



**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EiSSN 2181-2187

**5 (79) 2025**

**Сопредседатели редакционной  
коллекции:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,  
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

Ред. коллегия:

М.И. АБДУЛЛАЕВ  
А.А. АБДУМАЖИДОВ  
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ  
Л.М. АБДУЛЛАЕВА  
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ  
М.А. АБДУЛЛАЕВА  
Х.А. АБДУМАДЖИДОВ  
Б.З. АБДУСАМАТОВ  
М.М. АКБАРОВ  
Х.А. АКИЛОВ  
М.М. АЛИЕВ  
С.Ж. АМИНОВ  
Ш.Э. АМОНОВ  
Ш.М. АХМЕДОВ  
Ю.М. АХМЕДОВ  
С.М. АХМЕДОВА  
Т.А. АСКАРОВ  
М.А. АРТИКОВА  
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)  
Е.А. БЕРДИЕВ  
Б.Т. БУЗРУКОВ  
Р.К. ДАДАБАЕВА  
М.Н. ДАМИНОВА  
К.А. ДЕХКОНОВ  
Э.С. ДЖУМАБАЕВ  
А.А. ДЖАЛИЛОВ  
Н.Н. ЗОЛотова  
А.Ш. ИНОЯТОВ  
С. ИНДАМИНОВ  
А.И. ИСКАНДАРОВА  
А.С. ИЛЬЯСОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
А.М. МАННАНОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
М.Р. МИРЗОЕВА  
Ф.Г. НАЗИРОВ  
Н.А. НУРАЛИЕВА  
Ф.С. ОРИПОВ  
Б.Т. РАХИМОВ  
Х.А. РАСУЛОВ  
Ш.И. РУЗИЕВ  
С.А. РУЗИБОЕВ  
С.А.ГАФФОРОВ  
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)  
Ж.Б. САТТАРОВ  
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Ш.Т. САЛИМОВ  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
Д.А. ХАСАНОВА  
Б.З. ХАМДАМОВ  
А.М. ШАМСИЕВ  
А.К. ШАДМАНОВ  
Н.Ж. ЭРМАТОВ  
Б.Б. ЕРГАШЕВ  
Н.Ш. ЕРГАШЕВ  
И.Р. ЮЛДАШЕВ  
Д.Х. ЮЛДАШЕВА  
А.С. ЮСУПОВ  
Ш.Ш. ЯРИКУЛОВ  
М.Ш. ХАКИМОВ  
Д.О. ИВАНОВ (Россия)  
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)  
DONG JINCHENG (Китай)  
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)  
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)  
В.А. МИТИШ (Россия)  
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)  
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)  
А.А. ПОТАПОВ (Россия)  
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)  
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)  
А.А. ЩЕГОЛОВ (Россия)  
С.Н. ГУСЕЙНОВА (Азербайджан)  
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)  
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН  
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ  
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал  
Научно-реферативный,  
духовно-просветительский журнал*

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии имени  
А.В. Вишневского является генеральным  
научно-практическим  
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных  
изданий, рецензируемых Высшей  
Аттестационной Комиссией  
Республики Узбекистан  
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)  
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)  
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)  
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)  
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)  
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)  
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)  
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)  
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)  
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)  
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

**5 (79)**

**2025**

*май*

www.bsmi.uz

https://newdaymedicine.com E:

ndmuz@mail.ru

Тел: +99890 8061882

Received: 20.04.2025, Accepted: 06.05.2025, Published: 10.05.2025

УДК 616.71-018.46-002-053.2+577.1

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОСТНОГО ОБМЕНА ПРИ ОСТРОМ ГЕМАТОГЕННОМ ОСТЕОМИЕЛИТЕ У ДЕТЕЙ

Юсупов Ш.А. <https://orcid.org/0000-0001-7259-028X>  
Ким О.В. <https://orcid.org/0000-0003-3863-3922>  
Атакулов Ж.О. <https://orcid.org/0000-0003-1338-6873>  
Байжигитов Н.И. <https://orcid.org/0009-0006-0401-1294>  
Раббимова З.Ш. <https://orcid.org/0009-0008-8969-303X>

