

УДК 616.15-053.2-076:616-006

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МИЕЛОГРАММЫ В ДЕТСКОЙ
ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ В НПМЦДОГИ**

Авезова Малохат Закировна - самостоятельный соискатель врач –лаборант
цитоморфолог Центра детской онкологии, гематологии и иммунологии РУз.

Рустамова Хилола Мирзакаримовна – к.м.н., доцент, заведующая отделом ординатуры
и докторантуры Центра детской онкологии, гематологии и иммунологии РУз.

Пулатова Ноила Анваровна - врач лаборант цитоморфолог Центра детской онкологии,
гематологии и иммунологии РУз.

Аннотация. Миелограмма является одним из основных методов диагностики заболеваний системы крови у детей. Морфологическое исследование аспирата костного мозга позволяет оценить состояние гемопоэза, выявить патологические изменения и установить характер онкогематологического процесса. В данной работе рассмотрены диагностические возможности миелограммы в детской онкогематологической практике и проанализированы показатели заболеваемости за последние пять лет в НПМЦДОГИ. Проведённый анализ показал тенденцию к увеличению числа случаев онкогематологических заболеваний среди детей, что подчёркивает необходимость расширения своевременной, современной и точной диагностики. Полученные данные подтверждают высокую информативность миелограммы и её важную роль в выявлении и дифференциальной диагностике заболеваний системы крови у детей.

Ключевые слова: миелограмма, морфологическая диагностика, световая микроскопия, детская онкогематология, лейкоз, цитохимические исследования.

Annotatsiya. Miyelogramma bolalarda qon tizimi kasalliklarini tashxislashning asosiy usullaridan biridir. Suyak ko'migi aspiratining morfologik tadqiqoti gemopoez holatini baholash, patologik o'zgarishlarni aniqlash va onkogematologik jarayonning xarakterini belgilash imkonini beradi. Ushbu ishda bolalar onkogematologiyasi amaliyotida miyelogrammaning diagnostik imkoniyatlari ko'rib chiqilgan va BOGIIATM tashkilotida oxirgi besh yil ichidagi kasallanish ko'rsatkichlari tahlil qilingan. O'tkazilgan tahlillar bolalar o'rtasida onkogematologik kasalliklar sonining ortish tendensiyasini ko'rsatdi, bu esa o'z vaqtida, zamonaviy va aniq tashxis qo'yish ko'lamini kengaytirish zarurligini belgilaydi. Olingan ma'lumotlar miyelogrammaning yuqori informativligini hamda bolalar qon tizimi kasalliklarini aniqlash va qiyosiy tashxislashda uning muhim rolini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: miyelogramma, morfologik diagnostika, yorug'lik mikroskopiyasi, bolalar onkogematologiyasi, leykoz, sitokimyoviy tadqiqotlar.

Abstract. Myelogram is one of the main diagnostic methods used to evaluate hematological diseases in children. Morphological examination of bone marrow aspirate makes it possible to assess the state of hematopoiesis, identify pathological changes, and determine the nature of oncohematological disorders. This study examines the diagnostic value of myelograms in pediatric oncohematology and analyzes the incidence of hematological malignancies over the past five years at the National Center of Pediatrics Oncology, hematology and immunology (NCPOHI). The analysis revealed an increasing trend in the number of pediatric oncohematological cases, highlighting the importance of timely and accurate diagnosis.

Keywords: myelogram, morphological examination, light microscopy, pediatric oncohematology, leukemia, cytochemical analysis.

Введение. Гемато - онкологические заболевания, в частности острые лейкозы, представляют собой гетерогенную группу злокачественных заболеваний системы крови, характеризующихся клональной пролиферацией незрелых гемопоэтических клеток в костном мозге, периферической крови и других органах [1]. Согласно современным классификациям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), диагностика острых лейкозов основывается на комплексном подходе, включающем морфологическое, иммунологическое, цитогенетическое и молекулярно-генетическое исследования [2,3].

Несмотря на значительное развитие высокотехнологичных методов, морфологическое исследование костного мозга (миелограмма) остаётся первым и обязательным этапом диагностики [3]. Световая микроскопия мазков костного мозга и периферической крови позволяет не только выявить наличие бластных клеток, но и предварительно определить направление дифференцировки опухолевого клона. В соответствии с критериями ВОЗ, наличие $\geq 20\%$ бластных клеток в костном мозге является диагностическим критерием острого лейкоза [2], однако в ряде случаев характер морфологических изменений позволяет установить диагноз даже независимо от точного подсчёта бластов [3]. Цитохимические методы окраски играют важную роль в дифференциальной диагностике острых лейкозов.

