05$). Инъекциям ненаркотических обезболивающих препаратов повторнородящие женщины отдавали предпочтение почти в каждом третьем случае (28,6 %, $p < 0,05$), затруднились выбрать лучший, по их мнению, способ обезболивания родов 9,5 % опрошенных II группы. Инъекции наркотических обезболивающих препаратов не выбрала ни одна из повторнородящих женщин.

Большинство исследуемых первородящих женщин (76,0 %) в вопросе обезболивания родов доверяет своему акушеру-гинекологу, при этом каждая 5 пациентка не планировала применять обезболивание вообще (20,0 %), хотели рожать только с обезболиванием всего 4,0 % опрошенных. Из группы повторнородящих более половины беременных (56,0 %, $p < 0,05$) в вопросе обезболивания родов доверяют своему акушеру-гинекологу, каждая третья пациентка (32,0 %) не хотела применять обезболивание, 12,0 % планировали рожать только при наличии обезболивания ($p < 0,05$).

Более половины опрошенных беременных обеих групп (52,0 % и 56,0 % соответственно) затруднились ответить на вопрос об опасности осложнений

для ребенка при использовании медикаментозных методов обезболивания. 28,0 % первородящих и 32,0 % повторнородящих женщин считали, что все методы обезболивания являются безопасными ($p > 0,05$). Лишь 20,0 % первородящих и 12,0 % повторнородящих полагали, что риск осложнений существует.

Среди I группы 56,0 % пациенток хотели бы использовать в качестве обезболивания родов технику правильного управления дыханием, 48,0 % — эпидуральную анестезию, 40,0 % выступают за присутствие близкого человека рядом. Женщины II группы также предпочли технику правильного управления дыханием (60,9 %, $p > 0,05$), эпидуральную анестезию (47,8 %, $p > 0,05$), свободное движение (39,1 %, $p > 0,05$).

Среди анкетированных женщин с повторными родами были заданы вопросы про методы обезболивания в предшествующих родах. Более половины опрошенных (66,7 %) не использовали методы обезболивания — только 33,3 % женщин практиковали применение медикаментозного обезболивания. Среди используемых медикаментозных методов обезболивания пациентки отметили эпидуральную анестезию (23,5 %), инъекции обезболивающих препаратов (23,5 %), затруднились ответить на этот вопрос более половины исследуемых женщин (52,9 %).

Известно, что современные программы подготовки к родам, являющиеся частью системы пренатальной помощи беременным, не только повышают удовлетворенность опытом родов, позволяя женщинам оптимально общаться с медицинским персоналом в родах, но и уменьшают восприятие родовой боли. Согласно полученным нами результатам, первородящие пациентки в 62,5 % случаев считали, что посещение психологов и школ материнства во время беременности поможет снизить уровень болезненности в родовом периоде. Отсутствие подобного эффекта отметили 25,0 % беременных I группы, затруднились ответить на этот вопрос 12,5 % женщин. Повторнородящие пациентки в 48 % случаев отметили, что указанные мероприятия никак не уменьшат уровень болезненности в процессе родов ($p < 0,05$), каждая третья беременная (32,0 %, $p < 0,05$) посчитала их надежными и эффективными. Каждая пятая пациентка с родами в анамнезе (20,0 %) не смогла ответить на этот вопрос ($p > 0,05$).

Большинство первородящих (52,0 %) женщин хотело бы получить больше информации о методах обезболивания родов, однако 48,0 % утверждали, что уже сейчас обладают достаточной для себя информацией. Из группы повторнородящих 64,0 % ($p > 0,05$) хотели бы узнать больше информации, 36,6 % женщин посчитали себя компетентными в этом вопросе ($p > 0,05$).

Обсуждение

В 2018 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) выпустила рекомендации по интранатальной помощи для создания безопасной и научно обоснованной помощи при неосложненных родах и родах в любых условиях

и при любом уровне развития системы здравоохранения [11]. Помимо внимания к безопасности и акушерским и перинатальным исходам родов в рекомендациях подчеркивается важность уважительного и ориентированного на пациентку ухода, основанного на индивидуальных потребностях женщины, определенных ею самой, а также ценности положительного опыта прошлых родов. В этом контексте повторнородящие пациентки могут рассматриваться как своеобразный резерв в формировании оптимальных ожиданий от родов и их благоприятного клинического протекания.

Несмотря на то, что I период родов является самым длительным и болезненным, женщины изучаемых групп считали, что наиболее интенсивные болевые ощущения присутствуют во II периоде. Это может быть связано с недостаточными знаниями пациенток в вопросах течения и периодов родов, а также неадекватной информированностью о существующей реальной клинической практике интранатальной анальгезии. Желание повторнородящих женщин применять обезболивание родов (в 3 раза чаще, чем у первородящих), вероятно, базируется на неблагоприятном опыте прошлых родов, включая примененные в то время способы устранения родовой боли. Недоверие к немедикаментозным методам обезболивания, выраженное пациентками, связано со взглядом на такие способы анальгезии как альтернативные, не обеспечивающие желаемый психологический комфорт и не устраняющие стресс, вызванный болью в родах.

Недостаточный уровень посещений беременными с разным паритетом курсов подготовки к родам, проводимых на базе женских консультаций или специализированных коммерческих центров, привел к искаженному мнению о безопасности использования медикаментозных методов обезболивания родов. Выявленное в ходе исследования достоверно более частое предпочтение эпидуральной анестезии как метода медикаментозного обезболивания родов первородящими женщинами также может быть связано с их ожиданиями и предполагаемыми интенсивными болевыми ощущениями в родах.

В качестве немедикаментозных методов обезболивания родов свое предпочтение как первородящие, так и повторнородящие женщины отдали технике правильного управления дыханием. Указанный факт является принципиально важным, т. к. такая методика имеет целый ряд существенных преимуществ: она физиологична, имеет множество вариаций, проста и адаптирована в плане ее изучения (очно и онлайн), лишена потенциального отрицательного влияния на плод и новорожденного.

Заслуживает отдельного обсуждения полученное в результате настоящего исследования представление о родовой боли у повторнородящих женщин. Согласно нашим данным, эти пациентки имеют четкое представление о родах как о потенциально крайне болезненном процессе, не считая при этом важной сигнальную роль родовой боли. Они более скептически в отношении безопасности применения анальгетиков в родах, но — несмотря на это —

в 3 раза чаще, чем первородящие женщины, желают рожать с применением анестезии.

Заключение

Представленные результаты свидетельствуют о том, что наличие родов в анамнезе не повышает осознанную лояльность пациенток в отношении восприятия родовой боли. Существует необходимость в повышении истинной информированности пациенток с различным паритетом, расширении их знаний о физиологии родов, а также методах их обезболивания, включая вопросы эффективности и безопасности. Исходное знание диапазона и эффективности стратегий преодоления боли, приобретенное пациентками на поздних этапах перинатального периода, с одной стороны, и учет индивидуальных характеристик пациенток — с другой — позволяют эффективно преодолеть потенциальные трудности, связанные с родовой болью.

Список источников

1. Pharmacologic and Nonpharmacologic Options for Pain Relief During Labor: An Expert Review / S. Suarez-Easton, O. Erez, N. Zafran [et al.] // American Journal Obstetrics and Gynecology. 2023. Vol. 228, Iss. 5, Suppl. P. S1246–S1259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.03.003>.
2. Markley J. C., Rollins M. D. Non-Neuraxial Labor Analgesia: Options // Clinical Obstetrics and Gynecology. 2017. Vol. 60, Iss. 2. P. 350–364. DOI: <https://doi.org/10.1097/GRF.0000000000000277>.
3. Pain Relief in Labour: A Qualitative Study to Determine How to Support Women to Make Decisions About Pain Relief in Labour / J. E. Lally, R. G. Thomson, S. MacPhail, C. Exley // BMC Pregnancy and Childbirth. 2014. Vol. 14, Art. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-6>.
4. Sensory Processing Sensitivity and Social Pain: A Hypothesis and Theory / L. Morellini, A. Izzo, A. Celeghin [et al.] // Frontiers in Human Neuroscience. 2023. Vol. 17, Art. No. 1135440. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2023.1135440>.
5. Practice of Labour Pain Management Methods and Associated Factors Among Skilled Attendants Working at General Hospitals in Tigray Region, North Ethiopia: Hospital Based Cross-Sectional Study Design / E. Sahile, Y. Yemaneh, A. Alehegn [et al.] // Health Science Journal. 2017. Vol. 11, No. 4, Art. No. 516. URL: <https://clck.ru/3A797y> (date of access: 11.05.2024).
6. Non-pharmacological Interventions of Pain Management Used During Labour; An Exploratory Descriptive Qualitative Study of Puerperal Women in Adidome Government Hospital of the Volta Region, Ghana / K. D. Konlan, A. Afaya, E. Mensah [et al.] // Reproductive Health. 2021. Vol. 18, Art. No. 86. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12978-021-01141-8>.

7. Effectiveness of Breathing Exercises, Foot Reflexology and Back Massage (BRM) on Labour Pain, Anxiety, Duration, Satisfaction, Stress Hormones and Newborn Outcomes Among Primigravidae During the First Stage of Labour in Saudi Arabia: A Study Protocol for a Randomised Controlled Trial / K. J. Baljon, M. H. Romli, A. H. Ismail [et al.] // *BMJ Open*. 2020. Vol. 10, Art. No. 033844. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033844>.
8. Elgzar W. T., Alshahrani M. S., Ibrahim H. A. Non-pharmacological Labor Pain Relieve Methods: Utilization and Associated Factors Among Midwives and Maternity Nurses in Najran, Saudi Arabia // *Reproductive Health*. 2024. Vol. 21, Art. No. 11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12978-023-01737-2>.
9. Gibson E. Women's Expectations and Experiences with Labour Pain in Medical and Midwifery Models of Birth in the United States // *Women and Birth*. 2014. Vol. 27, Iss. 3. P. 185–189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wombi.2014.05.002>.
10. Massage, Reflexology and Other Manual Methods for Pain Management in Labour / C. A. Smith, K. M. Levett, C. T. Collins, L. Jones // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012. Iss. 2, Art. No. CD009290. DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009290.pub2>.
11. Evidence and Recommendations // WHO recommendations: Intrapartum Care for a Positive Childbirth Experience. Geneva : World Health Organization, 2018. URL: <https://clck.ru/3Ak6B2> (date of access: 11.05.2024).

Информация об авторах

Ольга Валентиновна Прохорова  — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии с курсом медицинской генетики, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: prokhorova-ov@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9051-4528>.

Екатерина Максимовна Просветова — студент педиатрического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: kprosvetova46@yandex.ru.

Елизавета Ильинична Лекарева — студент педиатрического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: liza.lekareva.01@mail.ru.

Татьяна Дмитриевна Ананьева — студент педиатрического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: tananianieva@yandex.ru.

Information about the authors

Olga V. Prokhorova  — Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with Medical Genetics Course, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: prokhorova-ov@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9051-4528>.

Ekaterina M. Prosvetova — Specialist's Degree Student of the Faculty of Pediatrics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: kprosvetova46@yandex.ru.

Elizaveta I. Lekareva — Specialist's Degree Student of the Faculty of Pediatrics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: liza.lekareva.01@mail.ru.

Tatiana D. Ananyeva — Specialist's Degree Student of the Faculty of Pediatrics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: tananianieva@yandex.ru.

Научная статья

УДК 618

<https://elibrary.ru/XASRJQ>

Сравнительная характеристика менструальной функции и акушерско- гинекологического анамнеза у пациенток с эндометриомами и другими объемными образованиями яичников

Анна Вадимовна Чижова^{1,2}, Анастасия Николаевна Троицкая^{1✉},
Елена Владимировна Кудрявцева¹

¹ Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

² Городская клиническая больница № 14, Екатеринбург, Россия

✉ stusya27@gmail.com

Аннотация. Проблема эндометриоза в настоящее время особенно актуальна. В отличие от многих других заболеваний репродуктивной системы женщин эндометриоз имеет крайне вариативную симптоматику, которая выявляется уже на поздних стадиях. Одним из наиболее ярких его проявлений является эндометриоидная киста — особенное по своей морфологии и проявлениям объемное образование яичников со специфическими симптомами. Опасность эндометриомы заключается в ее позднем обнаружении, зачастую этот вид кист сочетается со спаечным процессом и рубцеванием яичниковой ткани. Доказано также, что развитие эндометриом ускоряет старение яичника и приводит к развитию бесплодия. *Цель работы* — провести сравнительную оценку менструальной функции и акушерско-гинекологического анамнеза у женщин с эндометриомами и другими объемными образованиями яичников. *Материалы и методы.* В исследовании приняло участие 100 пациенток, прошедших оперативное лечение по поводу объемных образований яичников, среди которых у 60 обнаружена эндометриома (группа I), а у 40 — другие доброкачественные новообразования яичников (группа II). *Результаты и обсуждение.* По результатам исследования выяснилось, что пациентки с эндометриомами испытывают боль во время менструации в 21 случае (35,0 %), а женщины с другими доброкачественными кистами лишь в 5 (12,5 %), ($\chi^2 = 6,314$, $p = 0,012$). Также среди жалоб специфической для пациенток с эндометриоидными кистами определено наличие мажущих выделений: в группе I они обнаружены у 19 женщин (31,6 %), в то вре-

мя как в группе II — ни у одной ($\chi^2 = 15,637$, $p < 0,001$). По результатам сбора данных о качестве менструального цикла выявлено, что у пациенток группы I длительность цикла несколько короче, чем у пациенток группы II, — 27,00 (25,00; 29,00) и 28,00 (27,00; 31,00) дней соответственно. Также определено, что у женщин двух разных групп различные по продолжительности менструации: у пациенток группы I они составили в среднем 7,00 (6,00; 8,00) дней, группы II — 6,00 (5,00; 7,00). *Выводы.* Выявлено, что только у пациенток с эндометриомами были жалобы на мажущие выделения, они чаще прочих страдали от дисменореи. Также определено, что у пациенток с эндометриомами овариально-менструальный цикл несколько короче, а менструации более длительные по сравнению с женщинами с другими доброкачественными образованиями яичников. Выявленная закономерность может представлять диагностическую ценность при выявлении эндометриоза на ранних стадиях.

Ключевые слова: эндометриоз, дисменорея, менструация, кисты яичников, эндометриома

Для цитирования: Чиждова А. В., Троицкая А. Н., Кудрявцева Е. В. Сравнительная характеристика менструальной функции и акушерско-гинекологического анамнеза у пациенток с эндометриомами и другими объемными образованиями яичников // Вестник УГМУ. 2024. № 2. С. 31–39. EDN: <https://elibrary.ru/XASRJQ>.