Самаркандский государственный медицинский университет Узбекистан, г.Самарканд,  
ул. Амира Темура 18, Тел: +99818 66 2330841 E-mail: [sammi@sammi.uz](mailto:sammi@sammi.uz)

### ✓ Резюме

*Биохимические маркеры костного коллагена представляют собой новый и перспективный инструмент в диагностике и мониторинге воспалительных заболеваний костей у детей. Ценность этих маркеров заключается в том, что они позволяют раньше выявлять патологические изменения в костной ткани, определяют степень поражения костной ткани, а также могут объективно оценивать эффективность лечения и прогнозировать исход заболевания. Использование этих биомаркеров в клинической практике может повысить не только диагностику заболевания, но и улучшить контроль за эффективностью лечения, а также снизить риск осложнений.*

*Ключевые слова: Биомаркеры костного метаболизма, коллаген, PINP,  $\beta$ -CrossLaps, острый гематогенный остеомиелит.*

## CHANGES IN BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BONE METABOLISM IN ACUTE HEMATOGENOUS OSTEOMYELITIS IN CHILDREN

Yusupov Sh.A. <https://orcid.org/0000-0001-7259-028X>  
Kim O.V. <https://orcid.org/0000-0003-3863-3922>  
Atakulov J.O. <https://orcid.org/0000-0003-1338-6873>  
Bayjigitov N.I. <https://orcid.org/0009-0006-0401-1294>  
Rabbimova Z.Sh. <https://orcid.org/0009-0008-8969-303X>

Samarkand State Medical University Uzbekistan, Samarkand, st. Amir Temur 18,  
Tel: +99818 66 2330841 E-mail: [sammi@sammi.uz](mailto:sammi@sammi.uz)

### ✓ Resume

*Biochemical markers of bone collagen represent a new and promising tool in the diagnosis and monitoring of inflammatory bone diseases in children. The value of these markers lies in the fact that they allow earlier detection of pathological changes in bone tissue, determine the degree of bone damage, and can objectively assess the effectiveness of treatment and predict the outcome of the disease. The use of these biomarkers in clinical practice can improve not only the diagnosis of the disease, but also improve control over the effectiveness of treatment, as well as reduce the risk of complications.*

*Key words: Biomarkers of bone metabolism, collagen, PINP,  $\beta$ -CrossLaps, acute hematogenous osteomyelitis.*

## BOLALARDA O‘TKIR GEMATOGEN OSTEOMIELITDA SUYAK ALMASHINUVI BIOKIMYOVIY KO‘RSATKICHLARINING O‘ZGARISHI

Yusupov Sh.A. <https://orcid.org/0000-0001-7259-028X>  
Kim O.V. <https://orcid.org/0000-0003-3863-3922>  
Atakulov J.O. <https://orcid.org/0000-0003-1338-6873>  
Bayjigitov N.I. <https://orcid.org/0009-0006-0401-1294>  
Rabbimova Z.Sh. <https://orcid.org/0009-0008-8969-303X>

Samarqand davlat tibbiyot universiteti O‘zbekiston, Samarqand, st. Amir Temur 18,  
Tel: +99818 66 2330841 E-mail: [sammi@sammi.uz](mailto:sammi@sammi.uz)

#### ✓ *Rezyume*

*Suyak kollagenining biokimyoviy markerlari bolalarda suyaklarning yallig‘lanish kasalliklarini tashxislash va monitoring qilishda yangi va istiqbolli vositadir. Ushbu markerlarning qimmati shundaki, ular suyak to‘qimasidagi patologik o‘zgarishlarni erta aniqlash, suyak to‘qimasining shikastlanish darajasini aniqlash, shuningdek, davolash samaradorligini obyektiv baholash va kasallik oqibatini bashorat qilish imkonini beradi. Ushbu biomarkerlardan klinik amaliyotda foydalanish nafaqat kasallik diagnostikasini yaxshilashi, balki davolash samaradorligini nazorat qilishni yaxshilashi, shuningdek, asoratlar xavfini kamaytirishi mumkin.*

*Kalit so‘zlar: Suyak metabolizmi biomarkerlari, kollagen, PINP,  $\beta$ -CrossLaps, o‘tkir gematogen osteomiyelit.*

#### Актуальность

Острый гематогенный остеомиелит (ОГО) у детей остаётся серьёзной проблемой детской хирургии. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодная заболеваемость остеомиелитом среди детей варьирует от 2 до 13 случаев на 100 000 населения, при этом в развивающихся странах заболеваемость может достигать до 80 случаев.