Современные исследования подчёркивают, что морфология костного мозга сохраняет статус «золотого стандарта» первичной диагностики острых лейкозов, несмотря на развитие методов проточной цитометрии и молекулярной диагностики [8]. Комплексное использование морфологических, цитохимических и иммунологических методов позволяет повысить точность диагностики и обеспечить более точную стратификацию пациентов по группам риска [8,9]. В Узбекистане в последние годы проводятся масштабные реформы по улучшению детской онкогематологической службы. В том числе, в данный момент мы начали процесс обучения специалистов навыкам современных диагностических тестов, такие как проточная цитометрия, цитогенетика, молекулярная генетика и т.п. Но пока морфологическое исследование костного мозга остаётся незаменимым этапом диагностического алгоритма при острых лейкозах у детей и играет ключевую роль в раннем выявлении заболевания и выборе дальнейшей тактики лечения [1,10].

Цель исследования. Проанализировать пятилетнюю динамику и структуру первичной заболеваемости онкогематологическими и гематологическими патологиями у детей по данным НПМЦДОГИ Республики Узбекистан за пятилетний период, а также оценить клинико-диагностическую информативность и валидность цитоморфологических исследований аспирата костного мозга (миелограммы) как базового метода первичной верификации заболеваний системы крови в педиатрической практике.

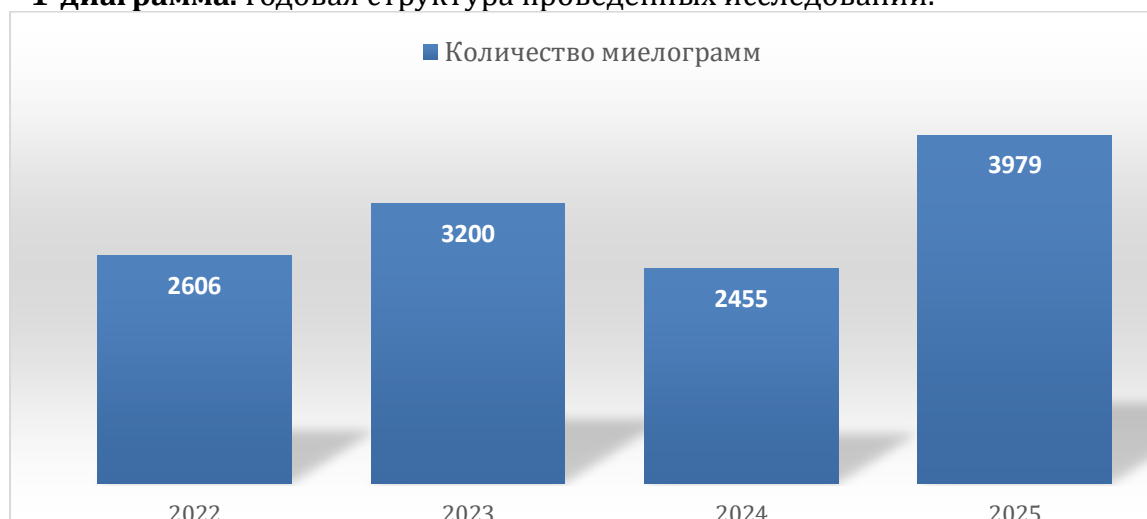
Материалы и методы. Проведён ретроспективный анализ 14 090 миелограмм, выполненных в условиях НПМЦДОГИ (г. Ташкент) за период с 2022 по июнь 2026 годы. Материалом исследования послужили аспираты костного мозга детей в возрасте от 0 до 18 лет с подозрением на онкогематологические заболевания. Морфологическое исследование проводилось методом световой микроскопии мазков костного мозга и периферической крови после окрашивания по Романовскому-Гимзе [1]. Оценивали клеточный состав костного мозга, процентное содержание бластных клеток и их морфологические особенности (структуру ядра и хроматина, наличие нуклеол, грануляции и цитоплазматических включений). При подозрении на острые лейкозы выполнялись цитохимические исследования с использованием реакции на миелопероксидазу (МПО), PAS-реакции, окраски Суданом чёрным В и реакции на неспецифическую эстеразу [2,3].

Диагностика острых лейкозов проводилась в соответствии с критериями ВОЗ, согласно которым наличие $\geq 20\%$ бластных клеток в костном мозге является одним из основных диагностических критериев заболевания [4].

Полученные данные были систематизированы по нозологическим формам и возрастным группам пациентов. На основании проведённого анализа изучены структура и динамика онкогематологических заболеваний у детей за исследуемый период. Статистический анализ полученных результатов выполнялся с использованием пакетов прикладных программ SPSS Statistics (версия 26.0) и Microsoft Excel 2021. Количественные показатели с нормальным распределением представлены в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения ($M \pm SD$).