Original article

Comparative Characteristics of Menstrual Function and Obstetric-Gynecological History in Patients with Endometrioms and Other Vocalized Ovarian Formations

Anna V. Chizhova^{1,2}, Anastasia N. Troitskaya¹✉, Elena V. Kudryavtseva¹

¹ Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

² City Clinical Hospital No. 14, Ekaterinburg, Russia

✉ stusya27@gmail.com

Abstract. The problem of endometriosis is especially relevant today. Unlike many other diseases of the female reproductive system, endometriosis has extremely variable symptoms, which are detected in the later stages. One of its most striking manifestations is the endometrioid cyst, a voluminous formation of the ovaries with specific symptoms that is special in its morphology and manifestations. The danger of endometrioma lies in its late detection; often this type of cyst is combined with adhesions and scarring of ovarian tissue. It has also been proven that endometriomas lead to infertility. *The purpose of the work* was to conduct a comparative assessment of menstrual function and obstetric and gynecological history in patients with endometriomas and other vocalized ovarian formations.

cological history in women with endometriomas and other benign ovarian cysts. *Materials and methods.* The study involved 100 patients who underwent surgical treatment for benign ovarian cysts, among whom 60 were found to have endometrioma (group I), and 40 were found to have other benign ovarian tumors (group II). *Results and discussion.* The results of the study revealed that patients with endometriomas experience pain during menstruation in 21 cases (35.0 %), and women with other benign cysts only in 5 (12.5 %) ($\chi^2 = 6.314$, $p = 0.012$). Also, among the complaints specific to patients with endometrioid cysts, the presence of spotting was revealed; in group I they were found in 19 (31.6 %), while in group II none ($\chi^2 = 15.637$, $p < 0.001$). Based on the results of collecting data on the quality of the menstrual cycle, it turned out that patients from group I had a slightly shorter cycle duration than patients from group II — 27.00 (25.00; 29.00) and 28.00 (27.00; 31.00) days, respectively. It also turned out that women from two different groups had different durations of menstruation; in patients from group I they averaged 7.00 (6.00; 8.00), and in patients from group II — 6.00 (5.00; 7.00) days. *Conclusions.* It was revealed that only patients with endometriomas had complaints of spotting; they more often than others suffered from dysmenorrhea. It was also found that in patients with endometriomas the ovarian-menstrual cycle is somewhat shorter, and menstruation is longer.

Keywords: endometriosis, dysmenorrhea, menstruation, ovarian cysts, endometrioma

For citation: Chizhova AV, Troitskaya AN, Kudryavtseva EV. Comparative characteristics of menstrual function and obstetric-gynecological history in patients with endometriosis and other vocalized ovarian formations. *USMU Medical Bulletin.* 2024;(2):31–39. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/XASRJQ>.

Актуальность

В настоящее время проблемы заболеваний женской половой системы носят особую актуальность. Неспособность реализации репродуктивной функции конкретным организмом в частности и популяцией в целом наносит ощутимый вред социальной, экономической и другим сферам государства. По данным Росстата, уровень показателей рождаемости неуклонно снижается: если на момент 2020 г. число родившихся составляло 1 436 514 человек, в 2022 г. этот показатель снизился до 1 304 087 [1]. Среди множества факторов снижающих уровень рождаемости следует выделить и рост распространенности болезней репродуктивной системы. Трудность в оценке значимости этого фактора заключается в разнородности этих заболеваний, их этиопатогенезе и степени воздействия на организм.

Многие из заболеваний женской половой системы, например такие как эндометриоз, сложно поддаются статистической оценке ввиду сложности диагностики и полиморфности проявлений. Косвенно состояние половой системы возможно оценить по качеству овариально-менструального цикла, в частности по менструации.

Менструация — это уникальная черта организма, отражающая состоятельность репродуктивной функции, присущая лишь человеку и менструи-

рующим приматам [2]. Менструация происходит циклически, раз в месяц, под влиянием гормонов яичников. Ее роль заключается в обновлении эндометрия. Процесс отторжения эндометрия сложен и воспринимается организмом как воспалительный процесс, активируя систему врожденного иммунитета [2].

При возникновении вне полости матки ткани, по морфологическим и функциональным свойствам подобной эндометрию, развивается хроническое заболевание — эндометриоз [3]. Эндометриома яичника — одно из наиболее встречающихся проявлений этой патологии и занимающее одно из лидирующих по частоте встречаемости мест среди всех доброкачественных заболеваний яичников [4]. В структуре заболеваний женской половой системы патологии яичников, в частности невоспалительные объемные образования, занимают особое место. При поражении яичниковой ткани и изменении в уровне гормонов меняется и качество менструации. Опасность поражения яичниковой ткани заключается в возможности ускорения процесса старения яичника посредством фиброза и развития спаек, что в результате приводит к нарушению фолликулогенеза и гормонопродукции [5].

Поражение яичников при эндометриозе особенно характерно для молодых женщин и часто приводит к повышению риска репродуктивных нарушений [2].

Цель исследования — провести сравнительную оценку менструальной функции и акушерско-гинекологического анамнеза у женщин с эндометриомами и другими объемными образованиями яичников.

Материалы и методы

В начале исследования, проводимого среди 100 пациенток, сопоставимых по возрасту, антропометрическим характеристикам и соматической патологии, выделено две группы: группа I — женщины с эндометриомами ($n = 60$), группа II — пациентки с другими объемными образованиями яичников (зрелыми тератомами, кистами желтого тела, цистаденомами яичника) ($n = 40$). Предварительный диагноз устанавливался на основе анамнестических данных, объективного осмотра, инструментальных и лабораторных исследований. Во всех случаях диагноз подтвержден интраоперационно и гистологически. Оценка качества менструальной функции производилась на основе анамнестических данных пациенток: жалоб, возраста менархе, длительности менструального цикла, продолжительности менструаций. Также посредством опроса собраны сведения, касающиеся акушерско-гинекологического анамнеза.

Статистическая обработка проводилась с помощью программного обеспечения RStudio. Для качественных показателей указывались абсолютные и относительные значения, статистическая значимость различий оценивалась с помощью χ^2 -критерия Пирсона. Для количественных показателей рассчитаны медиана (англ. Median, Me) и интерквартильный размах (Q_1 ; Q_3); стати-

стическая значимость различий оценивалась с помощью *U*-критерия Манна — Уитни. Различия принимались за статистически значимые при $p < 0,05$.

Результаты

Первоначально нами была проведена оценка имеющихся жалоб, таких как хроническая тазовая боль (ХТБ), боль при менструации (дисменорея), половом акте (диспареуния), наличие мажущих выделений до и после менструации. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Наличие жалоб в исследуемых группах

Жалоба	Группа I, абс. (%)	Группа II, абс. (%)	$\chi^2(p)$
ХТБ	28 (46,6)	14 (35,0)	1,340 (0,240)
Мажущие выделения	19 (31,6)	0 (0)	15,637 (<0,001*)
Дисменорея	21 (35,0)	5 (12,5)	6,314 (0,012*)
Диспареуния	24 (40,0)	13 (32,0)	0,579 (0,446)

Примечание: * статистически значимые различия.

Стоит отметить, что мажущие выделения до и после менструации обнаружены только у пациенток с эндометриоидными кистами: среди 60 женщин группы I они выявлены у 19 (31,6%), в то время как у пациенток с другими видами объемных образований яичников такой жалобы не было. Также характерной жалобой у пациенток с эндометриоидными кистами стала дисменорея: по сравнению с группой II, пациентки группы I предъявляли жалобы на боли при менструации практически в 3 раза чаще. ХТБ и диспареуния в группе I также встречались несколько чаще, однако в отношении этих симптомов статистически значимых различий выявлено не было.

Характеристики менструального цикла представлены в табл. 2. При сравнении длительности менструального цикла (ДМЦ) и длительности менструации (ДМ) у пациенток групп I и II выявлены статистически значимые различия ($p = 0,002$ и $p < 0,001$ соответственно). При оценке возраста менархе в двух группах статистически значимых различий не было ($p = 0,133$).

Таблица 2

Характеристики менструального цикла

Характеристика	Группа I, Ме (Q_1 ; Q_3)	Группа II, Ме (Q_1 ; Q_3)	p
Возраст менархе, лет	14,00 (13,00; 15,00)	13,00 (13,00; 14,00)	0,134
ДМЦ, дней	27,00 (25,00; 29,00)	28,00 (27,00; 31,00)	0,002*
ДМ, дней	7,00 (6,00; 8,00)	6,00 (5,00; 7,00)	>0,001*

Примечание: * статистически значимые различия.

Характер менструальной функции в исследуемых группах графически отображен на рисунке.

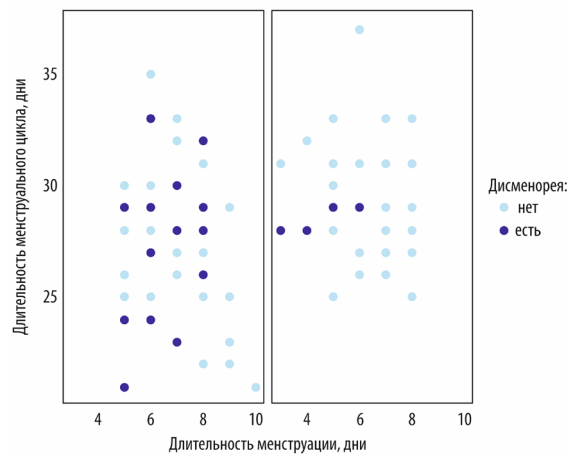


Рис. Характер менструальной функции (слева — группа I, справа — группа II)

При сборе анамнеза нами также оценен возраст начала половой жизни. В группе I он выше и составил 18,00 (17,00; 19,25) лет, в группе II — 17,00 (16,00–18,00) лет ($p < 0,01$).

Далее мы проанализировали акушерский анамнез участниц исследования (табл. 3).

Таблица 3

Акушерский анамнез участниц исследования

Характеристика	Группа I, абс. (%)	Группа II, абс. (%)	χ^2 (p)
Беременности (от 1 до 6)	35 (58,3)	24 (60,0)	0,027 (0,868)
Роды	28 (36,6)	18 (45,0)	0,026 (0,869)
Аборты по желанию	16 (26,6)	10 (25,0)	0,034 (0,852)
Неразвивающиеся беременности либо самопроизвольные выкидыши	18 (30,0)	14 (35,0)	0,275 (0,599)

Обсуждение

Таким образом, для пациенток с эндометриомами характерными стали жалобы на мажущие выделения и дисменорею — они встречались при эндометриоидных кистах яичников значительно чаще, чем при других доброкачественных образованиях яичников. Возможно, у этих женщин наружный

генитальный эндометриоз в большей части случаев сопровождался внутренним эндометриозом. Незначительные изменения в области переходной зоны между эндометрием и миометрием и формирование аденомиоза на ранних стадиях сложно диагностировать при помощи методов визуализации [6, 7].

В настоящее время до конца не известны патогенез и механизм развития дисменореи, однако к предрасполагающим факторам ее возникновения относят: повышение синтеза простагландинов, нарушение сократимости матки и нарушение ее кровоснабжения [8]. Эти причины хорошо согласуются с патогенезом эндометриоза, к возникновению которого также приводят системное воспаление и нарушение сократимости матки.

В исследуемых группах существенно различался характер менструального цикла. В группе I цикл был короче, а продолжительность менструации больше, по сравнению со II группой, — это коррелирует с данными научной литературы. Короткий менструальный цикл в сочетании с продолжительными менструациями создает условия для формирования длительно текущего системного воспаления, что вызывает повышение содержания в абдоминальной жидкости провоспалительных факторов, среди которых стоит выделить интерлейкины (*англ.* Interleukins, IL), сосудистый эндотелиальный фактор роста и онкомаркер СА-125. Возросший уровень биохимических воспалительных факторов является прогностическим критерием для диагностики наружного эндометриоза. Изменение биохимического состава перитонеальной жидкости объясняет наличие трех основных клинических видов наружного эндометриоза: яичников, брюшины и глубокий инфильтративный эндометриоз. Во многих работах при эндометриозе также отмечается повышение интерлейкинов: IL-6, IL-8, фактора некроза опухоли альфа (ФНО- α) [9–11].

Примечательно, что по результатам сбора анамнеза выяснилось, что средний возраст менархе у пациенток из группы I был немного больше, чем у пациенток из группы II. Различия по этому критерию статистически не значимы ($p = 0,134$), однако полученные данные несколько расходятся с предположением, что эндометриоз, как правило, возникает у женщин с ранним менархе [12]. Возраст начала половой жизни у женщин с эндометриозом яичников был статистически значимо больше, чем в группе II. Однако в настоящем случае могла иметь место статистическая ошибка I рода.

По результатам сбора акушерского анамнеза статистически значимых различий нами выявлено не было.

Заключение

У женщин с эндометриозом значительно чаще, чем при других доброкачественных объемных образованиях яичников встречается дисменорея и наличие мажущих выделений до и после менструации. Менструальный цикл у них при этом короче, а длительность менструации больше. Полученные

данные имеют диагностическую ценность, по данным критериям возможно диагностировать эндометриоз до начала тяжелых клинических проявлений и возникновения их осложнений.