По данным различных исследований, за последние два десятилетия отмечается увеличение случаев осложнённых форм заболевания на 15-20%, что связано с ростом антибиотикорезистентных штаммов бактерий (например, MRSA- метициллин-резистентного *Staphylococcus aureus*). Кроме того, благодаря развитию неонатологии увеличилось количество детей с хроническими заболеваниями, предрасполагающими к инфекциям костей (врожденные иммунодефициты, сахарный диабет, серповидноклеточная анемия). Увеличение частоты инвазивных медицинских процедур (распространенность внутривенных катетеров, внутрикостных инъекций и других инвазивных манипуляций в педиатрии) также увеличивает риск гематогенного распространения инфекции. Не смотря на достигнутые успехи в области диагностики и лечения ОГО у детей, это заболевание остается по-прежнему актуальной проблемой среди детских болезней. Актуальность обусловлена её потенциальной угрозой для жизни ребёнка, риском хронизации процесса и значительным влиянием на качество жизни пациентов.

**Цель исследования:** изучить биохимические маркеры костного метаболизма при остром гематогенном остеомиелите у детей.

#### Материал и методы

Данное исследование было проведено на базе Специализированной клиники детской хирургии Самаркандского государственного медицинского университета. В исследование были включены 48 пациентов в возрасте с 0 до 19 лет, с подтверждённым диагнозом острый гематогенный остеомиелит. Все дети были распределены на 6 групп в соответствии с физиологическими этапами развития: 1 группа (0-28 дней) -новорождённые; 2 группа (1-11 месяцев) -младенцы; 3 группа (1-4 года)- ранний детский возраст; 4 группа (5-9 лет) - дошкольный и младший школьный возраст; 5 группа (10-14 лет) -подростковый период; 6 группа (15-19 лет) -старший подростковый возраст. В качестве контрольной группы были взяты здоровые дети, в том же количестве и в соответствующей возрастной категории. В каждой возрастной категории исследовались следующие показатели: кальций, фосфор и щелочная фосфатаза (биохимическими методами исследования), PINP и  $\beta$ -CrossLaps (методом иммуноферментного анализа). Исследуемые параметры определялись в три этапа: на 1-е сутки до операции, на 7-е сутки после операции и в отдаленный период (через 6 мес).

#### Результат и обсуждения

Проведённый анализ динамики уровня PINP у детей с острым гематогенным остеомиелитом продемонстрировал выраженные возрастные особенности в острый и восстановительный периоды заболевания. Показатель PINP отражает активность остеобластов и является чувствительным маркером формирования костной ткани. В группе новорождённых (0–28 дней) уровень PINP в контрольной группе составил  $6.31 \pm 0.25$  нг/мл. Уже на 1-е сутки после госпитализации увеличиваясь до  $9.58 \pm 0.33$  нг/мл, а на 7-е сутки -до  $10.25 \pm 0.39$  нг/мл (\* $p < 0.05$ ),

