

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОТРАЖАЮЩИХ ФУНКЦИЮ КОСТНОЙ ТКАНИ В БИОХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ КРОВИ

Бердиярова Ш.Ш.

Ассистент кафедры клинико-лабораторной
диагностики с курсом ФПДО клинико-лабораторной диагностики
Самаркандского Государственного
медицинского университета

Тонготарова Д.Ш.

Клинический ординатор кафедры клинико-лабораторной
диагностики с курсом ФПДО клинико-лабораторной диагностики
Самаркандского Государственного
медицинского университета

Аннотация. Биохимический анализ крови играет важную роль в оценке функционального состояния костной ткани. В статье рассматриваются основные биохимические показатели, отражающие процессы костного метаболизма, формирования и резорбции кости. Особое внимание уделено таким параметрам, как кальций, фосфор, щелочная фосфатаза, витамин D, паратиреоидный гормон и маркеры костного ремоделирования. Анализ данных показателей позволяет своевременно выявлять нарушения минерального обмена, диагностировать остеопороз, остеомалацию и другие заболевания костной системы, а также оценивать эффективность проводимой терапии. Биохимические маркеры являются доступным и информативным инструментом для комплексной диагностики и мониторинга состояния костной ткани.

Ключевые слова: заболевания лёгких, воспаление, лабораторная диагностика, воспалительные маркеры, С-реактивный белок, прокальцитонин,

интерлейкины, ферритин, общий анализ крови, лейкоцитоз, скорость оседания эритроцитов, бактериальная инфекция, вирусная инфекция.

Актуальность. Патология костной ткани представляет собой одну из наиболее значимых медико-социальных проблем современной медицины. Распространённость заболеваний, сопровождающихся нарушением структуры и функции костной ткани, неуклонно возрастает, что связано со старением населения, изменением образа жизни, дефицитом витамина D, гормональными нарушениями, хроническими соматическими заболеваниями и длительным приёмом лекарственных средств. Остеопороз, остеопения, остеомалация и другие метаболические заболевания костной ткани характеризуются скрытым течением на ранних стадиях и нередко диагностируются уже при развитии осложнений, таких как патологические переломы и деформации костей [7,15].

В современных условиях особое значение приобретает ранняя диагностика нарушений костного метаболизма, что позволяет своевременно проводить профилактические и лечебные мероприятия. В этом контексте биохимический анализ крови является одним из наиболее доступных, информативных и экономически целесообразных методов лабораторной диагностики. Биохимические показатели отражают динамические процессы формирования и резорбции костной ткани, а также состояние кальций-фосфорного обмена, который играет ключевую роль в поддержании прочности и функциональной полноценности скелета. [6,7,10].

Определение уровней кальция, фосфора, щелочной фосфатазы, витамина D, паратиреоидного гормона, а также специфических маркеров костного ремоделирования, таких как остеокальцин и маркеры костной резорбции, позволяет объективно оценить функциональное состояние костной ткани. Изменения данных параметров нередко предшествуют структурным нарушениям, выявляемым инструментальными методами исследования, что подчёркивает их высокую диагностическую ценность. Кроме того, биохимические маркеры широко применяются для мониторинга эффективности

проводимой терапии и оценки прогноза заболевания. Таким образом, комплексный анализ параметров, отражающих функцию костной ткани в биохимическом анализе крови, является актуальным и перспективным направлением современной клинической лабораторной диагностики. Его использование способствует повышению качества ранней диагностики, оптимизации лечебной тактики и снижению частоты осложнений заболеваний костной системы, что имеет важное значение для практического здравоохранения. [3,8,11].

Костная ткань является динамически обновляющейся системой, в которой постоянно протекают процессы формирования и резорбции. Сбалансированное взаимодействие между остеобластами и остеокластами обеспечивает поддержание нормальной структуры и прочности скелета. Нарушение данных процессов приводит к развитию метаболических заболеваний костной ткани, что подчёркивает важность лабораторной оценки костного метаболизма. [1,4,6].

