

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА



Бахритдинов Бекзод Рустамович, Алиев Мансур Абдухоликович, Мардиева Гульшод Маматмурадовна Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд

БОШ МИЯ ЎСМАЛАРИ ДИАГНОСТИКАСИДА МАГНИТ-РЕЗОНАНС СПЕКТРОСКОПИЯ ИМКОНИАТЛАРИ

Бахритдинов Бекзод Рустамович, Алиев Мансур Абдухоликович, Мардиева Гульшод Маматмурадовна Самарканд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарканд ш.

POSSIBILITIES OF MAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY IN THE DIAGNOSIS OF BRAIN TUMORS

Bakhritdinov Bekzod Rustomovich, Aliev Mansur Abdukholikovich., Mardieva Gulshod Mamatmuradovna Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: t-a-u-r-o@mail.ru

Резюме. Протон магнит-резонанс спектроскопияси (МРС) имкониятларини ўрганиш учун миё ўсмаси бўлган беморлар текширилди. Таъхисларни текшириш жарроҳлик материални гистологик текшириш орқали амалга оширилди. Водород МР спектроскопияси ўсимта турлари ўртасидаги метаболитлар таркибидаги сезиларли фарқларни аниқлади. Нейроэктодермал тўқималарнинг ўсмалари билан таққослаганда, менинговаскуляр ўсмалар N-ацетиласпартат улушининг минимал қийматлари ва аланин метаболитининг мавжудлиги билан тавсифланади. Глиал ўсмалари N-ацетиласпартат, креатин улушларининг оралиқ қийматлари, шунингдек, аланин таркибининг йўқлиги билан тавсифланади. МРСдан фойдаланиш нафақат ўсмаларнинг ҳар хил турларини дифференциал диагностика қилиш учун, балки анъанавий МРТ маълумотлари олинган клиник кўринишларга мос келмаган ҳолатларда, шунингдек, глиал ўсмалар анаплазия даражасини аниқлаш учун тавсия этилади.

Калит сўзлар: магнит-резонанс спектроскопия, бош миё, глиал ўсмалар, менингиомалар.

Abstract. To study the possibilities of proton magnetic resonance spectroscopy (MRS), patients with brain tumors were examined. Verification of the diagnoses was carried out by histological examination of the surgical material. Hydrogen MR spectroscopy revealed significant differences in the content of metabolites between tumor types. Compared to tumors of the neuroectodermal tissue, tumors of the meningovascular series were characterized by minimal values of the proportion of N-acetylaspartate and the presence of alanine metabolite. Glial tumors were characterized by intermediate values of the shares of N-acetylaspartate, creatine, as well as the absence of alanine content. The use of MRS is advisable not only for the purpose of differential diagnosis of various types of tumors, but also in situations where the data of conventional MRI do not correspond to the obtained clinical manifestations, as well as to clarify the degree of anaplasia of glial tumors.

Key words: magnetic resonance spectroscopy, brain, glial tumors, meningiomas.

Актуальность. В последние несколько десятилетий отмечается бурное развитие диагностического направления медицины. Технический прогресс, совершенствование аппаратной базы и развитие программного обеспечения позволили существенно продвинуться в понимании этиологии и патогенеза многих заболеваний, а также заметно улучшить результаты проводимого лечения. Во многом данные изменения стали возможны лишь с появлением новых высокотехнологичных методов лучевой диагностики. Возможность

неинвазивного изучения морфологических изменений, происходящих в организме пациента, координально изменили целый ряд медицинских специальностей [1, 3, 5, 9].

Современная нейрохирургия и неврология в настоящее время немыслимы без магнитно-резонансной томографии (МРТ). Однако следует признать, что по данным МРТ удается как правило выявить лишь макроскопические морфологические изменения, в то время как функциональные сдвиги, лежащие на биохимическом уровне,

часто оказываются нераспознанными [7, 12]. Перспективной в данном отношении является магнитно-резонансная спектроскопия (МРС), позволяющая неинвазивно определить биохимический состав тканей обследуемого организма *in vivo*.

