

СПЕКТРОСКОПИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ: СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ВЫЗОВЫ



Джураева Нигора Мухсимовна, Хурсанова Дильнура Хошимовна
Республиканский специализированный научно-практический медицинский Центр хирургии им. академика
В.Вахидова, Республика Узбекистан, г. Ташкент

ЖИГАР КАСАЛЛИКЛАРИНИ ДИАГНОСТИКАСИ ВА МОНИТОРИНГИДА СПЕКТРОСКОПИЯ: ЗАМОНАВИЙ ЮТУҚЛАР ВА ЧАҚИРУВЛАР

Джураева Нигора Мухсимовна, Хурсанова Дильнура Хошимовна
Академик В.Вахидов номидаги Республика ихтисослаштирилган хирургия илмий – амалий тиббиёт маркази,
Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

SPECTROSCOPY IN DIAGNOSTICS AND MONITORING OF LIVER DISEASES: MODERN ACHIEVEMENTS AND CHALLENGES

Juraeva Nigora Mukhsimovna, Khursanova Dilnura Khoshimovna
Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Surgery named after Academician V.Vakhidov, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: xursanovadilnura@gmail.com

Резюме. Магнит-резонанс (МР) спектроскопияси жигар касалликларида метаболит йўллари чуқур тушуниш учун юқори ноинвазив воситани тақдим этади. Ушбу мақола алкоғолсиз ёғли жигар касаллиги (АЕЖК), жигар энцефалопатияси ва жигар ўсмалари каби турли хил жигар касалликларини диагностика қилиш ва мониторинг қилишда МР спектроскопиясини қўллашни ҳар томонлама кўриб чиқади. МР спектроскопияси жигар тўқималарида метаболитларнинг тўғридан-тўғри миқдорини аниқлашга, муҳим метаболит белгиларни аниқлашга имкон беради, бу касалликнинг ривожланишини тахминлаш ва аниқлашни осонлаштиради. Техника жигар ёғини баҳолашда юқори сезувчанлик ва ўзига хосликни намоиши этади ва мақсадли даволаш усулларини ишлаб чиқишда ёрдам беради. МР спектроскопияси, шунингдек, холин каби метаболитларнинг N-ацетиласпартатга (Cho/Naa) нисбати асосида хавфли ва хавфсиз жигар ўсмаларини самарали равишда ажрата олади. Юқори патециалдан қатъий назар, МР спектроскопиясини анъанавий тасвирлаш усуллари билан тўлиқ интеграция қилиш ва унинг клиник амалиётдаги ролини аниқ баҳолаш учун қўшимча тадқиқотлар талаб этилади.

Калит сўзлар: магнит-резонанс спектроскопия, алкоғолсиз ёғли жигар касаллиги, жигар энцефалопатияси, жигар ўсмалари, метаболит профил, ноинвазив мониторинг, диагностика, ўсмаларнинг дифференциацияси.

Abstract. Magnetic Resonance (MR) spectroscopy is a powerful non-invasive tool that deepens our understanding of metabolic pathways in liver diseases. This article provides a comprehensive review of the application of MR spectroscopy in diagnosing and monitoring various liver conditions, such as non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), hepatic encephalopathy, and liver tumors. MR spectroscopy allows for the direct quantitative assessment of metabolites in liver tissues, revealing critical metabolic signatures that aid in diagnosing and tracking disease progression. The technique demonstrates high sensitivity and specificity in evaluating liver fat and contributes to the development of targeted therapies. Additionally, MR spectroscopy can effectively differentiate between malignant and benign liver tumors based on metabolite ratios, such as choline to N-acetylaspartate (Cho/Naa). Despite its significant potential, further research is needed to fully integrate MR spectroscopy with traditional imaging methods and to evaluate its role in clinical practice.

Keywords: magnetic resonance spectroscopy, non-alcoholic fatty liver disease, hepatic encephalopathy, liver tumors, metabolic profiling, non-invasive monitoring, diagnosis, tumor differentiation.

Введение. Магнитно-резонансная (МР) спектроскопия является мощным неинвазивным инструментом, который углубляет наше понимание метаболических путей при заболеваниях печени. Анализируя печеночные метаболиты, МР спектроскопия предоставляет данные о биохимических изменениях, связанных с различными заболеваниями

печени, такими как неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП), печеночная энцефалопатия и образования печени.