Список источников

1. Российский статистический ежегодник. 2023 : статистический сборник / Росстат. М., 2023. 701 с. URL: <https://clck.ru/3AbpRQ> (дата обращения: 11.05.2024).
2. Ovarian Hormones-Autophagy-Immunity Axis in Menstruation and Endometriosis / H.-H. Shen, T. Zhang, H.-L. Yang [et al.] // *Theranostics*. 2021. Vol. 11, Iss. 7. P. 3512–3526. DOI: <https://doi.org/10.7150/thno.55241>.
3. Bulun S. E. Endometriosis // *The New England Journal of Medicine*. 2009. Vol. 360, Iss. 3. P. 268–279. DOI: <https://doi.org/10.1056/NEJMra0804690>.
4. Калиматова Д. М. Эндометриомы. Проблемы овариального резерва // *Акушерство и гинекология Санкт-Петербурга*. 2019. № 2. С. 29.1–30. EDN: <https://elibrary.ru/ttmqbq>.
5. Impacts of Endometrioma on Ovarian Aging from Basic Science to Clinical Management / Z. Tan, X. Gong, Y. Li [et al.] // *Frontiers in Endocrinology*. 2023. Vol. 13, Art. No. 1073261. DOI: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1073261>.
6. Адамян Л. В., Яроцкая Е. Л. Генитальный эндометриоз: дискуссионные вопросы и альтернативные подходы к диагностике и лечению // *Журнал акушерства и женских болезней*. 2002. Т. 51, № 3. С. 103–112. DOI: <https://doi.org/10.17816/JOWD91110>.
7. Benacerraf B. R., Shipp T. D., Bromley B. Which Patients Benefit from a 3D Reconstructed Coronal View of the Uterus Added to Standard Routine 2D Pelvic Sonography? // *American Journal of Roentgenology*. 2018. Vol. 190, Iss. 3. P. 626–629. DOI: <https://doi.org/10.2214/AJR.07.2632>.
8. Исенова С. Ш., Сапаралиева А. М., Абдыкалыкова Б. И. Современный взгляд на эпидемиологию, медико-социальную значимость, причины и механизм развития дисменореи (обзор литературы) // *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2020. № 2. С. 18–24. EDN: <https://elibrary.ru/jvvusj>.
9. Цитокины и онкомаркеры в диагностике малых форм эндометриоза / Н. В. Иванова, Л. Н. Щербакова, О. Б. Панина [и др.] // *Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии*. 2012. Т. 11, № 4. С. 47–52. EDN: <https://elibrary.ru/psyfjt>.
10. Современные неинвазивные методы диагностики эндометриоза / Е. В. Кудрявцева, А. В. Геец, Я. А. Мангилева [и др.] // *Уральский медицинский журнал*. 2023. Т. 22, № 4. С. 140–147. DOI: <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-4-140-147>.

11. Значение состава перитонеальной жидкости в генезе бесплодия у женщин с эндометриозом яичников / Я. А. Мангилева, А. В. Чижова, Е. В. Кудрявцева [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. 2022. Т. 19, № 2. С. 82–94. DOI: <https://doi.org/10.22138/2500-0918-2022-19-2-82-94>.
12. Алехина А. Г., Петрова Ю. А., Блесманович А. Е. Генитальный эндометриоз и репродуктивное здоровье женщины // Главный врач Юга России. 2019. № 4. С. 18–21. EDN: <https://elibrary.ru/ykfrfm>.

Информация об авторах

Анна Вадимовна Чижова — аспирант кафедры акушерства и гинекологии с курсом медицинской генетики, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия); акушер-гинеколог, Городская клиническая больница № 14 (Екатеринбург, Россия). E-mail: annabobina17@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-0264>.

Анастасия Николаевна Троицкая  — студент лечебно-профилактического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: stusya27@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6200-4026>.

Елена Владимировна Кудрявцева — доктор медицинских наук, доцент, заведующий центральной научно-исследовательской лабораторией, профессор кафедры акушерства и гинекологии с курсом медицинской генетики, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: elenavladpopova@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2797-1926>.

Information about the authors

Anna V. Chizhova — Postgraduate Student of the of the Department of Obstetrics and Gynecology with Medical Genetics Course, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia); Obstetrician-Gynecologist, City Clinical Hospital No. 14 (Ekaterinburg, Russia). E-mail: annabobina17@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-0264>.

Anastasia N. Troitskaya  — Specialist's Degree Student of the Faculty of General Medicine, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: stusya27@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6200-4026>.

Elena V. Kudryavtseva — Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Head of the Central Research Laboratory, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology with Medical Genetics Course, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: elenavladpopova@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2797-1926>.

Научная статья

УДК 616.727.2

<https://elibrary.ru/YVOSFP>

Применение анализа текстур рентгенограмм для определения признаков остеоартрита плечевого сустава

Александр Андреевич Жиляков[✉],
Елена Александровна Волокитина

Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

✉ alexandrusma@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке метода автоматической идентификации остеоартрита плечевого сустава с помощью анализа текстур рентгенизображений. Остеоартрит — хроническое дегенеративное заболевание, которое оказывает значительное влияние на качество жизни, особенно при поражении плечевого сустава. Традиционные методы диагностики часто выявляют изменения только на поздних стадиях болезни, поэтому важна ранняя диагностика. Предложено использование методов машинного обучения (опорных векторов (SVM) и k -ближайших соседей (k NN)) для анализа рентгенограмм. Исследование включало R-снимки плечевых суставов 31 пациента; предварительная обработка изображений: улучшение контраста с помощью алгоритма CLAHE и использование матрицы совпадения уровней серого для извлечения текстурных характеристик. Результаты показали, что метод k NN продемонстрировал 100 %-ю точность в классификации нормальных изображений, в то время как SVM — 79 %-ю точность. Для аномальных изображений оба метода показали 100 %-ю результативность. Отмечены высокая эффективность такого алгоритма по сравнению с традиционными методами, а также важность дальнейших исследований для его улучшения и расширения выборки. Предложенный подход позволяет детально анализировать медицинские изображения, выявляя тонкие изменения в тканях, что особенно важно для ранней диагностики и оценки степени поражения. Необходимо проведение дальнейших исследований в этой области, чтобы улучшить диагностику и лечение остеоартрита плечевого сустава.

Ключевые слова: остеоартрит, анализ текстур, синовиальная полость, кубическая SVM, k NN, машинное обучение, GLCM

Благодарности. Авторы выражают благодарность Дарье Александровне Акуло-

вой, кандидату медицинских наук, директору Екатеринбургского медицинского центра, за предоставленную возможность использования архива рентгеновских снимков для проведения исследования.

Для цитирования: Жилияков А. А., Волокитина Е. А. Применение анализа текстур рентгенограмм для определения признаков остеоартрита плечевого сустава // Вестник УГМУ. 2024. № 2. С. 40–52. EDN: <https://elibrary.ru/YVOSFP>.

Original article

Application of Radiograph Texture Analysis to Identify Signs of Osteoarthritis of the Shoulder Joint

Aleksandr A. Zhiljakov[✉], Elena A. Volokitina

Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

✉ alexandrusma@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the development of a method for automatic identification of osteoarthritis of the shoulder joint using texture analysis of X-ray images. Osteoarthritis is a chronic degenerative disease that has a significant impact on quality of life, especially when the shoulder joint is affected. Traditional diagnostic methods often detect changes only at late stages of the disease, so early diagnosis is important. In this paper, we proposed the use of machine learning techniques such as support vector method (SVM) and k -nearest neighbours (k NN) method to analyse radiographs. The study included radiographs of the shoulder joint of 31 patients. Image preprocessing included contrast enhancement using the CLAHE algorithm and the use of grey level matching matrix (GLCM) to extract texture features. The results showed that the k NN method showed 100 % accuracy in classifying normal images, while SVM showed 79 % accuracy. For abnormal images, both methods showed 100 % performance. The high performance of this algorithm compared to traditional methods was highlighted and the importance of further research to improve the algorithm and expand the sample was emphasised. The proposed approach allows detailed analysis of medical images, revealing subtle changes in tissues, which is especially important for early diagnosis and assessment of the extent of lesions. We believe that further research in this area is needed to improve the diagnosis and treatment of osteoarthritis of the shoulder joint.

Keywords: osteoarthritis, texture analysis, synovial cavity, cubic SVM, k NN, machine learning, GLCM

Acknowledgments. The authors are grateful to Daria A. Akulova, Cand. Sci. (Med.), Director of the Ekaterinburg Medical Centre, for the opportunity to use the archive of X-ray images for the study.

For citation: Zhiljakov AA, Volokitina EA. Application of radiograph texture analysis to identify signs of osteoarthritis of the shoulder joint. *USMU Medical Bulletin*. 2024;(2):40–52.

(In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/YVOSFP>.

Введение

Остеоартрит (ОА) — это хроническое дегенеративное заболевание, которое проявляется постепенной деструкцией суставного хряща, склерозом субхондральной и кистозной трансформацией губчатой кости, формированием остеофитов и хроническим воспалением синовиальной оболочки. Патология оказывает значительное влияние на качество жизни пациентов, особенно когда поражен ключевой для выполнения повседневных действий сустав, такой как плечевой [1].

Плечевой сустав, обладающий широким диапазоном движений, является одним из наиболее подвижных и функционально важных суставов в человеческом теле. Его сложная анатомия и высокая механическая активность делают его уязвимым для различных травматических и дегенеративных повреждений [2].

Традиционные методы диагностики ОА, такие как рентгеновские исследования, позволяют визуализировать следующие изменения: уменьшение суставной щели, наличие остеофитов и костную деформацию. Однако они часто становятся заметными только на поздних стадиях болезни [3]. Ранняя диагностика и оценка степени поражения хряща в плечевом суставе крайне важны для своевременного начала адекватной терапии и предотвращения дальнейшего прогрессирования заболевания [4–6].

В этом контексте шкала Келлгрена — Лоуренса представляет собой один из инструментов для классификации степени ОА по рентгеновским признакам. Однако корреляция между данными рентгенологического исследования и клиническими симптомами, такими как боль и ограничение подвижности, остается предметом научных исследований [7, 8].

С развитием технологий радиомики появилась возможность детально анализировать медицинские изображения и извлекать из них количественные данные. Это открывает новые перспективы для оценки структурных изменений в костной и хрящевой тканях на ранних стадиях ОА. А. Мунавар и др. (*англ.* A. Munawar et al.) предложили способ, предполагающий сочетание методов опорных векторов (*англ.* Support Vector Machine, SVM) и k -ближайших соседей (*англ.* k -Nearest Neighbors Algorithm, k NN) в качестве классификатора, который демонстрировал бы наиболее стабильные результаты по сравнению с другими методами [7]. Предварительная подготовка данных предполагала улучшение изображения с помощью контрастно-ограниченного адаптивного уравнивания гистограммы (*англ.* Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization, CLAHE), а также определение центральной области синовиальной полости, которая находится между головкой плечевой кости и суставной впадиной лопатки. Из областей улучшенного изображения костных тканей сустава были извлечены четыре текстурные характеристики: контраст, корреляция, энергия и одно-

родность.

В последних работах часто упоминается матрица совпадения уровней серого (*англ.* Gray-Level Co-occurrence Matrix, GLCM), которая представляет собой статистический метод, учитывающий пространственное распределение пикселей [9, 10]. В этих статьях также сообщается, что GLCM является мощным инструментом в области анализа изображений и извлечения текстурных характеристик, который позволяет оценить, насколько часто определенные комбинации уровней яркости (серого) встречаются на изображении. В проведенных исследованиях показано, что использование GLCM для анализа рентгеновских изображений позволяет точнее классифицировать стадии ОА и предсказать его прогрессирование.

Предполагается, что в контексте анализа медицинских изображений GLCM может быть использован для выявления тонких изменений в структуре тканей, которые могут быть невидимы при обычном визуальном осмотре, что особенно актуально при изучении заболеваний, таких как ОА, где ранняя диагностика и точная оценка степени поражения могут значительно улучшить результаты лечения. Такой подход позволяет не только уточнить диагноз, но и оценить эффективность лечебных вмешательств, адаптированных к конкретной стадии заболевания плечевого сустава.

Цель исследования — разработка метода автоматической идентификации ОА плечевого сустава на основе анализа текстуры рентгеновских изображений.

Задачи исследования:

- 1) предварительная обработка изображений — улучшение контраста изображения для маркировки области суставной полости;
- 2) сегментация — точное определение области суставной полости на изображении;
- 3) извлечение текстурных признаков — анализ текстурных характеристик пикселей в суставе с использованием GLCM;
- 4) классификация — использование полученных текстурных признаков суставных концов для стратификации их изображений как нормальных или пораженных ОА.

Материалы и методы

Стандарты и одобрения. Экспериментальный дизайн ретроспективного поперечного исследования выбран для разработки и тестирования методов автоматической идентификации группы признаков ОА плечевого сустава на основе анализа текстуры рентгеновских изображений. В работе использовались анонимизированные рентгенограммы плечевого сустава, что исключает возможность идентификации участников. В связи с этим получение индивидуального информированного согласия пациентов не требовалось. Исследование проведено в соответствии с этическими нормами, изложенными в Хельсинкской декларации, и принципами конфиденциальности данных, но не было рассмотрено независимым этическим комитетом, т. к. оно

не предполагает риска для участников.

Участники. В исследование были включены пациенты в возрасте от 25 до 50 лет, испытывающие боль в плече и направленные на рентгенографию плечевого сустава в течение 5 месяцев (с сентября 2020 г. по февраль 2021 г.). Исключались пациенты с историей вывихов или проведенных операций на плечевом суставе, а также другими заболеваниями, которые могли бы повлиять на анатомическое строение плеча.

Методика рентгенографии. Использовалось стандартное рентгенологическое оборудование — универсальная цифровая система для проведения рентгенографии Siemens AXIOM Aristos MX. Для получения снимков пациент располагался лицом к детектору рентгеновского излучения, руки вытянуты вдоль тела. Плечо позиционировалось таким образом, чтобы обеспечить оптимальное расположение плечевого сустава для полной и центрированной визуализации головки плечевой кости и лопатки на снимке. Параметры съемки (напряжение, сила тока, время экспозиции) корректировалось в зависимости от антропометрических данных пациента для минимизации дозы облучения при сохранении высокого качества изображения, необходимого для достоверной диагностики. Каждый снимок подвергался тщательной оценке квалифицированным специалистом в области радиологии. Оценивались четкость визуализации анатомических структур плечевого сустава, корректность проекции и отсутствие артефактов, способных исказить результаты анализа.

Первичная обработка и анализ рентгенограмм. Анализ рентгенограмм плечевых суставов проведен с использованием специализированного бесплатного программного обеспечения GIMP 2.10.38* и LIFEx 7.6.3**. Процесс начался с преобразования цветных RGB-изображений*** в серую шкалу, что существенно упрощает последующую обработку данных. В процессе конвертации было уделено внимание улучшению контрастности изображений, качество которых могло быть снижено из-за внешних помех и низкой начальной контрастности.

Для коррекции контраста использовался алгоритм CLAHE, который эффективно оптимизировал контрастность, разделяя изображение на мелкие сегменты размером 8×8 пикселей. Эта технология позволяет улучшать контраст на уровне этих маленьких участков, делая общее изображение более четким и насыщенным. Дополнительно применена билинейная интерполяция для устранения возможных артефактов, возникающих при усилении контраста в отдельных плитках.

После улучшения качества изображений проведена пороговая обработ-

* GIMP — программа для работы с изображениями GNU (англ. GNU Image Manipulation Program).

** LIFEx. URL: <https://www.lifexsoft.org> (date of access: 08.05.2024).

*** RGB — цветовая модель, построенная на сочетании аддитивных первичных цветов: красного, зеленого, синего (англ. Red, Green, Blue).