При введении в клиническую практику МРС появилась возможность переосмыслить существующие диагностические алгоритмы. Использование МРС с целью дифференциальной диагностики опухолевых образований головного мозга имеет первостепенное значение для ряда сложных диагностических задач [3, 5, 6, 10]. Наиболее частыми опухолями головного мозга у взрослых являются глиомы. Хотя встречаемость их и низка по отношению к другим злокачественным заболеваниям, смертность от них высокая [2, 4, 8, 11].

Цель исследования – оценка данных МРС в дифференциации опухолей головного мозга.

Материал и методы исследования. Проведено обследование на магнитно-резонансном томографе Optima MR450w GEM 1.5T. Методика МРС базируется на двух физических явлениях – ядерном магнитном резонансе и химическом сдвиге резонансной частоты. Для изучения возможностей протонной МРС в диагностике опухолей головного мозга нами было обследовано 48 пациентов. Верификацию диагнозов осуществляли во время операции, с последующим гистологическим исследованием операционного материала.

Результаты исследования. Анализ МРТ характеристик опухолей головного мозга проводили по следующим параметрам: изменение интенсивности МР-сигнала; оценка структуры опухоли (гомогенность, гетерогенность), наличие или отсутствие перифокального отека, наличие или отсутствие дислокации желудочковой системы, наличие кровоизлияния, кист и обызвествлений, характер накопления контрастного вещества.

В группу исследования вошли пациенты с наиболее часто встречающимися типами опухолей головного мозга: глиальными опухолями головного мозга – 33 (68,8%), менигиомами 10 (20,8%), метастатическим поражением головного мозга 5 (10,4%).

Для сопоставления данных, полученных при МР-спектроскопии по водороду с морфологическими изменениями, по результатам гистологического анализа, 33 пациентов глиальными опухолями головного мозга были распределены на 3 подгруппы в зависимости от степени анаплазии (Grade):

I подгруппа - 8 больных опухолями нейроэктодермальной ткани Grade II (фибрилярно-протоплазматическая астроцитома, олигодендроглиома);

II подгруппа - 14 больных опухолями нейроэктодермальной ткани Grade III (анапластическая астроцитома);

III подгруппа - 11 больных опухолями нейроэктодермальной ткани Grade IV (глиобластома).

На нативных МР-томограммах астроцитомы с низкой степенью анаплазии (Grade II) характеризовались пониженным МР-сигналом на T1-ВИ, повышенным на T2-ВИ, преимущественно гомогенной структурой, без перифокального отёка, некрозов, кровоизлияний. Накопления парамагнитного контрастного вещества в опухолях примерно в 88% случаев не определялось. Обязательными признаками в большинстве случаев являлась деформация желудочковой системы и смещение срединных структур.

На МР-томограммах анапластические астроцитомы (Grade III) представляли собой образования, имеющие выраженный гетерогенный сигнал как на T1, так и на T2 ВИ, с нечеткими и неровными контурами. На T1-ВИ выявлялись патологические участки смешанной изо- и гипоинтенсивности МР-сигнала. На T2-ВИ анапластические астроцитомы характеризовались гетерогенным повышением интенсивности МР-сигнала: более яркий сигнал определялся от очагов кистозного перерождения, менее яркий - от солидной части опухоли. Перифокальный отёк в разной степени выраженности выявлялся у всех больных анапластическими астроцитомами. «Масс-эффект» в виде смещения и деформации срединных структур также наблюдался у всех больных. Контрастное усиление отмечалось у 79% больных. Контрастирование в анапластических астроцитомах при МРТ чаще имел диффузно-очаговый характер, реже по «кольцевидному» типу.