Биохимический анализ крови позволяет выявить изменения, отражающие функциональное состояние костной ткани и интенсивность метаболических процессов. Одним из ключевых показателей является кальций, который играет ведущую роль в минерализации костной ткани и передаче нервно-мышечных импульсов. Отклонения уровня кальция в сыворотке крови могут свидетельствовать о нарушениях костного обмена, заболеваниях паращитовидных желёз, дефиците витамина D и других патологических состояниях. Фосфор является важным компонентом костного матрикса и участвует в процессах энергетического обмена. Совместная оценка уровней кальция и фосфора позволяет более точно диагностировать нарушения минерального обмена. Существенное диагностическое значение имеет щелочная фосфатаза, преимущественно костная фракция которой отражает активность остеобластов и процессы костеобразования. Повышение её активности наблюдается при усиленном ремоделировании костной ткани, остеомалации и заживлении переломов. [3,12,15].

Витамин D играет ключевую роль в регуляции кальций-фосфорного обмена и всасывании минералов в кишечнике. Его дефицит приводит к снижению минерализации костной ткани и повышенному риску развития остеопороза. Паратиреоидный гормон оказывает непосредственное влияние на резорбцию костной ткани, поддерживая гомеостаз кальция в крови. Изменения его уровня позволяют оценить эндокринные механизмы регуляции костного метаболизма. В последние годы всё большее значение приобретают специфические маркеры костного ремоделирования. Остеокальцин является показателем активности остеобластов и используется для оценки процессов костеобразования. Маркеры костной резорбции, такие как телопептиды коллагена I типа, отражают активность остеокластов и степень разрушения костной ткани. Их определение позволяет выявлять нарушения костного обмена на ранних стадиях, ещё до появления клинических проявлений. [3,15].

Комплексная интерпретация биохимических показателей крови даёт возможность не только диагностировать заболевания костной системы, но и оценивать их динамику, эффективность проводимого лечения и риск развития осложнений. Таким образом, биохимический анализ крови является важным инструментом в системе современной лабораторной диагностики, обеспечивая своевременное выявление и мониторинг нарушений функции костной ткани. Клинические проявления заболеваний костной ткани отличаются многообразием и во многом зависят от характера, стадии патологического процесса и выраженности нарушений костного метаболизма. На ранних этапах заболевания нередко протекают бессимптомно или сопровождаются неспецифическими жалобами, что затрудняет своевременную клиническую диагностику. [1,7,15].

Одним из наиболее частых клинических симптомов является болевой синдром, который может иметь различную локализацию и интенсивность. Боли в костях и суставах, как правило, носят ноющий характер, усиливаются при физической нагрузке и в ночное время. При выраженных нарушениях

минерального обмена наблюдается снижение мышечной силы, быстрая утомляемость и ограничение двигательной активности. При остеопорозе и остеомалации клиническая картина часто включает повышенную ломкость костей и склонность к патологическим переломам, возникающим при минимальной травме. Типичными являются переломы тел позвонков, шейки бедренной кости и лучевой кости. У пациентов может отмечаться уменьшение роста, деформация позвоночника, формирование кифоза и нарушение осанки.

Нарушения кальций-фосфорного обмена могут сопровождаться изменениями со стороны нервно-мышечной системы. При гипокальциемии наблюдаются мышечные судороги, парестезии, повышенная нервно-мышечная возбудимость. Гиперкальциемия, напротив, может проявляться слабостью, снижением аппетита, тошнотой, запорами и нарушением сердечного ритма. При эндокринных заболеваниях, в частности при нарушении функции паращитовидных желёз, клинические проявления включают сочетание костных, мышечных и висцеральных симптомов. У таких пациентов нередко выявляются боли в костях, частые переломы, мочекаменная болезнь и изменения со стороны желудочно-кишечного тракта. [9,14,15].

Диагностика заболеваний костной ткани основывается на комплексной оценке клинических данных, лабораторных и инструментальных методов исследования. Важнейшее место в системе раннего выявления и мониторинга патологических изменений костного метаболизма занимает биохимический анализ крови, позволяющий объективно оценить функциональное состояние костной ткани. К основным биохимическим показателям относятся уровни общего и ионизированного кальция, фосфора, щелочной фосфатазы, витамина D и паратиреоидного гормона. Определение концентрации кальция и фосфора позволяет выявить нарушения кальций-фосфорного обмена и заподозрить наличие метаболических заболеваний костной ткани. Изменения активности щелочной фосфатазы, преимущественно её костной фракции, отражают

интенсивность процессов костеобразования и используются для оценки активности остеобластов. [3,13].