ка, которая позволила создать бинарные изображения, где фрагменты, относящиеся к суставным полостям, представлены белым цветом, а костные структуры — черным. Это значительно упрощает задачу сегментации и анализа характеристик сустава.

Далее в рамках подготовки данных к более глубокому анализу была использована ограничительная рамка, чтобы исключить ошибки сегментации, связанные с темными участками изображения, не содержащими информацию о костной ткани. Инверсия последующего изображения помогла детально разграничить костные и суставные структуры, что важно для точности диагностических выводов.

При анализе текстурных свойств из оцифрованных рентгеновских снимков использовалась GLCM, позволяющая выявить такие параметры, как контраст, корреляция, энергия и однородность. Эти метрики обладали важным диагностическим значением, поскольку позволяют оценивать неравномерность текстуры костной ткани, что может указывать на различные патологические состояния. Контраст, который представляет собой разницу в интенсивности между двумя примыкающими пикселями изображения, составил (0,0690; 0,1181). Корреляция — мера, показывающая, как пиксель коррелирует с соседним на всем изображении, — находилась в диапазоне (0,9876; 0,9788). Энергия, которая представляет собой сумму квадратов элементов, равнялась (0,1457; 0,1321), а однородность, которая измеряет близость распределения элементов в GLCM к диагонали GLCM, равна (0,9655; 0,9410). Приведенные значения являются диапазоном [11].

Определение центра суставной полости как зоны наибольшей концентрации белых пикселей позволило получить ключевую точку для дальнейшего анализа структурных изменений в суставе. Это место демонстрирует основную область интереса при изучении дегенеративных изменений или травм. Анализ гистограммы использовался для количественной оценки распределения пикселей по уровням интенсивности, что дает возможность оценить степень однородности или изменения внутри суставной полости. В дополнение к определению центра исследованы периферийные области сустава, чтобы улавливать более тонкие изменения в его структуре, которые могут указывать на начальные стадии развития патологических процессов.

Алгоритмы машинного обучения SVM и k NN выбраны в связи с их способностью эффективно обрабатывать высокоразмерные данные, в т. ч. сложные изображения медицинских снимков. SVM использует метод, основанный на оптимизации разделительной гиперплоскости в пространстве признаков, что обеспечивает максимизацию ширины зазора между классами. Это позволяет достичь устойчивости классификации по отношению к вариативности изображений, что особенно важно при вариациях, обусловленных различиями анатомического строения исследуемых объектов. В то же время использование k NN дополняет SVM, т. к. этот метод фокусируется на ана-

лизе локальных паттернов в данных, основываясь на голосовании ближайших соседей в признаковом пространстве. Благодаря этому можно уточнить классификацию, делая ее более чувствительной к мелким, но диагностически значимым отличиям снимков.

В процессе исследования проведены эксперименты для настройки параметров алгоритмов. Параметрическая оптимизация включала в себя регуляризацию таких аспектов, как степень регуляризации в SVM и число соседей в k NN. Эти манипуляции с параметрами позволили улучшить способность моделей различать состояния здоровых и пораженных суставов на основе анализируемых изображений. Рассмотрение взаимного влияния различных настроек параметров дало возможность точнее адаптировать алгоритмы под существующий набор медицинских данных, что повысило точность и валидность итоговой системы классификации.

Статистический анализ. Статистический анализ проводился с помощью программного обеспечения SPSS Statistics 23.0. Использовалась описательная статистика для определения средних значений и стандартных отклонений, а также коэффициент внутриклассовой корреляции (*англ.* Intraclass Correlation Coefficient, ICC) для оценки воспроизводимости между наблюдателями. Значимость различий между измерениями проверялась с использованием t -теста, с установленным порогом статистической значимости $P < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В рамках научной дискуссии о значении исследований в области диагностики ОА плечевого сустава [12] особое внимание стоит уделить анализу рентгеновских изображений с использованием методов машинного обучения. Результаты нашего исследования подтверждают высокую точность автоматизированной классификации рентгенограмм плечевого сустава с помощью k NN и SVM, что позволило достичь высокой точности классификации, особенно для нормальных изображений, где k NN продемонстрировал 100 %-ю точность, в то время как SVM — 79 %-ю точность. Для аномальных изображений оба метода показали 100 %-ю результативность. Предыдущие исследования также демонстрировали потенциал машинного обучения, но не достигали такой высокой точности в классификации аномальных снимков [11].

Достижение 100 %-й точности при классификации аномальных изображений требует использования комплексных стратегий, основанных на методах машинного обучения и обработки данных. Правильный выбор алгоритма классификации является фундаментальным. В исследовании применялись алгоритмы k NN и метод SVM, которые зарекомендовали себя как высокоэффективные в этой области.

Регулярная валидация и тестирование модели, включая кросс-валидацию, помогают минимизировать ошибки и переобучение, обеспечивая более устойчивые и надежные результаты классификации. Настройка гиперпара-

метров модели позволяет адаптировать ее к конкретной задаче, что включает выбор типа ядра, параметры регуляризации для SVM, а также оптимальное число соседей для kNN . Обучение модели на более крупной и разнообразной выборке данных способствует улучшению ее общей производительности. Использование достаточного количества изображений различных типов помогает модели лучше различать нормальные и аномальные признаки.

Применение ансамблевых моделей или комбинаций различных алгоритмов также может повысить точность. Например, сочетание kNN и SVM может использовать сильные стороны каждого метода для улучшения общей точности. Эти стратегии совместно значительно повышают точность модели, тем самым обеспечивая надежное и эффективное решение для автоматизированной диагностики ОА и других патологий. Метод SVM и алгоритм kNN представляют собой два популярных метода машинного обучения, каждый из которых обладает уникальными преимуществами и недостатками.

SVM демонстрирует высокую эффективность при работе с данными, содержащими большее количество признаков по сравнению с числом образцов [13]. Использование метода ядра позволяет SVM справляться как с линейно, так и нелинейно разделяемыми данными, что делает его универсальным инструментом для решений задач классификации и регрессии. Кроме того, SVM характеризуется высокой обобщающей способностью на новых данных благодаря встроенной регуляризации, которая помогает избежать переобучения. SVM также эффективно справляется с несбалансированным набором данных, используя возможности регулирования весов классов или методов, таких как One-Class SVM. Однако SVM имеет и свои недостатки, среди которых меньшая интерпретируемость, т. к. решения, основанные на поддерживающих векторах, могут быть сложны для понимания в многомерных пространствах. Кроме того, процесс обучения SVM может быть медленнее, чем kNN , особенно на больших наборах данных, из-за необходимости решения задач квадратичной оптимизации.

Метод kNN выделяется своей простотой и интуитивностью. Алгоритм легко понимается и делает прогнозы на основе близости к соседним точкам без необходимости предварительного предположения о распределении данных. Интерпретируемость kNN также является его сильной стороной, поскольку результаты получают на основе ближайших соседей, что делает видимым процесс прогнозирования. Тем не менее kNN также имеет свои ограничения. Во-первых, результаты алгоритма сильно зависят от выбора параметра k . Неверный выбор значения k может сделать модель либо слишком чувствительной к шуму, либо сглаживать границы между классами. Во-вторых, вычислительные затраты при использовании kNN могут быть высокими, т. к. на этапе предсказания требуется вычисление расстояний до всех объектов тренировочного набора, что делает алгоритм медленным и ресурсоемким на больших объемах данных. Наконец, kNN чувствителен к масштабу при-

знаков, из-за чего необходимо проводить предварительную нормализацию или стандартизацию данных, чтобы различие в масштабах признаков не искажило результаты.

Выбор между SVM и k NN должен основываться на характеристиках набора данных и специфике задачи. SVM является предпочтительным для обработки больших и сложных данных с высоким числом признаков, тогда как k NN более применим для небольших и легко интерпретируемых задач. Таким образом, применение каждого алгоритма должно быть тщательно обосновано с учетом требований к эффективности, интерпретируемости и доступным вычислительным ресурсам.

Не менее важно применение техники CLAHE, которая улучшает визуализацию как крупных структур, так и мелких патологических изменений на изображении. Благодаря ей алгоритмы машинного обучения способны точнее анализировать и классифицировать изображения. Также существенное значение имеет извлечение и использование текстурных характеристик, например GLCM. Это позволяет значительно повысить точность классификации, т. к. алгоритмы получают детальную информацию о структуре изображения.

Сравнение наших результатов с данными предыдущих исследований подтверждает, что анализ текстурных характеристик действительно эффективен для автоматизированной диагностики ОА. Например, использование GLCM для классификации ОА коленного сустава уже показало свою эффективность. Наше исследование дополняет предыдущие работы за счет внедрения специализированного алгоритма обработки изображений, включающего CLAHE и метод определения центральной части суставной полости. Эти дополнительные этапы повышения точности извлечения текстурных характеристик улучшили качество классификации.

Примеры эффективного использования GLCM. Использование GLCM в предыдущих исследованиях продемонстрировало значительные успехи в медицинской диагностике. Например, работа, посвященная диагностике ОА коленного сустава, показала, что GLCM позволяет эффективно классифицировать степени заболевания, особенно при сравнении с традиционными методами анализа изображений [8]. Другие исследования описывали применение GLCM для анализа текстур тканей в онкологии, где этот метод помог улучшить точность обнаружения раковых клеток. Эти примеры подтверждают эффективность GLCM в задачах медицинской диагностики, что подкрепляет наши выводы о его применении для анализа наличия патологии плечевого сустава.

CLAHE и его преимущества. Включение CLAHE в наше исследование имело ключевое значение для улучшения визуализации структур и мелких патологических изменений на рентгенограммах [14, 15]. CLAHE помогает избежать проблем, связанных с однородным улучшением контраста, таких

как потеря деталей в участках с высоким контрастом. Улучшенная визуализация позволяет алгоритмам машинного обучения точнее извлекать текстурные признаки, что в итоге повышает точность классификации. Это преимущество CLANE подтверждено в ряде предшествующих исследований, где использование этого метода приводило к повышению качества изображений и улучшению результатов диагностического анализа.

Ограничения исследования. Несмотря на полученные положительные результаты, наше исследование имеет определенные ограничения. Во-первых, размер выборки составил всего 31 рентгенограмму, что ограничивает возможность экстраполяции результатов на всю популяцию пациентов с ОА плечевого сустава [16]. Малая выборка не позволяет полностью учесть разнообразие физиологических и патологических состояний, что может привести к смещению и несоответствию результатов в более широкой клинической практике. В предыдущих работах [14, 15] также отмечалось, что увеличение размера выборки положительно влияет на точность и надежность моделей машинного обучения, что подчеркивает необходимость расширения выборки в дальнейшем. Во-вторых, качество исходных изображений варьировалось в зависимости от нестандартизированного протокола их получения, что могло повлиять на результаты. Для устранения этого ограничения в будущем стоит разработать стандартизированные протоколы получения рентгенограмм, что позволит минимизировать вариабельность и повысить достоверность результатов.

Рекомендации для дальнейших исследований. Для дальнейших исследований рекомендуется увеличить размер выборки и использовать комбинированные алгоритмы машинного обучения. Бóльшая выборка позволит лучше охарактеризовать разнообразие случаев ОА и повысить обобщающую способность модели. Применение комбинированных алгоритмов, таких как ансамбль методов машинного обучения, может помочь увеличить точность и устойчивость классификации. Также важно изучить влияние различных методов предварительной обработки изображений на качество классификации. Исследования показали, что разные методы предварительной обработки могут значительно влиять на извлечение текстурных признаков и, следовательно, точность диагнозов [4, 5, 8]. Например, использование различных техник фильтрации, алгоритмов улучшения контрастности и методов сегментации может улучшить качество изображений и повысить точность моделей машинного обучения в клинической практике.

Особое внимание также стоит уделить разработке и внедрению методов автоматизированного анализа, способных адаптироваться к различным стадиям ОА, что позволит создать более точные и индивидуализированные диагностические инструменты. Это включает в себя исследование новых текстурных характеристик, которые могут быть специфичны для определенных стадий заболевания, а также тестирование различных комбинаций характе-

ристик для улучшения качества классификации.

Заключение

Предложенный алгоритм, основанный на анализе текстурных характеристик рентгеновских снимков плечевого сустава с использованием GLCM, демонстрирует высокую точность классификации ОА. Метод обладает потенциалом для автоматизированной диагностики, что может существенно упростить и ускорить процесс диагностики заболевания. Однако необходимо продолжить исследования для совершенствования алгоритма и его адаптации к различным анатомическим особенностям плечевого сустава.