Глиобластома (Grade IV) на МРТ характеризовалась наличием образования с гетерогенным изменением интенсивности МР-сигнала (изо-, гипо-, гиперинтенсивный сигнал в T1-ВИ, изо- и гиперинтенсивный сигнал в T2-ВИ). Для глиобластом характерно наличие множественных участков некроза, кровоизлияний, богато васкуляризированной стромы и перифокального отёка, деформации желудочковой системы и смещение срединных структур. Типичным для глиобластомы являлось отсутствие границ между опухолью, зоной перифокального отёка и нормальным веществом мозга. При контрастировании на T1-ВИ у всех больных визуализировались обширные участки патологического накопления контрастного вещества по «кольцевидному» или «диффузно-очаговому» типу.

МРС по водороду выполняли всем пациентам сразу после проведения традиционной МРТ. В зависимости от расположения и размеров опухоли использовали многовоксельную спектроскопию. Оценивались воксели содержащие только

опухолевую ткань (без участков некроза, кровоизлияний и отека), число их колебалось от одного до восьми и в среднем составило три вокселя. Полученные спектры сравнивали со спектрами контрлатеральной стороны от неизмененного вещества головного мозга. После получения спектров и обработки данных, для более объективной информации о характеристике опухоли, значения всех вокселей в каждом случае усредняли.

Инвазия опухоли в окружающие нормальные ткани, интравазация и экстравазация опухолевых клеток в значительной мере обеспечиваются широким спектром экспрессируемых опухолевыми клетками протеаз - энзимов, вызывающих деградацию внеклеточного матрикса. Подвергая протеолитическому разрушению различные структуры внеклеточного матрикса - базальные мембраны и интерстициальную строму, протеазы «прокладывают дорогу» мигрирующим опухолевым клеткам в глубь окружающих тканей [3, 10].

N-ацетиласпартат (NAA) является производным аминокислот, синтезируемых в нейронах и далее транспортируемый по аксонам. При глиальных опухолях головного мозга происходит разрушение аксонов, нейронов и дендритов, с развитием недостаточности ферментной системы,

участвующей в ацелировании аспартата, что приводит к снижению его содержания.

Замещенные фосфаты холина являются структурной основой фосфолипидов - важнейшего строительного материала базальных мембран. При глиальных опухолях головного мозга происходит разрушение клеточных мембран, с высвобождением холина (Cho), вследствие чего повышается его содержание.

Образующегося количества АТФ недостаточно, чтобы покрыть энергетические потребности при активной клеточной пролиферации опухолей. Поэтому, кроме окислительного фосфорилирования (цикл Кребса) образуются дополнительные пути получения АТФ - анаэробный гликолиз и серинолиз (серин сначала превращается в 3-фосфоглицерат, а затем в пируват и лактат с образованием АТФ) с образованием конечного продукта - лактата (Lac).

В результате, наиболее значимыми изменениями у пациентов глиальными опухолями головного мозга по сравнению с неизмененным веществом головного мозга контрлатеральной стороны стали: снижение доли NAA, увеличение доли Cho и Lac (табл. 1).

Таблица 1. Сравнение показателей МРС при глиальных опухолях

	Глиальные опухоли Me (25 %; 75 %)	Неизмененное вещество головного мозга Me (25 %; 75 %)
Доля NAA	12,59 (7,34; 19,31)	44,13 (41,17; 47,07)
Доля Cho	43,91 (39,89; 47,71)	28,21 (26,67; 30,0)
Доля Cr	21,04 (14,13; 31,16)	27,54 (25,15; 28,97)
Доля Lac	19,55 (13,8; 24,42)	0,0 (0,0; 0,23)