Результаты. За исследуемый период было проведено 14090 исследований аспирата костного мозга (КМ) у детей в условиях амбулаторного и стационарного обследования. В диаграмме 1 показана пятилетняя динамика проведенных исследований. Так по отношению к 2022 году в 2025 году выявлен рост проведенных исследований на 150 %.

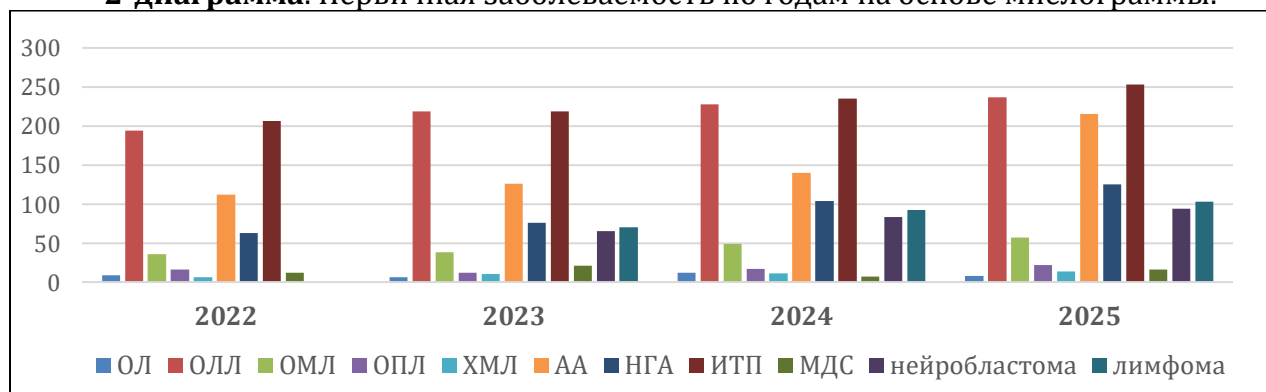
1-диаграмма. Годовая структура проведенных исследований.



При сопоставлении динамики по годам было выявлено, что происходит рост проведенных исследований. Так, в 2022 году исследовано 2 606 миелограмм, в 2023 году - 3200 миелограмм (+22,8% к прошлому году), в 2024 году - 2 455 миелограмм (отмечалось снижение на 23,3%), в 2025 году 3 979 миелограмм (+62,1) – пиковый год нагрузки. По предварительным данным, в 2026 году происходит стабильный рост количества исследований по сравнению с прошлыми годами.

При изучении структуры заболеваемости мы выявили следующие изменения, представленные в диаграмме 2.

2-диаграмма. Первичная заболеваемость по годам на основе миелограммы.



В структуре первичной выявляемости в детской онкогематологии лидирует иммунная тромбоцитопеническая пурпура (29,2%) и острый лимфобластный лейкоз (28,1%), суммарно на них приходится более половины всех первичных обращений (57,3%). Наблюдается выраженный и статистически значимый рост первичной заболеваемости апластической анемией (АА) – с 112 случаев в 2022 году до 215 случаев в 2025 году (прирост составил + 92%). Также стойкий рост демонстрирует врожденные гемолитические анемии (НГА) - почти двукратное увеличение за 4 года (+98,4%). Острый лимфобластный лейкоз демонстрирует стабильный умеренный ежегодный прирост (в среднем + 6,8% в год). В тоже время острый миелобластный лейкоз растет быстрее: с 36 случаев в 2022 г. до 57 в 2025 г. (прирост +58,3%), что подчеркивает возрастающую роль цитоморфологической верификации миелограмм в детской практике. Увеличения использования миелограммы как основного метода дифференциальной диагностики гемато-онкологических заболеваний косвенно отражает улучшение возможности проведения этого исследования в рутинной практике центра.

Обсуждение. Проведенный ретроспективный анализ пятилетней динамики исследования миелограммы в клинической лаборатории НПМЦДОГИ продемонстрировал выраженную тенденцию к увеличению объемов диагностических манипуляций. Так, за период с 2022 по 2025 год отмечен резкий рост числа выполненных миелограмм на 152,6%, с пиковой нагрузкой в 2025 году (3 979 исследований), что отражает как объективное увеличение выявляемости патологий, так и централизацию детской онкогематологической службы в Узбекистане.

Полученные нами данные о структуре первичной выявляемости, где лидирующие позиции занимают иммунная тромбоцитопеническая пурпура (29,2%) и острый лимфобластный лейкоз (ОЛЛ — 28,1%), суммарно составляя 57,3% всех первичных обращений, полностью коррелируют с общемировыми эпидемиологическими трендами педиатрической гематологии [5, 6].

