**Физические принципы, современные технологии и клинические аспекты МРТ: обзор**

E.A. Рябова1, А.А.Щербаков1,2, Ф.Р. Студеникин1,2

*1Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,   
физический факультет, Москва, Россия,  
 2Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова   
Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д. В. Скобельцына,   
Москва, Россия*

E–mail: [katy150104@yandex.ru](https://E-mail:katy150104@yandex.ru/)

В настоящее время магнитно-резонансная томография (МРТ) занимает ключевое место среди методов медицинской визуализации, предоставляя уникальные возможности для диагностики и мониторинга широкого спектра заболеваний. Высокая контрастность мягких тканей и отсутствие ионизирующего излучения делают этот метод одним из самых информативных и безопасных. Благодаря МР-исследованиям возможно выявление патологических изменений на ранних стадиях, контроль динамики заболеваний и оценка эффективности проводимой терапии. Это объясняет его широкое применение в гастроэнтерологии, кардиологии, неврологии, онкологии, ортопедии и планировании лучевой терапии.

Перечисление всех сфер использования МРТ сканеров является практически не выполнимой задачей, так как данный способ визуализации является одним из наиболее информативных и безопасных методов исследования, а также обладает широким спектром физиологических и физических явлений наблюдаемых с помощью ЯМР. МРТ включает в себя широкий спектр методик, каждая из которых предназначена для решения определённых диагностических задач. Например, структурная МРТ применяется для получения детальных анатомических изображений органов и тканей, что делает её незаменимой в таких областях медицины, как неврология, ортопедия и онкология. Диффузионно-взвешенная МРТ позволяет оценить движение молекул воды в тканях, что особенно важно при диагностике онкологических и воспалительных заболеваний. Перфузионная МРТ используется для анализа кровотока в тканях, а МРТ-ангиография позволяет получить детальные изображения кровеносных сосудов. Функциональная МРТ регистрирует изменения уровня кровоснабжения в различных областях головного мозга, что используется для изучения когнитивных функций и предоперационного картирования.

Несмотря на значительные достижения в области МРТ, исследования и разработки в данной сфере продолжаются. Современные тенденции включают создание новых контрастных агентов, способных улучшить качество визуализации, и развитие мультимодальной диагностики, объединяющей МРТ с компьютерной томографией и позитронно-эмиссионной томографией, что особенно ценно в онкологической практике. Внедрение технологий искусственного интеллекта способствует автоматизированному анализу изображений, снижению диагностических ошибок и повышению точности интерпретации данных. Дополнительно совершенствуются методы импульсных последовательностей и технологии ускоренного сканирования, включая параллельную МРТ и ультравысокопольные томографы, расширяя границы возможностей метода.

Настоящая работа посвящена анализу современных достижений и перспективных направлений развития МРТ. Особое внимание уделяется физическим принципам метода, инновационным аппаратным технологиям и передовым алгоритмам формирования изображений, что позволяет глубже понять пути повышения качества и диагностической точности магнитно-резонансной томографии.

1. F. BLoch Nuclear Induction / F. BLoch // Physical review. — 1946. — № 70. — С. 460-474.
2. Damadian R. Tumor Detection by Nuclear Magnetic Resonance / Damadian R. // Science. — 1971. — № 171(3976). — С. 1151–1153.