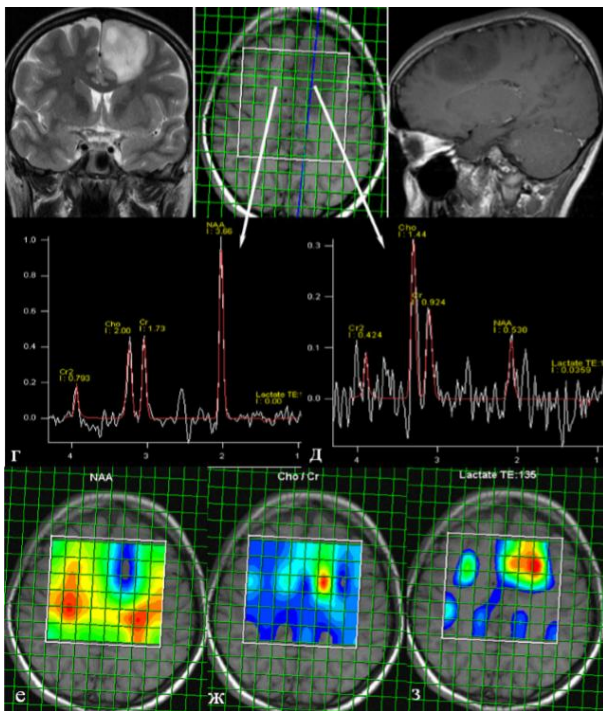


Рис. 1. Больная И., 29 лет. Фибриллярно-протоплазматическая астроцитома левой лобной доли

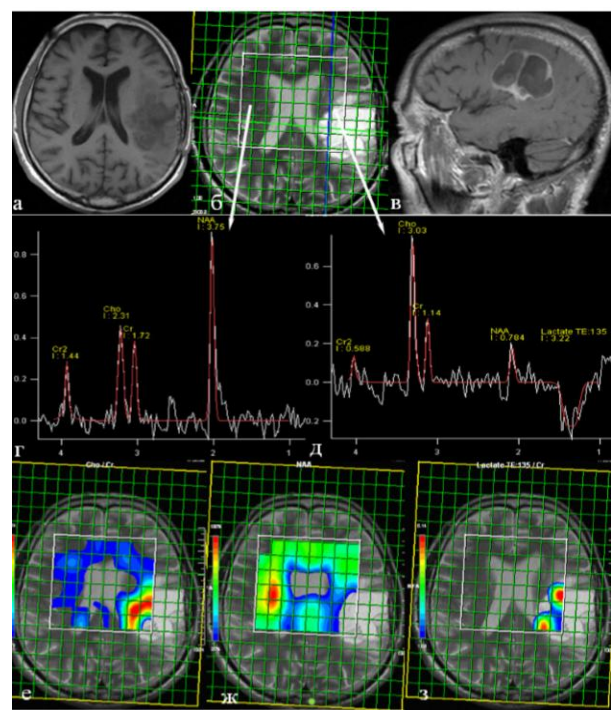


Рис. 2. Больной Л., 57 лет. Глиобластома

При увеличении степени анаплазии и клеточной пролиферации происходит более активное протеолитическое разрушение базальных мембран пресинаптических клеточных окончаний, с разрывом связи холина с белками и регистрацией повышенного его содержания в спектре.

Клеточная пролиферация - это процесс, требующий большого количества энергии. Чем выше степень анаплазии и скорость клеточной пролиферации, тем активнее дополнительные процессы получения энергии - анаэробный гликолиз и серинолиз с образованием лактата. Кроме того, при высокозлокачественных опухолях наибольший вклад лактата приносят участки некроза.

Анализируя полученные результаты было отмечено, что чем выше степень анаплазии глиальной опухоли головного мозга (Grade II-Grade IV), тем достоверно выше значения соотношений Cho/Cr и Lac/Cr (рис. 1, рис. 2).

На МР-томограммах (рис. 1) в левой лобной доле определяется образование, характеризующееся гипоинтенсивным МР-сигналом на T1-ВИ (б) и гиперинтенсивным сигналом на T2-ВИ (а). На постконтрастных T1-ВИ (в) интенсивность МР-сигнала от образования не изменилась.