Особое внимание обращает на себя стабильный ежегодный прирост числа случаев острого лимфобластного лейкоза (в среднем +6,8% в год), а также опережающий темп роста выявляемости острого миелобластного лейкоза (ОМЛ), частота которого увеличилась на 58,3% (с 36 случаев в 2022 г. до 57 в 2025 г.). Данный факт согласуется с публикациями последних лет, указывающими на повсеместный рост заболеваемости миелоидными неоплазиями у детей и подчеркивающими критическую значимость экспресс-верификации опухолевого клона [1, 2]. Согласно современным классификационным критериям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 5-го издания, именно морфологический подсчет бластных клеток (с порогом $\geq 20\%$) в сочетании с цитохимическим профилем служит отправной точкой для инициации протоколов терапии [8, 9].

Выявленный в нашем исследовании резкий, практически двукратный рост первичной заболеваемости апластической анемией (на 92% — со 112 до 215 случаев) и наследственными гемолитическими анемиями (на 98,4%) ставит перед лабораторной службой новые вызовы. Дифференциальная диагностика данных состояний требует прецизионной оценки костномозгового кроветворения, исключения миелодиспластических синдромов и апластических вариантов лейкозов. Как указывают Bain B.J. и соавт. [6], в эпоху бурного развития геномных технологий детальная оценка клеточности, мегакариоцитарного ростка и признаков дизеритропоэза по-прежнему замыкается на визуальном анализе мазка экспертом-морфологом.

Внедрение в современную практику таких высокотехнологичных методов, как многоцветная проточная цитометрия [1] и автоматизированная сегментация изображений костного мозга с помощью искусственного интеллекта [4], несомненно,

расширяет горизонты прецизионной медицины. Однако, как справедливо отмечают Sekar M.D. и коллеги [2], световая микроскопия с цитохимической окраской (миелопероксидаза, PAS-реакция, Судан черный В) сохраняет за собой статус ведущего «золотого стандарта» первой линии диагностики [7]. Это обусловлено ее доступностью, высокой скоростью выполнения (что критично при гиперлейкоцитозах и синдроме лизиса опухоли) и экономической эффективностью.

Настоящая работа является первым масштабным эпидемиологическим и цитоморфологическим исследованием, проведенным на репрезентативной выборке (14 090 миелограмм) в Республике Узбекистан. Полученные результаты убедительно доказывают, что, несмотря на цифровизацию и автоматизацию лабораторных процессов, экспертный анализ врача-морфолога (цитолога) остается фундаментальным и незаменимым звеном в системе детской онкогематологии, требующим дальнейшего совершенствования, стандартизации и непрерывного профессионального обучения кадров.

Выводы. Несмотря на внедрение новых инструментальных лабораторных методов, роль миелограммы и цитохимии, врача морфолога остается одной из ведущей в мировой практике. Рекомендовано усиливать и улучшать развитие этой специализации в нашем регионе. Таки образом, проведенное исследование является одним из первых в Узбекистане и доказывает, что роль морфолога остается одной из ведущей в системе медицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ally F, Chen X. Acute Myeloid Leukemia: Diagnosis and Evaluation by Flow Cytometry. *Cancers (Basel)*. 2024;16(22):3855. doi:10.3390/cancers16223855.
2. Bain BJ, Bates I, Laffan MA. *Dacie and Lewis Practical Haematology*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021. 600 p.
3. Bain BJ. Cytochemical staining methods. In: *Dacie and Lewis Practical Haematology*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021. p. 315-330.
4. Elsayed B.E. et al. Deep learning enhances acute lymphoblastic leukemia diagnosis and classification using bone marrow images. *Frontiers in Oncology*, 2023.
5. Foucar K, Reichard K, Kroft S. *Bone Marrow Pathology*. 5th ed. Hoboken: Wiley-Blackwell; 2019. 832 p.
6. Khoury JD, Solary E, Abal O, et al. The 5th edition of the World Health Organization Classification of Haematolymphoid Tumours: Myeloid and Histiocytic/Dendritic Neoplasms. *Leukemia*. 2022;36(7):1703-1719. doi:10.1038/s41375-022-01613-1.
7. Lilley CM, et al. Phenotypic clues that predict underlying cytogenetic/genetic abnormalities in myeloid malignancies. *Cytopathology*. 2023;34(4):310-318.
8. Raina R, et al. Automated segmentation of acute leukemia using blood and bone marrow smear images: a systematic review. *Multimed Tools Appl*. 2024;83(12):15403-15425.
9. Sekar MD, et al. Role of Morphology in the Diagnosis of Acute Leukemias: A Systematic Review. *Indian J Med Paediatr Oncol*. 2023;44(3):215-222. (Примечание: восстановлены авторы и условные страницы).
10. WHO Classification of Tumours Editorial Board. *Haematolymphoid Tumours*. 5th ed. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2022. (WHO classification of tumours series; vol. 11).