Список источников

1. Role of Global Femoral Cartilage in Assessing Severity of Primary Knee Osteoarthritis / N. F. W. Khalil, S. El-sherif, M. M. A. El Hamid [et al.] // *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*. 2022. Vol. 49, Iss. 1, Art. No. 16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43166-022-00115-3>.
2. Imaging of the Acromioclavicular Joint: Anatomy, Function, Pathologic Features, and Treatment / D. V. Flores, P. K. Goes, C. M. Gómez [et al.] // *RadioGraphics*. 2020. Vol. 40, No. 5. P. 1355–1382. DOI: <https://doi.org/10.1148/rg.2020200039>.
3. Выбор метода использования регионарной анестезии плечевого сплетения межлестничным доступом при артроскопических операциях на плечевом суставе / С. В. Крылов, И. Н. Пасечник, М. В. Капырина, К. Ю. Уколов // *Уральский медицинский журнал*. 2019. № 7. С. 138–144. EDN: <https://elibrary.ru/vrukpu>.
4. Diagnostics of Articular Cartilage Damage Based on Generated Acoustic Signals Using ANN — Part II: Patellofemoral Joint / R. Karpiński, P. Krakowski, J. Jonak [et al.] // *Sensors*. 2022. Vol. 22, Iss. 10, Art. No. 3765. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22103765>.
5. Diagnostics of Articular Cartilage Damage Based on Generated Acoustic Signals Using ANN — Part I: Femoral-Tibial Joint / R. Karpiński, P. Krakowski, J. Jonak [et al.] // *Sensors*. 2022. Vol. 22, Iss. 6, Art. No. 2176. DOI: <https://doi.org/10.3390/s22062176>.
6. Крылов В. А. Хирургия плечевого сустава в условиях травматологического отделения многопрофильной ЦГБ малого города // *Уральский медицинский журнал*. 2022. Т. 21, № 2. С. 97–100. DOI: <https://doi.org/10.52420/2071-5943-2022-21-2-97-100>.
7. Association Between Pain and Radiological Changes in Patients with Knee Osteoarthritis / A. Munawar, M. M. A. Durrani, M. W. Akhtar [et al.] // *Journal of Health and Rehabilitation Research*. 2024. Vol. 4, Iss. 1. P. 608–612. DOI: <https://doi.org/10.61919/jhrr.v4i1.406>.
8. AB1174 Knee Symptoms are More Strongly Associated with Quadriceps

- Muscle Strength than Grip Strength or Muscle Mass: The Road Study / S. Muraki, T. Akune, H. Oka [et al.] // *Annals of the Rheumatic Diseases*. 2015. Vol. 74, Suppl. 2. P. 1295–1296. DOI: <https://doi.org/10.1136/ann-rheumdis-2015-eular.2961>.
9. LIFE_x: A Freeware for Radiomic Feature Calculation in Multimodality Imaging to Accelerate Advances in the Characterization of Tumor Heterogeneity / C. Nioche, F. Orlhac, S. Boughdad [et al.] // *Cancer Research*. 2018. Vol. 78, Iss. 16. P. 4786–4789. DOI: <https://doi.org/10.1158/0008-5472.CAN-18-0125>.
10. Andrade D., Gifford H., Das M. Multi-modality GLCM Image Texture Feature for Segmentation and Tissue Classification // *Medical Imaging 2023 : Physics of Medical Imaging : Proceedings* / Ed. by R. Fahrig, J. M. Sabol, L. Yu. SPIE, 2023. P. 124634P. Vol. 12463. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2659078>.
11. Husain A., Vishvakarma V. P. RES-KELM Fusion Model Based on Non-iterative Deterministic Learning Classifier for Classification of Covid19 Chest X-Ray Images // *Journal of Intelligent Systems*. Vol. 32, Iss. 1, Art. No. 20220235. DOI: <https://doi.org/10.1515/jisys-2022-0235>.
12. Лечебная физкультура при повреждении ротаторной манжеты плеча / Д. Н. Бобунов, В. Д. Михайлов, М. С. Овсянников [и др.] // *Уральский медицинский журнал*. 2019. № 14. С. 92–99. EDN: <https://elibrary.ru/iaegcp>.
13. Kaur P. P., Singh S. Classification of Herbal Plant and Comparative Analysis of SVM and KNN Classifier Models on the Leaf Features Using Machine Learning // *Soft Computing for Intelligent Systems* / Ed. by N. Marriwala, C. C. Tripathi, S. Jain, S. Mathapathi. Singapore : Springer, 2021. P. 227–239. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-16-1048-6_17.
14. Balasubramanian K., Kishore R., Krishnamoorthy G. D. Optimal Knee Osteoarthritis Diagnosis Using Hybrid Deep Belief Network Based on Swarm Optimization Method // *Concurrency and Computation: Practice and Experience*. 2022. Vol. 34, Iss. 13, Art. No. e6913. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpe.6913>.
15. Messaoudene K., Harrar K. Computerized Diagnosis of Knee Osteoarthritis from X-Ray Images Using Combined Texture Features: Data from the Osteoarthritis Initiative // *International Journal of Imaging Systems and Technology*. 2024. Vol. 34, Iss. 2, Art. No. e23063. DOI: <https://doi.org/10.1002/ima.23063>.
16. AI-Assisted Tuberculosis Detection and Classification from Chest X-Rays Using a Deep Learning Normalization-Free Network Model / V. Acharya, G. Dhiman, K. Prakasha [et al.] // *Computational Intelligence and Neuroscience*. 2022. Vol. 2022, Art. No. 2399428. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/2399428>.

Информация об авторах

Александр Андреевич Жиляков✉ — студент лечебно-профилактического факультета, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: alexandrusma@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5251-0411>.

Елена Александровна Волокитина — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии и ортопедии, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: volokitina_elena@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5994-8558>.

Information about the authors

Aleksandr A. Zhiljakov✉ — Specialist's Degree Student of the Faculty of General Medicine, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: alexandrusma@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5251-0411>.

Elena A. Volokitina — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the Department of Traumatology and Orthopedics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: volokitina_elena@rambler.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5994-8558>.

Научная статья

УДК 616.891

<https://elibrary.ru/ZNUOKM>

Травматические следы военных конфликтов: посттравматическое стрессовое расстройство у ветеранов и пути их поддержки

Александр Александрович Винский, Вадим Владиславович Маркелов[✉],
Егор Вячеславович Оплетин, Илья Вячеславович Клишин

Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова,
Санкт-Петербург, Россия

✉ vadim.911@mail.ru

Аннотация. Многочисленные исследования показывают определенную связь между травматическими событиями в ходе вооруженных конфликтов и долгосрочными негативными последствиями для физического и психического здоровья военнослужащих. Посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР) является одним из основных психических расстройств среди ветеранов, проявляющимся «флешбэками», навязчивыми образами и ночными кошмарами. Распространенность ПТСР среди ветеранов варьируется от 9 % до 31 %, причем они часто имеют высокий уровень травматизации, низкий социально-экономический статус и повышенный риск самоубийств. Лечение ПТСР является значительной проблемой для специалистов. В США на протяжении более 30 лет стационарное лечение было основным методом помощи ветеранам. Однако исследования показывают, что многие ветераны, такие как участники войны в Косово, спустя годы после конфликта не получают адекватной поддержки. Американская психиатрическая ассоциация рекомендует психотерапию, ориентированную на травму, включая когнитивно-процессинговую терапию, десенсибилизацию и переработку движением глаз, а также терапию длительным воздействием. Медикаментозная терапия дополняет психотерапию, используя селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и норадреналина. Перспективным методом является использование технологий виртуальной реальности (VR). Система VR-экспозиционной терапии Bravemind распространяется более чем в 50 местах, включая больницы Вирджинии, военные базы и университеты. Применение VR в лечении ПТСР у ветеранов Ирака и Афганистана показало снижение суицидальных мыслей, депрессии и гнева, а также уменьшение страха и тревоги. Эти методики, внедренные западными специалистами для реабили-

литации ветеранов боевых действий, доказали свою эффективность. Современные реалии требуют комплексного подхода для лечения и профилактики ПТСР в России. Эффективное лечение ПТСР, включающее в себя психотерапию и медикаментозную поддержку, важно для улучшения качества жизни ветеранов и снижения риска их самоубийств.

Ключевые слова: боевые конфликты, виртуальная реальность, военнослужащие, методы лечения боевого стрессового расстройства, боевое стрессовое расстройство

Для цитирования: Травматические следы военных конфликтов: посттравматическое стрессовое расстройство у ветеранов и пути их поддержки / А. А. Винский, В. В. Маркелов, Е. В. Оплетин, И. В. Клишин // Вестник УГМУ. 2024. № 2. С. 53–60. EDN: <https://elibrary.ru/ZNUOKM>.

Original article

Traumatic Traces of Military Conflicts: Post-traumatic Stress Disorder Among Veterans and Ways of Support Them

Aleksandr A. Vinsky, Vadim V. Markelov[✉],
Egor V. Opletin, Ilya V. Klishin

Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

✉ vadim.911@mail.ru

Abstract. Numerous studies demonstrate a significant link between traumatic events during armed conflicts and long-term negative consequences for the physical and mental health of military personnel. Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) is one of the primary mental disorders among veterans, manifesting as flashbacks, intrusive images, and nightmares. The prevalence of PTSD among veterans ranges from 9 % to 31 %, with affected individuals often experiencing high levels of trauma, low socio-economic status, and an increased risk of suicide. Treating PTSD presents a significant challenge for specialists. In the United States, inpatient treatment has been a cornerstone of veteran assistance for over 30 years. However, research shows that many veterans, such as those from the Kosovo conflict, do not receive adequate support years after the conflict. The American Psychiatric Association recommends trauma-focused psychotherapy, including Cognitive Processing Therapy, Eye Movement Desensitization and Reprocessing, and Prolonged Exposure Therapy. Medication therapy complements psychotherapy, using selective serotonin reuptake inhibitors and norepinephrine reuptake inhibitors. A promising method is the use of virtual reality (VR) technology. The VR exposure therapy system Bravemind is now deployed in over 50 locations, including VA hospitals, military bases, and universities. The use of VR in treating PTSD among veterans of Iraq and Afghanistan has shown reduc-

tions in suicidal thoughts, depression, and anger, as well as decreases in fear and anxiety. These methodologies, implemented by Western specialists for rehabilitating combat veterans, have proven effective. Modern realities require a comprehensive approach to treating and preventing PTSD in the Russia. Effective treatment of PTSD, including psychotherapy and medication support, is crucial for improving veterans' quality of life and reducing their suicide risk.

Keywords: combat conflicts, virtual reality, military personnel, combat stress disorder treatment methods, combat stress disorder

For citation: Vinsky AA, Markelov VV, Opletin EV, Klishin IV. Traumatic traces of military conflicts: Post-traumatic stress disorder among veterans and ways of support them. *USMU Medical Bulletin*. 2024;(2):53–60. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/ZNUOKM>.

Многочисленные исследования и практика в различных странах свидетельствуют о том, что имеется большая связь между травматическими событиями в ходе вооруженных конфликтов и долгосрочными негативными последствиями для физического и психического здоровья, а также социальной сферы жизни военнослужащих, подвергшихся таким событиям [1].

Одним из основных негативных последствий для психического здоровья военнослужащих, принимавших участие в военных действиях, является посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР).

ПТСР — психическое расстройство, развивающееся как отсроченная или пролонгированная реакция вследствие мощного психотравмирующего воздействия угрожающего или катастрофического характера, сопровождающаяся экстремальным стрессом [2].

Основными клиническими проявлениями ПТСР являются психотравмирующие видения травматического опыта войны в форме «флешбэков», повторяющихся навязчивых образов или ночных кошмаров с воспроизведением травмирующих сцен [3]. Под действием триггерного фактора (стрессора) возникает чувство беспомощности, сильного страха и (или) ужаса [4].

Распространенность ПТСР у ветеранов войны оценивается в 9–31 % [5–7]. При этом, по данным проводившихся исследований, распространенность ПТСР среди участников войны в Афганистане составляет 6,0–11,5 %, Ираке — 12,0–20,0 %, Хорватии — 17,0 %, Сербии — 18,8 %, Косово — 11,2 % [8, 9]. Стоит отметить, что разница в распространенности между женщинами и мужчинами минимальная [9].

Наиболее частыми источниками травматического опыта являются непосредственное участие в боевых действиях и артобстрелах (90,0 %), знание о ранениях в бою или на минных полях членов семьи или друзей (75,8 %), а также нахождение под снайперским огнем (74,2 %). Среди возможных симптомов самыми значимыми являются онемение и эмоциональное оцепенение (2,62 %), симптомы вторжения (2,58 %) и выраженность симптомов ПТСР (2,39 %).

Также стоит отметить, что ветераны с проявляющимися симптомами ПТСР имели больше травматических переживаний и более высокий уровень травматизации (включая тяжесть инвалидности на войне), их социально-экономический статус и уровень образования ниже, чем у ветеранов, у которых не проявлялись такие симптомы [10].

Ветераны, у которых диагностировано или проявляются симптомы ПТСР, представляют группу населения с повышенным риском самоубийств. Число ветеранов, которые умирают в результате самоубийства, оценивается в 18–22 человека в день [11]. В США примерно 18 % смертей от самоубийства приходится на нынешних и бывших военнослужащих [12].

Специалисты медицинской и социальной реабилитации комбатантов сталкиваются с трудностями лечения ПТСР. Так, более 30 лет стационарное лечение было краеугольным камнем усилий США по оказанию помощи ветеранам с ПТСР [13]. Исследование ветеранов войны в Косово показало, что через 8 лет после войны они страдали от симптомов ПТСР, значительное число из них не обращалось за помощью и не получало адекватную поддержку и лечение [14].

Американская психиатрическая ассоциация (American Psychiatric Association) рекомендует психотерапию, ориентированную на травму. Ее наиболее распространенными методами являются когнитивно-процессинговая терапия (КПТ), десенсибилизация и переработка движением глаз (ДПДГ), терапия длительным воздействием (ТДВ) [15].

КПТ — это метод психотерапии, который используется для лечения ПТСР, представляет собой 12 сессий терапевтического вмешательства длительностью по 50 минут, основан на социально-когнитивной теории и фокусируется на исправлении негативных переживаний и мыслей, вытекающих из пережитой травмы, вызывающей ПТСР.

ДПДГ — это психотерапевтический метод, изначально предназначенный для лечения ПТСР. Доказано, что этот подход облегчает переработку неадаптивных воспоминаний, которые считаются центральными при этой патологии. Во время терапевтического сеанса пациентам с ПТСР необходимо выполнять серию чередований движений глаз последовательно и в разное время.

ТДВ — это метод психотерапии ПТСР, подразумевающий возвращение к воспоминаниям, чувствам и ситуациям, связанным с травмой, результатом которого является принятие травмы и развитие понимания, что не нужно избегать и бояться этих воспоминаний. ТДВ характеризуется проведением еженедельных индивидуальных сеансов, общее количество которых составляет в среднем от 8 до 15. Продолжительность сеансов составляет от 60 до 120 минут.

На фоне перечисленных методов психотерапии проводится медикаментозная терапия. В качестве средства первой линии используются селектив-

ные ингибиторы обратного захвата серотонина (пароксетин и сертралин) и норадреналина (например, венлафаксин) [16].

Еще одним перспективным методом лечения ПТСР является психотерапия с использованием технологий виртуальной реальности (*англ.* Virtual Reality, VR).

Система VR-экспозиционной терапии Bravemind в настоящее время распространяется более чем в 50 местах, включая больницы Вирджинии, военные базы и университеты, для оказания помощи солдатам при ПТСР [17].

Проведены исследования применения VR в лечении ПТСР у ветеранов, участвовавших в боевых действиях Ирака и Афганистана [18]. Выявлено, что использование такой технологии способствует уменьшению суицидальных мыслей [19], депрессии и гнева, а также улучшению течения ПТСР в целом вследствие снижения страха и тревоги благодаря воздействию на источники своего расстройства.

Изложенные выше методики, внедренные западными специалистами для реабилитации ветеранов боевых действий, показали свою действенность и эффективность. Реалии современного времени требуют от лиц, уполномоченных принимать управленческие решения, и медицинских специалистов России комплексного подхода для решения в области лечения и профилактики ПТСР.

Таким образом, предоставленные данные подчеркивают обширные и серьезные последствия воздействия военных конфликтов на физическое и психическое здоровье ветеранов, которое существенно влияет на качество жизни военнослужащих после возвращения в гражданскую жизнь.