На спектре и изображениях цветного картирования (д, е, ж, з) для фибриллярно-протоплазматической астроцитомы по сравнению со спектром от неизмененного вещества головного мозга контралатеральной стороны (г) характерно:

- снижение содержания N-ацетиласпартата (NAA);
- незначительное снижение содержания креатина (Cr);
- снижение соотношений NAA/Cr (0,58);
- появление лактата (Lac);
- увеличение соотношений Cho/Cr (1,56) и Lac/Cr (0,51).

На МР-томограммах (рис. 2): в левой теменной доле определяется образование неоднородной структуры, изо- и гиперинтенсивное на T2-ВИ (б) и гипоинтенсивное на T1-ВИ (а, в). На постконтрастных T1-ВИ (в) отмечается неравномерное (преимущественно по периферии) повышение интенсивности МР-сигнала от образования.

На спектре и изображениях цветного картирования (д, е, ж, з) для глиобластомы по сравнению со спектром от неизмененного вещества головного мозга с контралатеральной стороны (г) характерно:

- снижение содержания N-ацетиласпартата (NAA);
- незначительное снижение содержания креатина (Cr);
- значительное увеличение содержания лактата (Lac);

- снижение соотношения NAA/Cr (0,68);
- увеличение соотношения Cho/Cr (2,7);
- увеличение соотношения Lac/Cr (2,82)

Опухоли менингососудистого ряда, выявленные у 10 (20,8%) больных, образуются из паутинной, реже мягкой мозговой оболочки или из стромы сосудистого сплетения. Из характерных признаков менингиом при МРТ выделены: широкое основание опухоли, прилежащее к твердой мозговой оболочке; наличие участка гиперостоза или прорастания кости опухолью. Менингиомы как правило характеризуются гомогенной структурой. Однако при наличии очагов обызвествления или кровоизлияний, множественных мелких питающих сосудов, кистозных полостей иногда наблюдалась и гетерогенная структура менингиом. Большинство менингиом, на T2-ВИ характеризовались изоинтенсивным или умеренного гиперинтенсивным сигналом, на T1-ВИ изо- или гипоинтенсивным сигналом.

Для злокачественных менингиом характерно было отсутствие четких контуров между опухолью и мозговой тканью, гетерогенность структуры и интенсивности МР-сигнала, с наличием множественных кистозных участков, небольшие зоны геморрагического пропитывания по периферии, неравномерное накопление контрастного вещества.

Сосуды в строме опухоли и на ее капсуле визуализировались в виде точечных или линейных, извитых участков пониженной интенсивности МР-сигнала на T1 и T2-ВИ. Однако, лучше они видны на T2-ВИ, на фоне яркого сигнала от перифокального отека. При больших размерах менингиом на МР-томограммах выявлялись ветви питающих артерий, расположенные как в строме, так и на поверхности опухоли. На T1 и T2-ВИ они визуализировались в виде участков снижения интенсивности МР-сигнала извитой, линейной формы, идущие в виде лучей от матрикса опухоли.

Во многих случаях имело место сочетание наличия сосудов на капсуле опухоли и ликвора между ее капсулой и мозговой тканью, что значительно менял характер визуализации границы менингиомы с прилегающим мозговым веществом при МРТ. Линия разделения, граница между менингиомой и мозговой тканью при МРТ выявляется четко у большинства (60%) больных.

Следует подчеркнуть, что четкие границы на МРТ не являются специфичными только для менингиом. Они наблюдаются и при метастазах, глиобластомах, невриномах и других опухолях. Как правило, при менингиомах отмечается наличие перифокального отека, имеющая выраженный гиперинтенсивный МР-сигнал на T2-ВИ.

При использовании методики контрастного усиления с внутривенным введением парамагнитного вещества, практически все менингиомы ха-

рактировались гомогенным и интенсивным накоплением контраста. Гетерогенность их при МРТ после усиления обусловлена наличием кальцификатов, небольших кист, сосудов.