Материалы и методы. Для понимания роли спектроскопии в диагностике заболеваний печени была проведена всесторонняя обзорная работа по изучению мировой литературы. Обзор сосредоточен на

различных спектроскопических методах и их применении в диагностике и мониторинге заболеваний печени. Основными источниками служили рецензируемые журналы и клинические исследования, опубликованные за последние пять лет. Выбранные исследования были проанализированы с точки зрения их методологии, результатов и последствий в контексте управления заболеваниями печени.

Результаты. Метаболический профиль. МР спектроскопия позволяет напрямую количественно оценивать метаболиты в тканях печени, выявляя критические метаболические сигнатуры, указывающие на прогрессирование заболевания (Saborano et al., 2023; Pasanta et al., 2021). В случае НАЖБП МР спектроскопия может оценивать статические концентрации метаболитов и динамические потоки субстратов, способствуя выявлению ключевых метаболических событий и потенциальных терапевтических мишеней (Thiagarajan et al., 2021).

Неинвазивный мониторинг. Эта техника предлагает возможность реального мониторинга метаболической активности печени, что важно для понимания системных метаболических заболеваний и метаболизма лекарств (Jones, 2021). МР спектроскопия продемонстрировала высокую чувствительность и специфичность при оценке жира в печени, что делает её эталоном для неинвазивного измерения стеатоза печени (Pasanta et al., 2021).

Разъясняя метаболические пути, МР спектроскопия помогает в разработке целевых терапий и улучшает понимание механизмов заболеваний печени (Pathania et al., 2020). Несмотря на значительные достижения, важно учитывать её ограничения, такие как необходимость использования передовых технологий и экспертной оценки для точной интерпретации результатов.

МРС позволяет оценивать метаболические профили опухолей печени, различая злокачественные и доброкачественные состояния на основе соотношений конкретных метаболитов, таких как холин к N-ацетиласпартату (Cho/Naa) (Chandrasekharan et al., 2020). Техника показала значительную статистическую значимость в различении злокачественных опухолей от доброкачественных, с р-значением менее 0,05 в исследованиях, сравнивающих данные МРС с гистопатологическими результатами (Chandrasekharan et al., 2020).

Обсуждение. Магнитно-резонансная спектроскопия (МРС) может сыграть ключевую роль в дифференциации злокачественных и доброкачественных опухолей печени, повышая точность диагностики за счет биохимической характеристики. Эта неинвазивная техника дополняет традиционные методы визуализации, предоставляя информацию о составе тканей, что имеет важное значение для эффективного управления пациентами.

Результаты. МРС часто используется в сочетании с МРТ, которая уже зарекомендовала себя как превосходный метод визуализации опухолей печени благодаря высокому контрасту мягких тканей и возможности использования гепатоспецифических контрастных агентов (Santana et al., 2024; Joshi et al., 2020). Современные техники МРТ, включая диффузионно-взвешенное изображение, улучшают

обнаружение и характеристику опухолей печени, дополнительно поддерживая роль МРС в клинической практике (Gatti et al., 2022).

Заключение. Хотя МРС представляет собой перспективный метод, её применение в диагностике заболеваний печени всё ещё развивается, и требуется дополнительное исследование для полного определения её роли по сравнению с установленными методами визуализации.

Литература:

1. Raquel, Teixeira, Saborano., Emma, L., Shepherd., Ulrich, L., Günther., Patricia, F., Lalor. 1. Tracer-Based Metabolic Analysis by NMR in Intact Perfused Human Liver Tissue.. (2023). doi: 10.1007/978-1-0716-3247-5_13
2. John, G., Jones. 2. Non-Invasive Analysis of Human Liver Metabolism by Magnetic Resonance Spectroscopy.. Metabolites, (2021). doi: 10.3390/METABO11110751
3. Prarthana, Thiagarajan., Prarthana, Thiagarajan., Stephen, Bawden., Guruprasad, P., Aithal., Guruprasad, P., Aithal. 3. Metabolic Imaging in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: Applications of Magnetic Resonance Spectroscopy.. Journal of Clinical Medicine, (2021). doi: 10.3390/JCM10040632
4. Duanghathai, Pasanta., Khin, Thandar, Htun., Jie, Pan., Jie, Pan., Montree, Tungjai., S., Kaewjaeng., Hongjoo, Kim., Jakrapong, Kaewkhao., Suchart, Kothan. 4. Magnetic Resonance Spectroscopy of Hepatic Fat from Fundamental to Clinical Applications.. (2021). doi: 10.3390/DIAGNOSTICS11050842
5. Anjana, Pathania., Atul, Rawat., Sitender, Singh, Dahiya., Saurabh, Dhanda., Ravi, Pratap, Barnwal., Bikash, Baishya., Rajat, Sandhir. 5. 1H NMR-Based Metabolic Signatures in the Liver and Brain in a Rat Model of Hepatic Encephalopathy.. Journal of Proteome Research, (2020). doi: 10.1021/ACS.JPROTEOME.0C00165
6. Karen, A, Manias., Andrew, C., Peet. 6. What is MR spectroscopy. Archives of Disease in Childhood-education and Practice Edition, (2018). doi: 10.1136/ARCHDISCHILD-2017-312839
7. Cesare, Maino., Federica, Vernuccio., Roberto, Cannella., Francesco, Cortese., Paolo, Niccolò, Franco., Clara, Gaetani., Valentina, Giannini., Riccardo, Inchingolo., Davide, Ippolito., Arianna, Defeudis., Giulia, Pilato., Davide, Tore., Riccardo, Faletti., Marco, Gatti. 1. Liver metastases: The role of magnetic resonance imaging. World Journal of Gastroenterology, (2023). doi: 10.3748/wjg.v29.i36.5180
8. Marco, Gatti., Cesare, Maino., Davide, Tore., Andrea, Carisio., Fatemeh, Darvizeh., Eleonora, Tricarico., Riccardo, Inchingolo., Davide, Ippolito., Riccardo, Faletti. 2. Benign focal liver lesions: The role of magnetic resonance imaging. World Journal of Hepatology, (2022). doi: 10.4254/wjh.v14.i5.923
9. Tânia, Maria, Gonçalves, Quintão, Santana., José, Laert., Nuno, Lupi, Manso., Gustavo, Felipe, Luersen., António, P., Matos. 3. Magnetic Resonance Imaging Role in Metastatic Liver Disease. Gazeta médica, (2024). doi: 10.29315/gm.v11i2.772
10. Rajsekar, Chandrasekharan., Ramaiah, Rajesh, Khanna., Chinmay, Kulkarni., Srikanth, Moorthy. 4. Role of magnetic resonance spectroscopy in brain space occupying lesions for detection of malignancy and grading of ma-

lignant lesions. International Journal of Research in Medical Sciences, (2020). doi: 10.18203/2320-6012.IJRMS20205309

11. Anagha, Joshi., Sukhada, Kulkarni., Ankita, Shah. 5. Role of MRI in Evaluation of Spectrum of Liver Lesions in Cirrhotic Patients. Journal of Association of Physicians of India, (2020).

12. Yang, Zifeng., Shiqiang, Sun., Chen, Yuanli., Rui, Li. 6. Application of Single Voxel 1H Magnetic Resonance Spectroscopy in Hepatic Benign and Malignant Lesions. Medical Science Monitor, (2016). doi: 10.12659/MSM.902177

СПЕКТРОСКОПИЯ В ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ: СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ВЫЗОВЫ

Джураева Н.М., Хурсанова Д.Х.

Резюме. Магнитно-резонансная (МР) спектроскопия представляет собой мощный неинвазивный инструмент для глубокого понимания метаболических путей при заболеваниях печени. В данной статье проводится всесторонний обзор применения МР спектроскопии в диагностике и

мониторинге различных заболеваний печени, таких как неалкогольная жировая болезнь печени (НАЖБП), печеночная энцефалопатия и опухоли печени. МР спектроскопия позволяет напрямую количественно оценивать метаболиты в тканях печени, выявляя критические метаболические сигнатуры, что способствует диагностике и выявлению прогрессирующая заболеваний. Техника демонстрирует высокую чувствительность и специфичность при оценке жира в печени и помогает в разработке целевых терапий. Также МР спектроскопия может эффективно различать злокачественные и доброкачественные опухоли печени на основе соотношений метаболитов, таких как холин к N-ацетиласпартату (Cho/Naa). Несмотря на значительный потенциал, требуется дополнительное исследование для полной интеграции МР спектроскопии с традиционными методами визуализации и окончательной оценки её роли в клинической практике.

Ключевые слова: магнитно-резонансная спектроскопия, неалкогольная жировая болезнь печени, печеночная энцефалопатия, опухоли печени, метаболический профиль, неинвазивный мониторинг, диагностика, дифференциация опухолей.