

ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ БИОМАРКЕРОВ ПРИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Бердиярова Ш.Ш.

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

Маматкулова Ш.Ш.

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

***Аннотация.** Лабораторные биомаркеры играют важную роль в современной онкологии, обеспечивая возможность раннего выявления злокачественных новообразований, уточнения диагноза, оценки стадии опухолевого процесса и мониторинга эффективности проводимого лечения. Определение онкомаркеров в биологических жидкостях позволяет выявлять молекулярные и биохимические изменения, возникающие на доклинических этапах развития опухоли. В данной статье рассмотрены основные виды лабораторных биомаркеров, их диагностическая и прогностическая значимость при различных онкологических заболеваниях, а также современные методы лабораторного анализа, способствующие повышению точности и информативности онкологической диагностики.*

***Ключевые слова:** онкологические заболевания, лабораторные биомаркеры, онкомаркеры, ранняя диагностика, злокачественные новообразования, опухолевый процесс, молекулярная диагностика, биохимические маркеры,*

иммунологические методы, прогностическая значимость, мониторинг терапии, стадирование опухолей, чувствительность и специфичность, лабораторные методы исследования, клиническая онкология.

Актуальность. Онкологические заболевания в настоящее время занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости и смертности населения во всём мире, что обуславливает высокую социально-медицинскую значимость проблемы ранней и точной диагностики злокачественных новообразований. Несмотря на развитие инструментальных методов исследования, лабораторные биомаркеры остаются важнейшим компонентом комплексной онкологической диагностики, позволяя выявлять опухолевый процесс на доклинических этапах и своевременно начинать лечение. Лабораторные биомаркеры отражают молекулярные, генетические и биохимические изменения, возникающие в организме в процессе опухолевой трансформации клеток. Их определение в биологических жидкостях отличается относительной неинвазивностью, высокой воспроизводимостью и возможностью многократного применения для динамического наблюдения за пациентами. Это делает использование биомаркеров особенно актуальным для скрининга, оценки эффективности терапии и раннего выявления рецидивов заболевания. [3,15,16].

Современные достижения молекулярной биологии, иммунологии и клинической лабораторной диагностики способствовали расширению спектра онкомаркеров и повышению их чувствительности и специфичности. Внедрение иммуоферментных, иммунохемилюминесцентных и молекулярно-генетических методов исследования значительно повысило диагностическую точность и прогностическую ценность лабораторных тестов в онкологии. Актуальность изучения диагностической значимости лабораторных биомаркеров также обусловлена необходимостью индивидуализации лечебной тактики и прогнозирования течения онкологических заболеваний. Комплексная интерпретация результатов лабораторных исследований в сочетании с клиническими и инструментальными данными позволяет оптимизировать

диагностику, повысить эффективность противоопухолевой терапии и улучшить выживаемость пациентов. [3,12,15].

Лабораторные биомаркеры представляют собой биологические молекулы, наличие или изменение концентрации которых отражает развитие злокачественного опухолевого процесса, его активность и распространённость. В клинической онкологии биомаркеры широко применяются для ранней диагностики, дифференциальной диагностики, стадирования опухолей, оценки прогноза заболевания и мониторинга эффективности противоопухолевой терапии. В зависимости от биологической природы и диагностического назначения лабораторные биомаркеры подразделяются на биохимические, иммунологические и молекулярно-генетические. К наиболее распространённым относятся классические онкомаркеры, такие как альфа-фетопротеин (АФП), раково-эмбриональный антиген (РЭА), простатспецифический антиген (ПСА), СА-125, СА-19-9 и СА-15-3, которые используются для диагностики и динамического наблюдения при различных видах злокачественных новообразований. [5,10,13,17].

Биохимические биомаркеры отражают метаболические нарушения, характерные для опухолевого роста, включая изменения белкового, углеводного и липидного обмена. Повышение уровня лактатдегидрогеназы, ферритина, щелочной фосфатазы и других показателей может свидетельствовать о высокой опухолевой активности, метастатическом поражении или прогрессировании заболевания. Однако данные маркеры обладают ограниченной специфичностью и требуют комплексной интерпретации. Иммунологические методы лабораторной диагностики, в частности иммуноферментный и иммунохемилюминесцентный анализы, позволяют с высокой чувствительностью определять концентрацию онкомаркеров в сыворотке крови. Эти методы широко применяются для мониторинга эффективности хирургического лечения, химиотерапии и лучевой терапии, а также для раннего выявления рецидивов опухоли. [6,14,16].

