

Иммунологические методы исследований

Научный руководитель – Адонин Леонид Сергеевич

Ненашев Максим Юрьевич

Студент (магистр)

Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: workplace@mnenashev.ru

Иммунологические методы исследований, основанные на фундаментальном свойстве иммунной системы — специфическом взаимодействии антигена и антитела, занимают ключевое положение в современной лабораторной диагностике и биомедицинских исследованиях. Данные методики обеспечивают возможность точного качественного и количественного определения различных биологически активных веществ даже при их крайне низких концентрациях, что определяет их высокую диагностическую ценность.

Актуальность применения иммунологических методов обусловлена динамичным развитием клинической медицины, молекулярной биологии и эпидемиологии. Современная диагностика инфекционных заболеваний, аутоиммунных патологий, онкологических процессов, эндокринных нарушений и аллергических состояний в значительной степени базируется на использовании иммунологических тест-систем. Указанные методы позволяют не только детектировать присутствие возбудителей заболеваний или продуктов их метаболизма, но и оценивать параметры иммунного ответа организма, что имеет принципиальное значение для ранней верификации диагноза, мониторинга течения патологического процесса и контроля эффективности терапевтических вмешательств.

В рамках настоящего исследования проанализированы основные иммунологические методы лабораторной диагностики, включая иммунохемилюминесцентный анализ (ИХЛА), метод флюоресцирующих антител (МФА), иммуноферментный анализ (ИФА), иммунохроматографический анализ (ИХА) и радиоиммунный анализ (РИА), с рассмотрением их принципов действия, особенностей практического применения, а также преимуществ и ограничений. Особое внимание уделено сравнительной характеристике перечисленных методик с точки зрения чувствительности, специфичности, временных затрат на проведение исследования и клинической значимости в современной лабораторной практике.

На современном этапе развития лабораторной медицины существует значительное количество иммунологических методов анализа, дифференцирующихся по принципу детекции, аналитической чувствительности, специфичности, скорости выполнения и области клинического применения. Среди наиболее распространенных и широко используемых в рутинной диагностике следует выделить иммуноферментный анализ, радиоиммунный анализ, иммунохемилюминесцентный анализ, метод флюоресцирующих антител и иммунохроматографический анализ. Каждая из указанных методик обладает уникальными методологическими особенностями, определяющими её диагностические возможности, преимущества и ограничения.

Несмотря на единый иммунологический принцип, лежащий в основе взаимодействия антиген–антитело, рассматриваемые методы существенно различаются по типу используемых маркеров, способам регистрации аналитического сигнала, уровню чувствительности и диагностической информативности. В связи с этим выбор конкретного метода исследования детерминирован характером поставленных диагностических задач, требуемой точностью анализа, условиями проведения исследования и доступностью соответствующего лабораторного оборудования.

Иммуноферментный анализ получил широкое распространение благодаря высокой чувствительности, относительной методической простоте и возможности автоматизации лабораторных процессов. Радиоиммунный анализ исторически явился одним из первых высокочувствительных методов количественного определения биологически активных веществ, однако его применение в современной практике ограничивается необходимостью использования радиоактивных изотопов и соответствующими требованиями радиационной безопасности. Иммунохемилюминесцентный анализ представляет собой современную высокотехнологичную модификацию иммунологических тестов, характеризующуюся повышенной точностью и возможностью проведения полностью автоматизированных исследований в режиме высокого потока. Метод флуоресцирующих антител применяется преимущественно для визуализации антигенов в клеточных и тканевых структурах с использованием флуоресцентных меток, что обуславливает его особую ценность в микробиологической и вирусологической диагностике. Иммунохроматографический анализ, в свою очередь, получил широкое распространение благодаря экспрессности получения результата, простоте выполнения и возможности применения в условиях, удалённых от специализированной лаборатории, включая точки оказания первичной медицинской помощи.

Таким образом, рациональный выбор иммунологического метода диагностики должен осуществляться с учетом комплексной оценки клинико-лабораторных задач, технических возможностей учреждения и требований к аналитическим характеристикам исследования, что обеспечивает максимальную эффективность и достоверность получаемых диагностических данных.

Источники и литература

- 1) Хаитов Р.М. Иммунология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2023. — 520 с.
- 2) Ярилин А.А. Иммунология. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
- 3) Кишкун А.А. Клиническая лабораторная диагностика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.
- 4) Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. Cellular and Molecular Immunology. — Elsevier, 2021.
- 5) Wild D. The Immunoassay Handbook: Theory and Applications of Ligand Binding, ELISA and Related Techniques. — Elsevier, 2013.
- 6) Lequin R.M. Enzyme Immunoassay (EIA/ELISA). Clinical Chemistry, 2005. DOI: 10.1373/clinchem.2005.051532.
- 7) Diamandis E.P., Christopoulos T.K. The immunoassay. Academic Press, 1996.
- 8) Weeks I., Kricka L.J. Chemiluminescent immunoassays. Clinical Chemistry, 1992.
- 9) Posthuma-Trumpie G.A., Korf J., van Amerongen A. Lateral Flow (Immuno)assay: its strengths, weaknesses, opportunities and threats. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2009.
- 10) Engvall E., Perlmann P. Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). Immunochemistry, 1971.
- 11) Crowther J.R. The ELISA Guidebook. Methods in Molecular Biology, 2009.
- 12) Yalow R.S. Radioimmunoassay: a probe for the fine structure of biologic systems. Science, 1978.
- 13) Chan E.K.L., Damoiseaux J. Autoantibodies to cellular antigens: indirect immunofluorescence. Clinical & Vaccine Immunology, 2013.
- 14) Weeks I., Kricka L.J. Chemiluminescent immunoassays. Clinical Chemistry, 1992.

- 15) Lippa P.B., Sokoll L.J., Chan D.W. Immunosensors — principles and applications. Clinical Chimica Acta, 2001.
- 16) Posthuma-Trumpie G.A. et al. Lateral Flow (Immuno)assay: strengths, weaknesses, opportunities and threats. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 2009.
- 17) Kricka L.J. Principles of immunochemical techniques. Clinical Biochemistry, 1999.
- 18) Diamandis E.P. Immunoassays in clinical chemistry. Clinical Chemistry, 1996.