Исследование также выявляет связь симптомов ПТСР с более низким социально-экономическим статусом, низким уровнем образования и тяжестью инвалидности на войне. Все вышеперечисленные аспекты подчеркивают необходимость комплексной и долгосрочной поддержки ветеранов после их возвращения в гражданскую жизнь.

Список источников

1. Neria Y., Nandi A., Galea S. Posttraumatic Stress Disorder Following Disasters: A Systematic Review // *Psychological Medicine*. 2008. Vol. 38, Iss. 4. P. 467–480. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0033291707001353>.
2. Посттравматическое стрессовое расстройство : клинические рекомендации М-ва здравоохранения РФ / Рос. о-во психиатров. 2023. URL: <https://clck.ru/3B3VfC> (дата обращения: 03.05.2024).
3. Weathers F. W., Brett T. L., Terence M. K. Military Trauma // *Traumatic Stress: From Theory to Practice* / Ed. by J. R. Fredy, S. E. Hobfoll. New York : Springer, 1995. P. 103–128. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1076-9_5.

4. Spurgeon D. Fear of Stigma Deters US Soldiers from Seeking Help for Mental Health // *BMJ*. 2004. Vol. 329, Art. No. 12. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.329.7456.12-c>.
5. The Prevalence of Post-traumatic Stress Disorder (PTSD) in US Combat Soldiers: A Head-To-Head Comparison of DSM-5 Versus DSM-IV-TR Symptom Criteria with the PTSD Checklist/C. W. Hoge, L. A. Riviere, J. E. Wilk [et al.] // *The Lancet Psychiatry*. 2014. Vol. 1, Iss. 4. P. 269–277. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(14\)70235-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(14)70235-4).
6. Prevalence of the Chronic Posttraumatic Stress Disorder in Croatian War Veterans / Z. Kušević, H. Vukušić, G. Lerotić [et al.] // *Psychiatria Danubina*. 1999. Vol. 11, No. 1–2. P. 19–24.
7. Course of Posttraumatic Stress Disorder 40 Years After the Vietnam War: Findings from the National Vietnam Veterans Longitudinal Study / C. R. Marmar, W. Schlenger, C. Henn-Haase [et al.] // *JAMA Psychiatry*. 2015. Vol. 72, Iss. 9. P. 875–881. DOI: <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2015.0803>.
8. Posttraumatic Stress Disorder in a Serbian Community: Seven Years After Trauma Exposure / D. Lečić-Toševski, B. Pejusković, T. Miladinović [et al.] // *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 2013. Vol. 201, Iss. 12. P. 1040–1044. DOI: <https://doi.org/10.1097/NMD.0000000000000051>.
9. Shahini M., Shala M. Post-traumatic Stress Disorder in Kosovo Veterans // *Sage Open*. 2016. Vol. 6, Iss. 1. P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244016633737>.
10. Kemp J. E., Bossarte R. Suicide Data Report, 2012. Washington : Department of Veterans Affairs ; Mental Health Services ; Suicide Prevention Program, 2013. 59 p. URL: <https://clck.ru/3B3Wtx> (date of access: 01.05.2024).
11. Surveillance for Violent Deaths — National Violent Death Reporting System, 18 States, 2014 / K. A. Fowler, S. P. Jack, B. H. Lyons [et al.] // *MMWR Surveill Summ* 2018. Vol. 67, No. SS-2. P. 1–36. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss6702a1>.
12. Fontana A. F., Rosenheck R. A. Treatment-Seeking Veterans of Iraq and Afghanistan: Comparison with Veterans of Previous Wars // *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 2008. Vol. 196, Iss. 7. P. 513–521. DOI: <https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e31817cf6e6>.
13. Harvard Trauma Manual, Bosnia-Herzegovina Version / K. Allden, I. Cerić, A. Kapetanović [et al.]. Cambridge : Harvard Program in Refugee Trauma, 1998.
14. Pharmacotherapy for Post-traumatic Stress Disorder: Systematic Review and Meta-analysis / M. Hoskins, J. Pearce, A. Bethell [et al.] // *The British Journal of Psychiatry*. 2015. Vol. 206, Iss. 2. P. 93–100. DOI: <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.114.148551>.
15. Psychotherapy Versus Pharmacotherapy for Posttraumatic Stress Disorder: Systemic Review and Meta-analyses to Determine First-Line Treat-

- ments / D. J. Lee, C. W. Schnitzlein, J. P. Wolf [et al.] // *Depression and Anxiety*. 2016. Vol. 33, Iss. 9. P. 792–806. DOI: <https://doi.org/10.1002/da.22511>.
16. Virtual Reality Exposure Therapy / B. O. Rothbaum, A. S. Rizzo, D. D. McDaniel, M. V. Zanolov // *Encyclopedia of Mental Health* / Editor-in-Chief H. S. Friedman. 2nd Ed. Academic Press, 2016. P. 370–374. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397045-9.00196-8>.
 17. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-5*. 5th ed. Arlington : American Psychiatric Association, 2013. XLIV, 947 p. DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>.
 18. Rothbaum B. O., Rizzo A. S., Difede J. Virtual Reality Exposure Therapy for Combat-Related Posttraumatic Stress Disorder // *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2010. Vol. 1208, Iss. 1. P. 126–132. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05691.x>.
 19. A Randomized, Double-Blind Evaluation of D-Cycloserine or Alprazolam Combined with Virtual Reality Exposure Therapy for Posttraumatic Stress Disorder in Iraq and Afghanistan War Veterans / B. O. Rothbaum, M. Price, T. Jovanovic [et al.] // *The American Journal of Psychiatry*. 2014. Vol. 171, Iss. 6. P. 640–648. DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13121625>.

Информация об авторах

Александр Александрович Винский — оператор научной роты Главного военно-медицинского управления, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия). E-mail: vinskiy30052000@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9641-3115>.

Вадим Владиславович Маркелов ✉ — оператор научной роты Главного военно-медицинского управления, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия). E-mail: vadim.911@mail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1077-2026>.

Егор Вячеславович Оплетин — оператор научной роты Главного военно-медицинского управления, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия). E-mail: Egoroplet@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6608-4580>.

Илья Вячеславович Клишин — младший научный сотрудник, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (Санкт-Петербург, Россия). E-mail: ilyushkenty@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9753-3212>.

Information about the authors

Alexander A. Vinskiy — Operator of the Scientific Company of the Main Military Medical Directorate, Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Rus-

sia). E-mail: vinskiy30052000@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9641-3115>.

Vadim V. Markelov✉ — Operator of the Scientific Company of the Main Military Medical Directorate, Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia). E-mail: vadim.911@mail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1077-2026>.

Egor V. Opletin — Operator of the Scientific Company of the Main Military Medical Directorate, Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia). E-mail: Egoroplet@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6608-4580>.

Ilya V. Klishin — Junior Researcher, Kirov Military Medical Academy (Saint Petersburg, Russia). E-mail: ilyushkenty@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9753-3212>.

Научная статья

УДК 616-093/-098

<https://elibrary.ru/RXECGY>

Пилотное исследование возможностей метода ПЦР в реальном времени для обнаружения оппортунистических микроорганизмов в образцах с поверхности кожи

Наталья Викторовна Савченко¹✉, Даниил Олегович Корнилов¹,
Вероника Михайловна Симарзина¹, Михаил Андреевич Тряпицын¹,
Диана Мирзозоновна Нечаева¹, Алексей Андреевич Бехтер¹,
Тарек Мохамедович Итани², Данила Леонидович Зорников¹,
Екатерина Сергеевна Ворошилина^{1,3}

¹ Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

² Федеральный научно-исследовательский институт
вирусных инфекций «Виром», Екатеринбург, Россия

³ Медицинский центр «Гармония», Екатеринбург, Россия

✉ savchn@yandex.ru

Аннотация. Инфекционные дерматозы являются одной из самых частых патологий кожи у детей, что диктует необходимость изучения вклада микробиоты в развитие заболеваний кожи, а также поиска информативных подходов для рутинного обнаружения ассоциированных с инфекционными дерматозами микроорганизмов (МО). Полимеразная цепная реакция в режиме реального времени (ПЦР-РВ) является перспективным методом для рутинного выявления оппортунистических МО на поверхности кожи. ПЦР-РВ, в отличие от секвенирования следующего поколения (NGS), хорошо адаптирована для практического здравоохранения и позволяет определять количество целевого МО. Кроме того, ПЦР-РВ лишен недостатков культурального исследования. *Цель исследования* — оценить возможности метода ПЦР-РВ в выявлении условно-патогенных микроорганизмов с поверхности кожи. *Материалы и методы.* В исследование включены 13 детей с установленными заболеваниями кожи на амбулаторном приеме дерматовенеролога. Исследование микробиоты проводили методом ПЦР-РВ с помощью наборов реагентов

© Савченко Н. В., Корнилов Д. О., Симарзина В. М., Тряпицын М. А., Нечаева Д. М., Бехтер А. А., Итани Т. М., Зорников Д. Л., Ворошилина Е. С., 2024

© Savchenko N. V., Kornilov D. O., Simarzina V. M., Tryapitsyn M. A., Nechaeva D. M., Bekhter A. A., Itani T. M., Zornikov D. L., Voroshilina E. S., 2024

«БакСкрин УПМ» и «МикозоСкрин» (ООО «ДНК-Технология», Россия). Статистическую обработку данных проводили с помощью R-4.4.0 (сборка от 24 апреля 2024 г.). **Результаты.** Бактериальную ДНК обнаружили в 92,3 % образцах, грибковую ДНК — в 80,8 %. Для образцов с пораженных участков кожи отмечали тенденцию к большему количеству определяемых групп оппортунистических МО и большему суммарному уровню бактериальной ДНК, более частому обнаружению бактерий родов *Staphylococcus* и *Acinetobacter*, бактерий порядка *Enterobacterales* и грибов вида *Candida parapsilosis*. Наибольшее количество бактериальной ДНК отмечали в пробах с пораженных участков кожи у пациентов с атопическим дерматитом ($10^{7,5}$ – $10^{8,2}$ ГЭ/образец), что в среднем в 10 000 раз превышало количество бактериальной ДНК для других образцов. **Выводы.** ПЦР-РВ позволил выявить бактериальную и грибковую ДНК в большинстве образцов с поверхности кожи, как правило, в количествах 10^3 – 10^5 ГЭ/образец.

Ключевые слова: микробиота кожи, ПЦР-диагностика, дерматозы у детей

Для цитирования: Пилотное исследование возможностей метода ПЦР в реальном времени для обнаружения оппортунистических микроорганизмов в образцах с поверхности кожи / Н. В. Савченко, Д. О. Корнилов, В. М. Симарзина [и др.] // Вестник УГМУ. 2024. № 2. С. 61–74. EDN: <https://elibrary.ru/RXECGY>.

Original article

Pilot Study on Real-Time PCR Capabilities for the Detection of Opportunistic Microorganisms in Skin Microbiome Samples

Natalia V. Savchenko¹✉, Daniil O. Kornilov¹, Veronika M. Simarzina¹,
Mikhail A. Tryapitsyn¹, Diana M. Nechaeva¹, Alexey A. Bekhter¹,
Tarek M. Itani², Danila L. Zornikov¹, Ekaterina S. Voroshilina^{1,3}

¹ Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

² Federal Scientific Research Institute of Viral Infections “Virome”, Ekaterinburg, Russia

³ Medical Center “Garmonia”, Ekaterinburg, Russia

✉ savchn@yandex.ru

Abstract. Infectious dermatoses are one of the most common pathologies of the skin and subcutaneous fat among the pediatric population. Therefore, there is a need to study the contribution of the skin microbiome to the development of skin diseases, as well as to search for informative approaches for the routine detection of microorganisms (MO) associated with infectious dermatoses. Real-time polymerase chain reaction (RT-PCR) is a promising method for routine detection of opportunistic MO in skin microbiome samples.

RT-PCR, unlike next-generation sequencing (NGS), is well adapted for practical health-care and allows quantitative microbial analysis of skin microbiome samples. In addition, RT-PCR is devoid of the disadvantages of bacterial culture-based methods. **Objective.** To assess the capabilities of the RT-PCR method in the detection of opportunistic microorganisms from the skin microbiome samples. **Materials and methods.** The study included 13 children consulting ambulatory dermatologists with diagnosed skin rashes. Microbiota analysis was performed with RT-PCR by using the reagent kits “BacScreen” and “MycoseScreen” (DNA-Technology, LLC, Russia). Statistical analysis of data was carried out using R-4.4.0 (release 2024-04-24). **Results.** Bacterial DNA was detected in 92.3 % of the samples, while fungal DNA — in 80.8 %. For samples from the affected skin areas, we found a higher number of opportunistic MO and a greater total level of bacterial DNA, with a more frequent detection rate of bacteria belonging to the genera *Staphylococcus* and *Acinetobacter*, bacteria of the order *Enterobacterales*, and *Candida parapsilosis*. The highest level of bacterial DNA was observed in samples from the affected skin areas of patients with atopic dermatitis ($10^{7.5}$ – $10^{8.2}$ GE/sample), which in average 10,000 times exceeded the amount of bacterial DNA for other samples. **Conclusion.** RT-PCR detected bacterial and fungal DNA in most samples from the surface of the skin, usually in levels ranging 10^3 to 10^5 GE/sample.

Keywords: skin microbiome, PCR, dermatoses in children

For citation: Savcheno NV, Kornilov DO, Simarzina VM, Tryapitsyn MA, Nechaeva DM, Bekhter AA, et al. Pilot study on real-time PCR capabilities for the detection of opportunistic microorganisms in skin microbiome samples. *USMU Medical Bulletin*. 2024;(2):61–74. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/RXECGY>.

Введение

Нормальная микробиота кожи защищает биотоп от колонизации патогенными микроорганизмами (МО) и способствует иммунному гомеостазу [1]. Изменения микробиоты кожи ассоциированы с развитием воспалительных и инфекционных дерматозов [2]. Например, было продемонстрировано более частое обнаружение грамположительных факультативно-анаэробных бактерий (преимущественно *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus epidermidis*) [3], а также грибов родов *Candida* и *Malassezia* у пациентов с заболеваниями кожи [4]. Следует отметить, что инфекционные дерматозы — одна из самых частых дерматологических патологий среди детского населения [5–8], что диктует необходимость изучения вклада кожной микробиоты в развитие этой патологии, а также поиска информативных подходов для рутинного обнаружения ассоциированных с инфекционными дерматозами МО.