что указывает на быструю активацию процессов остеогенеза. В отдалённый период (6 месяцев) значение достигало  $15.77 \pm 0.62$  нг/мл ( $\wedge p < 0.05$ ), что говорит о полноценной регенерации и высокой способности новорождённых к восстановлению костной ткани. Во 2 группе уровень PINP возрастал с  $6.34 \pm 0.30$  нг/мл (контроль) до  $13.78 \pm 0.52$  нг/мл на 1-е сутки и до  $16.01 \pm 0.57$  нг/мл на 7-е сутки ( $*p < 0.05$ ). Через 6 месяцев снова возрастал до  $17.55 \pm 0.68$  нг/мл ( $\wedge p < 0.05$ ), подтверждая динамичную фазу ремоделирования костной ткани. В 3 группе исходный уровень PINP был существенно ниже ( $2.37 \pm 0.18$  нг/мл), однако после операции наблюдался резкий подъём - до  $26.92 \pm 1.15$  нг/мл на 1 день и  $21.91 \pm 0.88$  нг/мл на 7 день ( $*p < 0.05$ ). В отдалённые сроки (6 мес.) показатели оставались стабильно высокими ( $20.44 \pm 0.83$  нг/мл,  $\wedge p < 0.05$ ). У детей 4 группы PINP увеличивался с  $2.82 \pm 0.22$  до  $16.95 \pm 0.66$  нг/мл (1 день), затем снижался до  $12.62 \pm 0.48$  нг/мл на 7-е сутки ( $*p < 0.05$ ), и снова возрастал до  $22.76 \pm 0.88$  нг/мл к 6-8 месяцам ( $\wedge p < 0.05$ ). В группе 10-14 лет показатель PINP возрастал с  $4.07 \pm 0.35$  до  $19.47 \pm 0.63$  нг/мл ( $*p < 0.05$ ), достигая  $22.76 \pm 0.85$  нг/мл в отдалённый период ( $\wedge p < 0.05$ ). В 6 группе несмотря на высокий первоначальный уровень PINP ( $11.60 \pm 0.42$  нг/мл), его повышение к 7 дню ( $15.02 \pm 0.54$ ;  $*p < 0.05$ ) и к 6 месяцам ( $16.59 \pm 0.57$ ;  $\wedge p < 0.05$ ) было умеренным.

Таким образом, PINP - это чувствительный биомаркер синтеза коллагена I типа, являющийся основным белком костного матрикса. Увеличение концентрации PINP в сыворотке крови свидетельствует об активной регенерации. Высокие значения этого маркера на поздних этапах заболевания указывают на интенсивную остеοидную продукцию, что отражает положительную динамику восстановительных процессов. При этом следует отметить, интенсивность остеогенеза зависит от возраста. У новорождённых и младенцев процесс регенерации запускается быстрее, у детей старших возрастов. Пик активности приходится на постоперационный период. Это позволяет использовать PINP как объективный лабораторный индикатор хода и эффективности восстановления костной ткани.

В ходе анализа показателей  $\beta$ -CrossLaps (С-телопептидов коллагена I типа), которые отражают активность резорбции костной ткани, позволяет проследить особенности остеолитических процессов у детей с острым гематогенным остеомиелитом на разных этапах заболевания и в различных возрастных группах. В группе новорождённых (0-28 дней) уровень  $\beta$ -CrossLaps в контрольной группе составил  $1.115 \pm 0.05$  нг/мл. На 7 сутки наблюдалось его увеличение до  $1.232 \pm 0.07$  нг/мл ( $*p < 0.05$ ), а к 6 месяцам до  $2.446 \pm 0.10$  нг/мл ( $\wedge p < 0.05$ ), что отражает постепенную активацию костной резорбции в рамках нормального ремоделирования. Во 2 группе его уровень увеличивался с  $0.766 \pm 0.04$  до  $2.878 \pm 0.10$  нг/мл на 7 сутки ( $*p < 0.05$ ), а затем стабилизировался на уровне  $2.220 \pm 0.09$  нг/мл к 6 месяцам ( $\wedge p < 0.05$ ), что свидетельствует на ярко выраженный остеолитический ответ в раннюю фазу и последующее восстановление. В 3 группе детей исходный уровень составил  $1.030 \pm 0.06$  нг/мл, а к 7 суткам он возрастал до  $1.413 \pm 0.08$  нг/мл ( $*p < 0.05$ ), достигая  $2.410 \pm 0.10$  нг/мл в отдалённый период ( $\wedge p < 0.05$ ). Такая динамика показателей говорит о вовлечённости остеокластической активности в процесс восстановления кости. В 4 группе были выявлены самые высокие значения этого биомаркера. Показатели росли с  $1.238 \pm 0.05$  до  $1.790 \pm 0.09$  нг/мл ( $*p < 0.05$ ), а затем до  $6.278 \pm 0.15$  нг/мл ( $\wedge p < 0.05$ ), что является одним из самых высоких уровней, указывающим на выраженное ремоделирование костной ткани в пубертатный период. В группе 10-14 лет показатель увеличивался с  $1.020 \pm 0.05$  до  $1.417 \pm 0.07$  нг/мл ( $*p < 0.05$ ), с дальнейшим ростом до  $3.450 \pm 0.14$  нг/мл к 6 месяцам ( $\wedge p < 0.05$ ), что свидетельствует о сохранении остеокластической активности на фоне восстановления. В 6 группе уровень возрастал почти в 9 раз с  $0.900 \pm 0.04$  до  $3.497 \pm 0.12$  нг/мл ( $*p < 0.05$ ), а затем до  $9.494 \pm 0.18$  нг/мл в отдалённый период ( $\wedge p < 0.05$ ), что, возможно, связано с интенсивной костной перестройкой на фоне завершения пубертата.