Особое значение в современной онкологии имеют молекулярно-генетические биомаркеры, включающие мутации онкогенов и генов-супрессоров опухолевого роста, изменения экспрессии микроРНК и эпигенетические модификации. Определение таких маркеров позволяет не только уточнить диагноз, но и прогнозировать ответ на таргетную и иммунотерапию, что является основой персонализированного подхода к лечению онкологических пациентов. Лабораторные биомаркеры являются важным элементом комплексной онкологической диагностики. Их рациональное использование в сочетании с клиническими и инструментальными методами исследования повышает точность диагностики, способствует своевременному выявлению опухолевого процесса и улучшает результаты лечения онкологических заболеваний. [1,4,6,15].

Этиопатогенез онкологических заболеваний представляет собой многоэтапный и сложный процесс, основанный на взаимодействии генетических, эпигенетических и экзогенных факторов, приводящих к нарушению механизмов клеточной регуляции, пролиферации и апоптоза. В результате данных нарушений формируются злокачественные клетки, обладающие способностью к неконтролируемому росту, инвазии и метастазированию. К основным этиологическим факторам развития онкологических заболеваний относятся наследственная предрасположенность, воздействие канцерогенных химических веществ, ионизирующего излучения, онкогенных вирусов, хронических воспалительных процессов, а также неблагоприятные факторы окружающей среды и образа жизни. Под влиянием данных факторов в клетках происходят мутационные изменения генома, активация онкогенов и инактивация генов-супрессоров опухолевого роста. [9,11,13].

Патогенетической основой опухолевой трансформации является нарушение сигнальных путей, регулирующих клеточный цикл и дифференцировку клеток. Изменения в экспрессии белков, ферментов, факторов роста и рецепторов

сопровождаются синтезом и высвобождением специфических молекул — лабораторных биомаркеров, которые поступают в системный кровоток и могут быть обнаружены при лабораторных исследованиях. Формирование биохимических и иммунологических биомаркеров связано с повышенной метаболической активностью опухолевых клеток, разрушением тканевых структур и активацией воспалительных реакций. Например, повышение уровня онкомаркеров обусловлено их избыточной продукцией опухолевыми клетками или нарушением процессов их метаболизма и выведения. Изменения ферментативной активности и белкового обмена отражают степень опухолевой нагрузки и распространённость патологического процесса. [7,14,15].

Молекулярно-генетические биомаркеры возникают в результате накопления мутаций, хромосомных перестроек и эпигенетических изменений, которые определяют биологическое поведение опухоли, её агрессивность и чувствительность к противоопухолевой терапии. Эти изменения лежат в основе индивидуальных различий течения онкологических заболеваний и формируют основу персонализированной медицины. Этиопатогенез онкологических заболеваний тесно связан с появлением и изменением лабораторных биомаркеров, отражающих молекулярные и клеточные механизмы опухолевого роста. Изучение данных процессов имеет важное диагностическое и прогностическое значение и способствует совершенствованию ранней диагностики и лечения онкологических пациентов. [3,12,14].

Лабораторная диагностика занимает важное место в системе комплексного обследования онкологических пациентов и направлена на выявление, подтверждение и мониторинг злокачественных новообразований. Использование лабораторных биомаркеров позволяет получать объективную информацию о наличии опухолевого процесса, его активности, стадии и реакции на проводимую терапию. Основу лабораторной диагностики в онкологии составляют исследования онкомаркеров специфических белков, антигенов, ферментов и других биологически активных веществ, продуцируемых

опухолевыми клетками или образующихся в ответ на опухолевый рост. Определение концентрации таких маркеров, как альфа-фетопротеин, раково-эмбриональный антиген, простатспецифический антиген, СА-125, СА-19-9 и СА-15-3, широко применяется для диагностики отдельных видов злокачественных опухолей, оценки распространённости процесса и выявления рецидивов заболевания. [3,8,11].