Большинство исследований микробиоты кожи выполнено методом секвенирования следующего поколения (*англ.* Next-Generation Sequencing, NGS) участков гена 16S рибосомальной рибонуклеиновой кислоты (рРНК) — «золотым стандартом» в изучении микробиома последних 20 лет [9]. Однако при своей высокой информативности такой подход не позволяет определять сум-

марный уровень бактериальной дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) и количество отдельно взятого МО в образце, что ограничивает его применение в клинической практике. Кроме того, большинство лабораторий России в настоящий момент не обладает необходимой приборной базой и кадрами подходящей квалификации для осуществления подобных исследований.

В то же время хорошо адаптированное для практического здравоохранения культуральное исследование требует нескольких суток для получения результата и применения большого перечня питательных сред. В качестве альтернативы культуральному исследованию для рутинной диагностики оппортунистических МО на коже может быть использован метод мультиплексной полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР-РВ). Для ПЦР-РВ не требуются питательные среды, а результаты исследования готовы уже через несколько часов. В отличие от NGS, ПЦР-РВ уже используется для рутинной диагностики многих инфекционных патологий и позволяет оценивать количество целевого МО в образце. Эти факты позволяют предположить, что метод ПЦР-РВ является перспективным для рутинного обнаружения оппортунистических МО на поверхности кожи.

Цель исследования — оценить возможности метода полимеразной цепной реакции в режиме реального времени в выявлении условно-патогенных микроорганизмов с поверхности кожи.

Материалы и методы

Пациенты и методы. В исследование включено 13 детей в возрасте от 4,1 до 16,7 лет (Me [Q₂₅; Q₇₅]^{*} — 9,4 [6,5; 15,9] лет). Набор материала осуществлялся на базе Свердловского областного кожно-венерологического диспансера (Екатеринбург) во время амбулаторного приема дерматовенеролога при первичном обращении пациентов с жалобами на высыпания на коже.

Критерии включения в исследование: возраст от 0 до 17 лет 11 мес., наличие инфекционного процесса на гладкой коже или волосистой части головы (первичного или вторичного), информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Критерии исключения: использование местных лекарственных средств и эмолентов за день до взятия биоматериала, местных антимикробных средств — в течение 7 дней до взятия биоматериала, системных антимикробных препаратов — в течение 1 месяца до взятия биоматериала. У каждого ребенка брали по 1 мазку с пораженного участка кожи и 1 мазку с интактной кожи (межлопаточная область).

Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом Уральского государственного медицинского университета (протокол № 10 от 20 декабря 2019 г.).

Диагноз атопического дерматита устанавливался относительно критериев Дж. М. Ханифина и Дж. Ражки (англ. J. M. Hanifin, G. Rajka) [10], оцен-

^{*} Me — медиана (англ. Median); Q₂₅; Q₇₅ — нижний и верхний квартили (англ. Lower and Upper Quartiles).

ка степени тяжести производилась на основании шкалы SCORAD* [11]. При постановке диагноза «хроническая экзема кистей» оценка степени тяжести проводилась с использованием индекса EASI** [12]. Степень тяжести себорейного дерматита устанавливалась с использованием индекса SDASI*** [13].

Исследование микробиоты. Материал для исследования собирали стерильным урогенитальным зондом, предварительно смоченным в физиологическом растворе, с участка кожи площадью 2 см². После чего зонд переносили в пробирки типа эппендорф со стерильным физиологическим раствором и транспортировали в лабораторию. Выделение микробной ДНК из образцов проводили с помощью набора реагентов «Проба-НК-Плюс» (ООО «ДНК-Технология», Россия) в соответствии с инструкцией производителя. Исследование микробиоты проводили методом ПЦР-РВ с помощью наборов реагентов «БакСкрин УПМ» и «МикозоСкрин» (ООО «ДНК-Технология», Россия) на амплификаторах «ДТпрайм» и с использованием программного обеспечения того же производителя.

Статистические методы исследования. Статистическую обработку данных проводили с помощью R-4.4.0 (сборка от 24 апреля 2024 г.). Нормальность распределения признаков проверяли тестом Шапиро — Уилка. В качестве средних величин при описании переменных указывали Me [Q₂₅; Q₇₅]. Достоверность различий между частотными показателями оценивали двусторонним точным тестом Фишера, между количественными показателями — U-тестом Манна — Уитни (тестом Уилкоксона для независимых выборок). Все различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

При дерматологическом обследовании у 2 пациентов (15,4 %) выявлен атопический дерматит в стадии обострения (детский период, эритематозно-сквамозная форма, среднетяжелое течение), у 3 (23,1 %) — хроническая экзема кистей. Себорейный дерматит волосистой части головы выявлен у 3 детей (23,1 %), отрубевидный лишай — у 1 ребенка (7,7 %). Инфекционные дерматозы установлены у 4 детей: вульгарное импетиго — у 3 (21,4 %), контактный моллюск — у 1 пациента (7,7 %).

Бактериальную ДНК на пораженных и (или) здоровых участках кожи обнаруживали у всех обследованных пациентов: в 12 образцах (92,3 %) с пораженной кожей и 12 (92,3 %) с интактной. В образцах с пораженных участков кожи выявляли до 8 групп (Me [Q₂₅; Q₇₅] — 2 [1; 3]) оппортунистических бактерий, тогда как из образцов со здоровых участков — до 6 (Me [Q₂₅; Q₇₅] — 1 [0; 3]) ($p = 0,142$; табл. 1).

* SCORAD — индекс тяжести атопического дерматита (англ. Scoring Atopic Dermatitis).

** EASI — индекс тяжести экземы (англ. Eczema Area and Severity Index).

*** SDASI — индекс тяжести себорейного дерматита (англ. Seborrheic Dermatitis Area and Severity Index).

ДНК оппортунистических грибов также идентифицировали у всех пациентов: в 10 пробах (76,9 %) с пораженной кожи и 11 (84,6 %) с интактной. На пораженных участках кожи одновременно обнаруживали до 5 групп оппортунистических грибов (Ме [Q₂₅; Q₇₅] — 1 [1; 2]), на здоровых — до 3 (Ме [Q₂₅; Q₇₅] — 1 [1; 1]) ($p = 0,584$).

Количество бактериальной и грибковой ДНК достоверно не отличалось для образцов с пораженной и здоровой кожи. Бактериальную ДНК выявляли в количестве до 10^{8,20} ГЭ/образец (Ме [Q₂₅; Q₇₅] — 10^{3,70} [10^{3,54}; 10^{5,20}]) с пораженных участков, до 10^{6,5} ГЭ/образец (Ме [Q₂₅; Q₇₅] — 10^{3,3} [10^{3,2}; 10^{3,9}]) — с интактных ($p = 0,238$). Количество грибковой ДНК составляло до 10^{4,11} ГЭ/образец (Ме [Q₂₅; Q₇₅] — 10^{2,90} [10^{1,70}; 10^{3,65}]) для пораженной кожи, до 10^{4,2} ГЭ/образец (Ме [Q₂₅; Q₇₅] — 10^{2,8} [10^{2,6}; 10^{3,0}]) для здоровой ($p = 0,607$). Наибольшее количество бактериальной ДНК отмечали в пробах с пораженных участков кожи у пациентов с атопическим дерматитом (10^{7,5}–10^{8,2} ГЭ/образец), что в среднем в 10000 раз превышало количество бактериальной ДНК для других образцов.

Из условно-патогенных бактерий чаще остальных обнаруживали род *Staphylococcus*, из грибов — род *Malassezia* (табл. 2). Частота выявления отдельных групп бактерий и грибов достоверно не отличалась для образцов с пораженных и интактных участков кожи, однако отмечали тенденции к более частому выявлению на пораженных участках кожи бактерий родов *Staphylococcus* (69,0 % против 38,5 %, $p = 0,238$) и *Acinetobacter* (30,8 % против 7,7 %, $p = 0,322$), бактерий порядка *Enterobacterales* (46,2 % против 23,1 %, $p = 0,411$) и грибов вида *Candida parapsilosis* (30,8 % против 7,7 %, $p = 0,322$).

Таблица 1

Количество обнаруживаемых групп микроорганизмов, суммарный уровень бактериальной и грибковой ДНК в образцах с пораженных и интактных участков кожи детей ($n = 13$), абс. (Ме [Q₂₅; Q₇₅])

Показатель	Пораженная кожа	Интактная кожа	p
Оппортунистические бактерии, группы	0–8 (2 [1; 3])	0–6 (1 [0; 3])	0,142
Оппортунистические грибы, группы	0–5 (1 [1; 2])	0–3 (1 [1; 1])	0,584
Количество бактериальной ДНК, ГЭ/образец	До 10 ^{8,20} (10 ^{3,70} [10 ^{3,54} ; 10 ^{5,20}])	До 10 ^{6,5} (10 ^{3,3} [10 ^{3,2} ; 10 ^{3,9}])	0,238
Количество грибковой ДНК, ГЭ/образец*	До 10 ^{4,11} (10 ^{2,90} [10 ^{1,70} ; 10 ^{3,65}])	До 10 ^{4,2} (10 ^{2,8} [10 ^{2,6} ; 10 ^{3,0}])	0,607

Примечание: * показатель не определяется отдельно набором «МикозоСкрин» и был рассчитан как сумма всех выявленных грибов.

Таблица 2

Частота выявления отдельных групп условно-патогенных бактерий и грибов с пораженных и интактных участков кожи детей ($n = 13$), абс. (%)

Группа МО	Пораженная кожа	Интактная кожа	p
Бактерии			
Общая бактериальная масса	12 (92,3)	12 (92,3)	1,000
<i>Staphylococcus spp.</i>	9 (69,2)	5 (38,5)	0,238
<i>S. aureus</i>	4 (30,8)	4 (30,8)	1,000
<i>Streptococcus. spp.</i>	4 (30,8)	3 (23,1)	1,000
<i>Streptococcus pyogenes</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1 (7,7)	0 (0)	1,000
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Enterococcus. spp.</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Acinetobacter spp</i>	4 (30,8)	1 (7,7)	0,322
<i>Enterobacterales</i>	6 (46,2)	3 (23,1)	0,411
<i>Proteus spp</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Klebsiella pneumoniae/oxytoca</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Escherichia coli</i>	1 (7,7)	0 (0)	1,000
<i>Escherichia cloacae</i>	1 (7,7)	0 (0)	1,000
<i>Clostridium freundii</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Clostridium koseri</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Morganella morganii</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Serratia marcescens</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Haemophilus spp.</i>	1 (7,7)	2 (15,4)	1,000
<i>Haemophilus influenzae</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Burkholderia spp</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Achromobacter ruhlandii</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
Грибы			
Общая грибковая масса	10 (76,9)	11 (84,6)	1,000
<i>Candida albicans</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Candida glabrata</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Candida parapsilosis</i>	4 (30,8)	1 (7,7)	0,322

Окончание табл. 2

Группа МО	Пораженная кожа	Интактная кожа	p
<i>Candida auris</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Candida tropicalis</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Candida lusitan</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Candida dubliensis</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Meyerozyma guilliermondii</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Pichia kudriavzevii</i>	0 (0)	1 (7,7)	1,000
<i>Kluyveromyces marxianus</i>	0 (0)	0 (0)	1,000
<i>Debaryomyces hansenii</i>	3 (23,1)	2 (15,4)	1,000
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3 (23,1)	3 (23,1)	1,000
<i>Malassezia spp.</i>	8 (61,5)	7 (53,8)	1,000
<i>Malassezia furfur</i>	1 (7,7)	1 (7,7)	1,000

Обсуждение

На протяжении долгого периода времени считалось, что кожа является материалом с высокой бактериальной обсемененностью. Например, Дж. Дж. Лэйдн и др. (англ. J. J. Leyden et al.) культуральным методом обнаруживали в среднем 10^6 колониеобразующих единиц на 1 см^2 кожи подмышечной впадины [14]. Однако уже в 2005 г. И. Декио и др. (англ. I. Dekio et al.) продемонстрировали, что при культуральном исследовании образцов с большинства участков кожи микробная нагрузка составляла 10^5 [15], тогда как К. Огаи и др. (англ. K. Ogai et al.) методом ПЦР-РВ обнаруживали всего $10^3\text{--}10^4$ [16]. В нашем исследовании бактериальная ДНК в количестве более 10^6 ГЭ/образец обнаружена только в 2 пробах с пораженных участков кожи пациентов с атопическим дерматитом, остальные образцы характеризовались низкой микробной нагрузкой. Из этого следует, что критическим моментом при проведении исследования микробиоты кожи является способ взятия и пробоподготовка биоматериала, что было показано ранее [17].

В исследовании Э. Бёрд и др. (англ. A. Byrd et al.) обнаружена связь *S. aureus* и *S. epidermidis* с установленным диагнозом атопического дерматита у детей [18]. В настоящем исследовании бактерии рода *Staphylococcus* обнаруживали в 38,5 % проб с образцов интактной кожи и почти в 2 раза чаще в образцах с пораженной кожи. Однако *S. aureus* идентифицировали с одинаковой частотой в 30,8 % как с пораженных, так и интактных участков кожи. Стоит отметить, что количества *Staphylococcus spp.* на пораженных участках кожи почти никогда не превышали 10^4 ГЭ/образец, что заставляет задуматься о реальном клиническом значении этой группы МО в развитии инфекционных дерматозов.

Роль грамотрицательных бактерий в развитии инфекционных дерматозов у детей не столь очевидна как роль грамположительных бактерий и грибов. В одном из немногочисленных исследований по этой тематике отмечено, что у детей из Саудовской Аравии грамотрицательные бактерии *Pantoea agglomerans*, *Enterobacter cloacae*, *Chryseobacterium indologenes* и *Acinetobacter Iwoffii* удалось выделить только из 7 проб (8,8 %) с пораженных участков кожи, тогда как в образцах с интактной кожи грамотрицательных бактерий не обнаруживали [19]. В другом исследовании авторы выявляли представителей рода *Acinetobacter* в 30 % образцов у пациентов с экземой и псориазом [20]. В нашем исследовании отмечена тенденция к более частому определению в образцах с пораженной кожи бактерий рода *Acinetobacter* (30,8 % против 7,7 % на интактной коже) и порядка *Enterobacterales* (46,2 % против 23,1 % на интактной коже).

Из оппортунистических грибов чаще остальных ожидаемо выявляли представителей рода *Malassezia* с сопоставимой частотой для обоих типов образцов (53,8 % для интактной кожи, 61,5 % для пораженной), *M. furfur* обнаруживали только в 1 пробе (7,7 %) с пораженной кожи и 1 пробе (7,7 %) с интактной. Примечательно, что из грибов рода *Candida* обнаруживали только *C. parapsilosis*, причем в большинстве случаев на пораженных участках кожи (30,8 % образцов с пораженной кожи против 7,7 % образцов с интактной кожей). Это наблюдение согласуется с ранее полученными результатами, демонстрирующими, что такой представитель филума *Ascomycota* является вторым по частоте после *C. albicans* грибом, ассоциируемым с дерматомикозами [21, 22].