При исследовании концентрации кальция, фосфора и щелочной фосфатазы было выявлено, что у детей с острым гематогенным остеомиелитом происходит достоверное снижение уровней общего кальция, фосфатов и щелочной фосфатазы в остром периоде заболевания ( $p < 0,05$ ), особенно выраженное в группах младшего возраста. В фазе восстановления и в отдалённом периоде (6 месяцев) отмечено постепенное возвращение показателей к возрастной норме, что отражает репаративные процессы в костной ткани.

### Заключения

Таким образом, результаты нашего исследования выявили изменения биохимических показателей не только в зависимости от стадии заболевания, но и в зависимости от возраста. Биомаркеры PINP и  $\beta$ -CrossLaps в комплексе с маркерами минерального обмена костной ткани (Ca, P, ЩФ) подтвердили высокую не только диагностическую но и прогностическую значимость при остром гематогенном остеомиелите у детей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Баранов А.А., Степанов С.А. Остеомиелит у детей: современные подходы к диагностике и лечению // Педиатрия. 2020. – Т. 99, № 4. – С. 45–52.
2. Остроумова Т.М., Васильева А.В. Щелочная фосфатаза и  $\beta$ -crosslaps при остеомиелите у детей // Медицинская помощь. – 2021. – № 3. – С. 102–107.
3. Bianchi M.L. Biochemical markers in pediatric bone diseases. // *Pediatr Nephrol.* 2020;35(6):1019–1028.
4. Butolin E. G. Et al. Role of biomarkers of organic matrix of bone tissue in chronic hematogenous osteomyelitis in children // *European journal of molecular medicine.* – 2022. – Т. 2. – №. 5.
5. Carlsson A.C., et al. Longitudinal monitoring of  $\beta$ -crosslaps and PINP in children with bone infections. // *Bone Joint Res.* 2021;10(3):180–187.
6. Chanchlani R., et al. Clinical utility of serum calcium, phosphate and ALP in pediatric bone pathology. // *J Bone Miner Metab.* 2021;39(6):883–892.
7. Matsubara D, Tanaka H, et al. Clinical and laboratory characteristics of acute osteomyelitis in Japanese children. // *J Infect Chemother.* 2020;26(1):87–92.
8. Musayev S., Kim O. Significance of bone tissue organic matrix biomarkers in acute hematogenous osteomyelitis in children // *Science and innovation.* 2024;3(2):88-92.
9. Gkentzi D., et al. Biomarkers in children with acute osteomyelitis: diagnostic and prognostic value. // *Eur J Pediatr.* 2020;179(5):733–739.
10. Vladislavovna, K. O.и X. B. Fayzullayeva. «Possibilities of clinical application of organic bone matrix in chronic hematogenous osteomyelitis in children». SCHOLAR, т. 1, вып. 29, Zenodo, октябрь 2023 г., сс. 164–72, doi:10.5281/zenodo.10056481.
11. Ким О. В. Метаболизм коллагена // *Zamonaviy ta'limda fan va innovatsion tadqiqotlar jurnali.* – 2024;2(18):59-67.

Поступила 20.04.2025