Современные методы лабораторной диагностики включают иммуноферментный анализ, иммунохемилюминесцентные методы и радиоиммунные исследования, отличающиеся высокой чувствительностью и специфичностью. Эти технологии позволяют выявлять минимальные изменения концентрации биомаркеров в биологических жидкостях, что особенно важно для ранней диагностики и динамического наблюдения за пациентами в процессе лечения. Важным направлением лабораторной диагностики является молекулярно-генетическое исследование опухолевой ткани и циркулирующих опухолевых ДНК и РНК. Методы полимеразной цепной реакции, секвенирования и флуоресцентной гибридизации *in situ* позволяют выявлять мутации онкогенов, изменения экспрессии генов и эпигенетические нарушения, определяющие биологическое поведение опухоли и её чувствительность к таргетной и иммунотерапии. [9,14,15].

Дополнительное диагностическое значение имеют неспецифические биохимические маркеры, отражающие степень опухолевой интоксикации, воспалительного ответа и поражения внутренних органов. Определение уровня лактатдегидрогеназы, ферритина, С-реактивного белка и других показателей позволяет оценить тяжесть состояния пациента и прогноз заболевания. Лабораторная диагностика с использованием биомаркеров является неотъемлемой частью современной онкологической практики. Комплексное применение различных лабораторных методов в сочетании с клиническими и инструментальными исследованиями обеспечивает повышение точности

диагностики, индивидуализацию лечебного подхода и улучшение результатов лечения онкологических заболеваний. [7,15].

Заключение: Лабораторные биомаркеры занимают важное место в современной системе онкологической диагностики, дополняя клинические и инструментальные методы исследования. Их использование позволяет выявлять злокачественные новообразования на ранних стадиях, уточнять диагноз, определять стадию опухолевого процесса, а также проводить динамический мониторинг эффективности противоопухолевой терапии и своевременно выявлять рецидивы заболевания. Современные лабораторные технологии, включая иммунологические и молекулярно-генетические методы исследования, значительно расширили диагностические и прогностические возможности онкологии. Комплексная интерпретация лабораторных биомаркеров в сочетании с клиническими данными обеспечивает индивидуализацию лечебной тактики, оптимизацию выбора терапии и улучшение прогноза для онкологических пациентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Давыдов М. И., Аксель Е. М. Онкология : национальное руководство. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 1024 с.
2. Кишкун А. А. Клиническая лабораторная диагностика. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 720 с.
3. Долгов В. В., Меньшиков В. В. Лабораторная диагностика в онкологии. — М. : Медицина, 2019. — 480 с.
4. Камышников В. С. Клиническая биохимия. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 480 с.
5. Ройтберг Г. Е., Струтынский А. В. Внутренние болезни: лабораторная диагностика. — М. : МЕДпресс-информ, 2018. — 640 с.
6. Воробьев А. И. Современные методы лабораторной диагностики опухолей. — М. : Медицина, 2017. — 384 с.

7. Хиггинс К. Онкомаркеры: клиническая интерпретация. — М. : МЕДпресс-информ, 2016. — 320 с.
8. Макферсон Р., Пинкус М. Генри. Клиническая диагностика и управление лабораторными тестами. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. — 1104 с.
9. Баранов А. А., Намазова-Баранова Л. С. Молекулярная диагностика в клинической онкологии. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. — 304 с.
10. Сапожников В. Г. Лабораторная диагностика злокачественных новообразований. — СПб. : СпецЛит, 2018. — 416 с.
11. Петров В. И., Шевченко Ю. Л. Современные технологии в онкологической диагностике. — М. : МИА, 2019. — 368 с.
12. Burtis C. A., Ashwood E. R., Bruns D. E. Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. — St. Louis : Elsevier, 2018. — 1912 p.
13. McPherson R. A., Pincus M. R. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. — Philadelphia : Elsevier, 2020. — 1552 p.
14. Rifai N., Horvath A. R., Wittwer C. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. — St. Louis : Elsevier, 2019. — 992 p.
15. Diamandis E. P. Tumor Markers: Physiology, Pathobiology, Technology and Clinical Applications. — Washington : AACCC Press, 2018. — 600 p.
16. Hanahan D., Weinberg R. A. Hallmarks of cancer: the next generation // Cell. — 2011. — Vol. 144, № 5. — P. 646–674.
17. Duffy M. J. Tumor markers in clinical practice: a review // Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences. — 2017. — Vol. 54, № 1. — P. 1–27.