Основным ограничением настоящего исследования является малый объем и разнородность выборки, что не позволяет адекватно оценить ассоциацию целевых групп оппортунистических МО с развитием дерматозов. Для определения роли оппортунистических МО в развитии определенных дерматологических нозологий необходимо проводить более масштабные исследования по каждой из интересующих патологий. Кроме того, необходимо учесть, что использованные в работе ПЦР тест-системы разработаны для обнаружения и количественной оценки только наиболее частых групп оппортунистических МО и не могут быть использованы для изучения нормальной микробиоты кожи.

Заключение

При исследовании методом ПЦР-РВ бактериальную ДНК обнаруживали в 92,3 % тестируемых образцов с поверхности кожи, грибковую ДНК — в 80,8 %. В положительных образцах одновременно выявляли до 8 групп оппортунистических бактерий и 5 групп оппортунистических грибов. Суммарное количество бактериальной ДНК в пробах с пораженных участков кожи у пациентов с атопическим дерматитом составило $10^{7,5} - 10^{8,2}$ ГЭ/образец, тогда как в остальных пробах не превышало 10^6 . Суммарное количество

грибковой ДНК не превышало $10^{4,2}$ ГЭ/образец. Для образцов с пораженных участков кожи отмечали тенденцию к большему количеству определяемых групп оппортунистических МО и большему суммарному уровню бактериальной ДНК, более частому обнаружению бактерий родов *Staphylococcus* и *Acinetobacter*, бактерий порядка *Enterobacterales* и грибов вида *C. parapsilosis*.

Список источников

1. Research Techniques Made Simple: Profiling the Skin Microbiota / M. D. Grogan, C. Bartow-McKenney, L. Flowers [et al.] // Journal of Investigative Dermatology. 2019. Vol. 139, Iss. 4. P. 747–752.e1. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jid.2019.01.024>.
2. Therapeutic Responses to Roseomonas Mucosa in Atopic Dermatitis May Involve Lipid-Mediated TNF-Related Epithelial Repair / I. A. Myles, C. R. Castillo, K. D. Barbican [et al.] // Science Translational Medicine. 2020. Vol. 12, Iss. 560, Art. No. eaaz8631. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aaz8631>.
3. Staphylococcus Aureus Colonisation in HIV–Infected Patients: Incidence, Risk Factors and subsequent skin-and soft-tissue infections / A. Panigrahy, S. Sinha, B. K. Das [et al.] // Indian Journal of Medical Microbiology. 2020. Vol. 38. Iss. 3–4. P. 444–447. DOI: https://doi.org/10.4103/ijmm.IJMM_20_5.
4. In Vitro Antifungal Activity of Ibrexafungerp (SCY-078) Against Contemporary Blood Isolates from Medically Relevant Species of Candida: A European Study / G. Quindos, K. Miranda-Cadena, R. San-Millan [et al.] // Frontiers in Cellular and Infection Microbiology. 2022. Vol. 12, Art. No. 906563. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.906563>.
5. Анализ состояния заболеваемости болезнями кожи и подкожной клетчатки в Российской Федерации за период 2003–2016 гг. / А. А. Кубанова, А. А. Кубанов, Л. Е. Мелехина, Е. В. Богданова // Вестник дерматологии и венерологии. 2017. Т. 93, № 6. С. 22–33. DOI: <https://doi.org/10.25208/0042-4609-2017-93-6-22-33>.
6. A Study of Clinical Pattern and Seasonal Variation of Dermatoses in Children: Contemplating Findings for Family Physicians / R. Kandpal, M. Kumar, C. Patil [et al.] // Journal of Family Medicine and Primary Care. 2022. Vol. 11, Iss. 6. P. 2468–2473. DOI: https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1964_21.
7. Clinicoepidemiology of Skin Diseases in Children Seen at the University Hospital Center Morafeno, Toamasina, Madagascar / I. M. Ranaivo, F. A. Sendrasoa, M. Andrianarison [et al.] // Dermatology Research and Practice. 2021. Vol. 2021, Art. No. 6456448. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/6456448>.
8. Заболевания кожи у детей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации: клиническая характеристика, социальная значимость дерматозов /

- К. И. Николаева, Н. В. Савченко, М. А. Уфимцева [и др.] // Уральский медицинский журнал. 2020. № 12. С. 127–134. EDN: <https://elibrary.ru/eqjnbe>.
9. Evaluation of 16S rRNA Gene Sequencing for Species and Strain-Level Microbiome Analysis / J. S. Johnson, D. J. Spakowicz, B. Y. Hong [et al.] // *Nature Communications*. 2019. Vol. 10, Iss. 1, Art. No. 5029. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-13036-1>.
10. Hanifin J. M., Rajka G. Diagnostic Features of Atopic Dermatitis // *Acta Dermato-Venereologica*. 1980. Vol. 92, Suppl. 92. P. 44–47. DOI: <https://doi.org/10.2340/00015555924447>.
11. Severity Scoring of Atopic Dermatitis: The SCORAD Index. Consensus Report of the European Task Force on Atopic Dermatitis // *Dermatology*. 1993. Vol. 186, Iss. 1. P. 23–31. DOI: <https://doi.org/10.1159/000247298>.
12. The Eczema Area and Severity Index (EASI): Assessment of Reliability in Atopic Dermatitis / J. M. Hanifin, M. Thurston, M. Omoto [et al.] // *Experimental Dermatology*. 2001. Vol. 10, Iss. 1. P. 11–18. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0625.2001.100102.x>.
13. A New Proposed Severity Score for Seborrheic Dermatitis of the Face: Seborrheic Dermatitis Area and Severity Index (SEDASI) / G. Micali, F. Lacarubba, F. Dall'Oglio [et al.] // *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2017. Vol. 76, Iss. 6, Suppl. 1. P. AB18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2017.04.088>.
14. The Microbiology of the Human Axilla and Its Relationship to Axillary Odor / J. J. Leyden, K. J. McGinley, E. Holzle [et al.] // *Journal of Investigative Dermatology*. 1981. Vol. 77, Iss. 5. P. 413–416. DOI: <https://doi.org/10.1111/1523-1747.ep12494624>.
15. Detection of Potentially Novel Bacterial Components of the Human Skin Microbiota Using Culture-Independent Molecular Profiling / I. Dekio, H. Hayashi, M. Sakamoto [et al.] // *Journal of Medical Microbiology*. 2005. Vol. 54, Iss. 12. P. 1231–1238. DOI: <https://doi.org/10.1099/jmm.0.46075-0>.
16. A Comparison of Techniques for Collecting Skin Microbiome Samples: Swabbing Versus Tape-Stripping / K. Ogai, S. Nagase, K. Mukai [et al.] // *Frontiers in Microbiology*. 2018. Vol. 9, Art. No. 2362. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02362>. Erratum in: *Frontiers in Microbiology*. 2018. Vol. 9, Art. No. 2812. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02812>.
17. Сравнение различных способов взятия и пробоподготовки образцов для исследования микробиоты кожи / Д. М. Нечаева, В. В. Мещерякова, В. М. Симарзина [и др.] // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения : материалы IX Международ. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов, Екатеринбург, 17–18 апр. 2024 г. Екатеринбург : УГМУ, 2024. Т. 2. С. 65–71.

18. Staphylococcus Aureus and Staphylococcus Epidermidis Strain Diversity Underlying Pediatric Atopic Dermatitis / A. L. Byrd, C. Deming, S. K. B. Cassidy [et al.] // Science Translational Medicine. 2017. Vol. 9, Iss. 397, Art. No. eaal4651. DOI: <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aal4651>.
19. Pattern of Bacterial Colonization of Atopic Dermatitis in Saudi Children / J. A. Bilal, M. I. Ahmad, A. A. Robaee [et al.] // Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2013. Vol. 7, Iss. 9. P. 1968–1970. DOI: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2013/5506.3371>.
20. Distribution of Acinetobacter Species on Human Skin: Comparison of Phenotypic and Genotypic Identification Methods / H. Seifert, L. Dijkshoorn, P. Gerner-Smidt [et al.] // Journal of Clinical Microbiology. 1997. Vol. 35, Iss. 11. P. 2819–2825. DOI: <https://doi.org/10.1128/jcm.35.11.2819-2825.1997>.
21. Trofa D., Gacser A., Nosanchuk J. D. Candida Parapsilosis, an Emerging Fungal Pathogen // Clinical Microbiology Reviews. 2008. Vol. 21, Iss. 4. P. 606–625. DOI: <https://doi.org/10.1128/cmr.00013-08>.
22. Distribution and Antifungal Susceptibility Pattern of Candida Species from Mainland China: A Systematic Analysis / H. Bilal, M. Shafiq, B. Hou [et al.] // Virulence. 2022. Vol. 13, Iss. 1. P. 1573–1589. DOI: <https://doi.org/10.1080/21505594.2022.2123325>.

Информация об авторах

Наталья Викторовна Савченко  — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры дерматовенерологии и безопасности жизнедеятельности, младший научный сотрудник лаборатории генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: savchn@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7034-9249>.

Даниил Олегович Корнилов — стажер-исследователь лаборатории генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: danilovkornil@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5311-1247>.

Вероника Михайловна Симарзина — стажер-исследователь лаборатории генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: simarzina.vm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0855-2163>.

Михаил Андреевич Тряпицын — стажер-исследователь лаборатории генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека, Уральский государственный медицинский университет

(Екатеринбург, Россия). E-mail: averson2016@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2647-8607>.

Диана Мирзозоновна Нечаева — лаборант кафедры медицинской микробиологии и клинической лабораторной диагностики, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: dinechaeva13@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0184-7264>.

Алексей Андреевич Бехтер — лаборант-исследователь лаборатории генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: alekseybekhter010802@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6036-2499>.

Тарек Мохамедович Итани — PhD, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией энтеральных вирусных инфекций, Федеральный научно-исследовательский институт вирусных инфекций «Виром» (Екатеринбург, Россия). E-mail: itani_tm@niivirom.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2113-6543>.

Данила Леонидович Зорников — кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры медицинской микробиологии и клинической лабораторной диагностики, заведующий лабораторией генетических и эпигенетических основ прогнозирования нарушений онтогенеза и старения человека, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия). E-mail: zornikov.rus@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9132-215X>.

Екатерина Сергеевна Ворошилина — доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой медицинской микробиологии и клинической лабораторной диагностики, Уральский государственный медицинский университет (Екатеринбург, Россия); заведующий лабораторным отделением, Медицинский центр «Гармония» (Екатеринбург, Россия). E-mail: voroshilina@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1630-1628>.

Information about the authors

Natalia V. Savchenko  — Candidate of Sciences (Medicine), Assistant of the Department of Dermatology and Venereology, Life Safety, Junior Researcher of the Laboratory of Genetic and Epigenetic Bases of the Human Ontogenetic Abnormalities and Human Aging, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: savchn@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7034-9249>.

Daniil O. Kornilov — Intern Researcher of the Laboratory of Genetic and Epigenetic Bases of the Human Ontogenetic Abnormalities and Human Aging, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: danilovkornil@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5311-1247>.

Veronika M. Simarzina — Intern Researcher of the Laboratory of Genetic and Epigenetic Bases of the Human Ontogenetic Abnormalities and Human Aging, Ural

State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: simarzina.vm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0855-2163>.

Mikhail A. Tryapitsyn — Intern Researcher of the Laboratory of Genetic and Epigenetic Bases of the Human Ontogenetic Abnormalities and Human Aging, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: averson2016@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2647-8607>.

Diana M. Nechaeva — Laboratory Technician of the Department of Medical Microbiology and Clinical Laboratory Diagnostics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: dinechaeva13@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0184-7264>.

Alexey A. Bekhter — Laboratory Technician and Researcher of the Laboratory of Genetic and Epigenetic Bases of the Human Ontogenetic Abnormalities and Human Aging, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: alekseybekhter010802@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6036-2499>.

Tarek M. Itani — PhD, Candidate of Sciences (Biology), Leading Researcher, Head of Laboratory of Enteric Viral Infections, Federal Scientific Research Institute of Viral Infections “Virome” (Ekaterinburg, Russia). E-mail: itani_tm@niivirom.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2113-6543>.

Danila L. Zornikov — Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Medical Microbiology and Clinical Laboratory Diagnostics, Head of the Laboratory of Genetic and Epigenetic Bases of the Human Ontogenetic Abnormalities and Human Aging, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia). E-mail: zornikov.rus@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9132-215X>.

Ekaterina S. Voroshilina — Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Medical Microbiology and Clinical Laboratory Diagnostics, Ural State Medical University (Ekaterinburg, Russia); Head of Laboratories, Medical Center “Garmonia” (Ekaterinburg, Russia). E-mail: voroshilina@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1630-1628>.

Научное сетевое издание

Вестник УГМУ

Научно-практический журнал

2024. № 2

Учредитель

Уральский государственный медицинский университет
620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, 3

Издатель

Уральский государственный медицинский университета
620028, Россия, Екатеринбург, ул. Репина, 3
Тел.: + 7 (343) 214-85-65
E-mail: rio@usma.ru
<https://vestnikusmu.ru/>

Редактор К. А. Поташев
Верстка Е. В. Ровнушкиной

Дата выхода в свет 08.07.2024. Формат 70×100 1/16.
Уч.-изд. л. 4,4. Объем данных 1,2 Мб.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ЭЛ № ФС 77-79674 от 27 ноября 2020 г.

Журнал не маркируется знаком информационной продукции
в соответствии с п. 2 ст. 1 федерального закона РФ от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ
как содержащий научную информацию

Scientific Network Edition

USMU Medical Bulletin

Scientific and Practical Journal

2024. No. 2

Founder

Ural State Medical University
3, Repina Str., 620028 Ekaterinburg, Russia

Publisher

Ural State Medical University
3, Repina Str., 620028 Ekaterinburg, Russia
Phone: + 7 (343) 214-85-65
E-mail: rio@usma.ru
<https://vestnikusmu.ru/>

Editor Konstantin Potashev
Layout designer Ekaterina Ravnushkina

Mass Media Registration Certificate
EL FS77-79674 as of November 27, 2020

The Journal is not marked with the Sign of Information Products
in accordance with Paragraph 2 of Article 1 of the Federal Law of the Russian Federation
No. 436-FZ of December 29, 2010 as containing scientific information