Витамин D является важным регулятором минерального обмена, и его дефицит широко распространён среди различных возрастных групп населения. Определение уровня 25(OH)D в сыворотке крови позволяет оценить обеспеченность организма витамином D и риск развития остеопороза и остеомалации. Исследование паратиреоидного гормона необходимо для оценки эндокринных механизмов регуляции костного обмена и дифференциальной диагностики первичного и вторичного гиперпаратиреоза. Особое диагностическое значение имеют маркеры костного ремоделирования, которые подразделяются на маркеры костеобразования и резорбции. К маркерам костеобразования относится остеокальцин, отражающий активность остеобластов. Маркеры костной резорбции, такие как С- и N-телопептиды коллагена I типа, позволяют оценить степень разрушения костной ткани и используются для ранней диагностики метаболических нарушений. [6,10].

Для комплексной оценки состояния костной системы лабораторные методы дополняются инструментальными исследованиями, включая рентгенографию, ультразвуковую денситометрию и двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию. Однако биохимические показатели крови позволяют выявлять функциональные нарушения на ранних стадиях, ещё до появления выраженных структурных изменений. Таким образом, биохимическая диагностика является неотъемлемой частью комплексного обследования пациентов с заболеваниями костной ткани, обеспечивая раннее выявление патологических процессов, оценку их активности и контроль эффективности проводимой терапии. [7,14,15].

Заключение. Биохимический анализ крови является важным и информативным методом оценки функционального состояния костной ткани. Определение показателей кальций-фосфорного обмена, активности щелочной фосфатазы, уровней витамина D, паратиреоидного гормона и специфических

маркеров костного ремоделирования позволяет объективно оценить процессы формирования и резорбции кости. Изменения данных параметров нередко выявляются на ранних стадиях заболеваний костной системы, ещё до появления выраженных клинических и инструментальных признаков. Использование лабораторных маркеров в клинической практике позволяет снизить риск развития осложнений, в том числе патологических переломов, и повысить качество медицинской помощи пациентам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Баринов Э. Ф., Коваленко В. Н. Биохимия костной ткани. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 256 с.
2. Дедов И. И., Мельниченко Г. А. Остеопороз: диагностика, профилактика и лечение. М. Медицина, 2020. 304 с.
3. Тиц Н. У. Клиническая биохимия и лабораторная диагностика. М. Лаборатория знаний, 2019. 576 с.
4. Камышников В. С. Клинические лабораторные тесты в диагностике. М. МЕДпресс-информ, 2021. 432 с.
5. Маршалл У., Бэнгерт С. Клиническая биохимия. М. Бином, 2017. 408 с.
6. Рябов С. И., Козловская Л. В. Метаболические заболевания костной ткани. СПб.: СпецЛит, 2018. 288 с.
7. Розен В. Б., Михайлова Н. А. Лабораторная диагностика нарушений минерального обмена. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 240 с.
8. Burtis C. A., Ashwood E. R., Bruns D. E. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry. St. Louis: Elsevier, 2015. 976 p.
9. Seibel M. J. Biochemical markers of bone turnover. Endocrine Reviews, 2018. Vol. 39, No. 4. P. 356–385.
10. Eastell R., Szulc P. Use of bone turnover markers in clinical practice. Clinical Endocrinology, 2017. Vol. 87. P. 1–18.

11. Compston J. Osteoporosis: clinical features, diagnosis and management. Lancet, 2019. Vol. 393. P. 364–376.
12. Holick M. F. Vitamin D deficiency. New England Journal of Medicine, 2017. Vol. 357. P. 266–281.
13. Shukurullaevna B. S. et al. THE IMPORTANCE OF THROMBODYNAMICS IN POSTOPERATIVE PATIENTS //Web of Medicine: Journal of Medicine, Practice and Nursing. – 2025. – Т. 3. – №. 5. – С. 676-680.
14. Пантелеев А. М. Современные методы лабораторной диагностики. М. Академия, 2018. – 368 с.
15. Rosen C. J. Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism. – Washington: ASBMR, 2019. – 512 p.