При менингиомах, также, как и при глиальных опухолях, при активных пролиферативных процессах опухолевой ткани происходит повреждению базальных мембран клеток протеолитическими ферментами и высвобождение холина, повышенное содержание которого регистрировали в МР-спектре.

Содержание NAA в опухолях менингососудистого ряда было минимальным или отсутствовало, так как это соединение присутствует преимущественно в глиальных тканях, в двигательных нервных окончаниях и лишь в минимальной концентрации может содержаться в других тканях.

В менингиомах в условиях достаточной оксигенации формируется глюкозо-аланиновый цикл, при котором происходит образование аланина и α -кетоглутарата из пировиноградной кислоты путем трансаминирования с глутаматом.

Относительно общего количества определяемых метаболитов среди наиболее значимых

изменений можно отметить достоверно выраженное снижение доли NAA, увеличение доли Cho и наличие аланина. (табл. 2).

Метаболит аланин, по данным наших наблюдений, определялся в опухолях менингососудистого ряда в 92 % случаев, в глиальных опухолях головного мозга не выявлялся (рис. 3).

На МР томограммах: в правой теменной доле определяется образование, широким основанием прилежащее к твердой мозговой оболочке, имеющее гиперинтенсивный МР-сигнал в T2 (б), гипоинтенсивный МР-сигнал на T1 (а) ВИ. На постконтрастных T1-ВИ (в) отмечается неравномерное выраженное повышение интенсивности МР-сигнала от образования.

На спектре и изображениях цветного картирования (г, е, ж, з) для менингиомы по сравнению со спектром от неизмененного вещества головного мозга с контралатеральной стороны (д) характерно:

- отсутствие содержания N-ацетиласпартата (NAA);
- увеличение содержания холина (Cho),
- увеличение соотношения Cho/Cr (до 2,89);

Таблица 2. Сравнение показателей МРС при опухолях менингососудистого ряда

	Опухоли менингососудистого ряда Me (25%; 75%)	Неизмененное вещество головного мозга Me (25%; 75%)
Доля NAA	1,29 (0,52; 2,22)	44,13 (41,17; 47,07)
Доля Cho	48,27 (35,63; 58,79)	28,21 (26,67; 30,0)
Доля Ala	17,63 (12,28; 22,48)	0,0 (0,0;0,0)
Доля Cr	21,31 (13,73; 26,54)	27,54 (25,15; 28,97)
Доля Lac	0,06 (0,02; 0,67)	0,0 (0,0; 0,23)

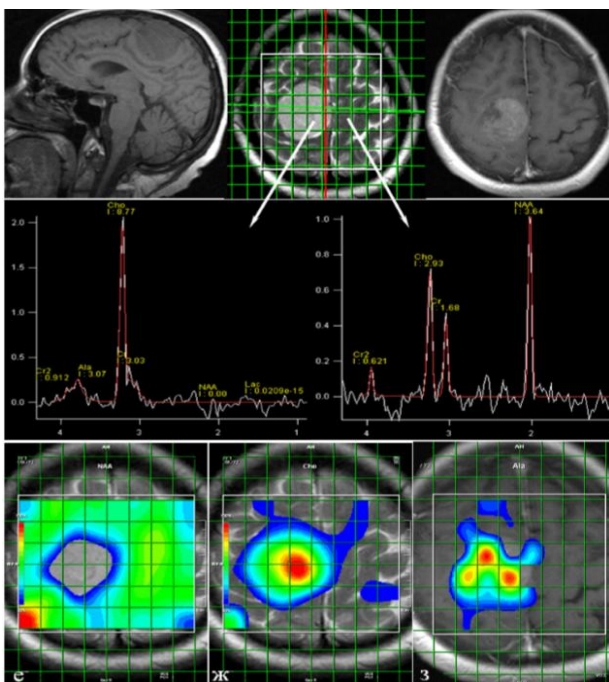


Рис. 3. Больной К., 36 лет. Менингиома правой теменной доли

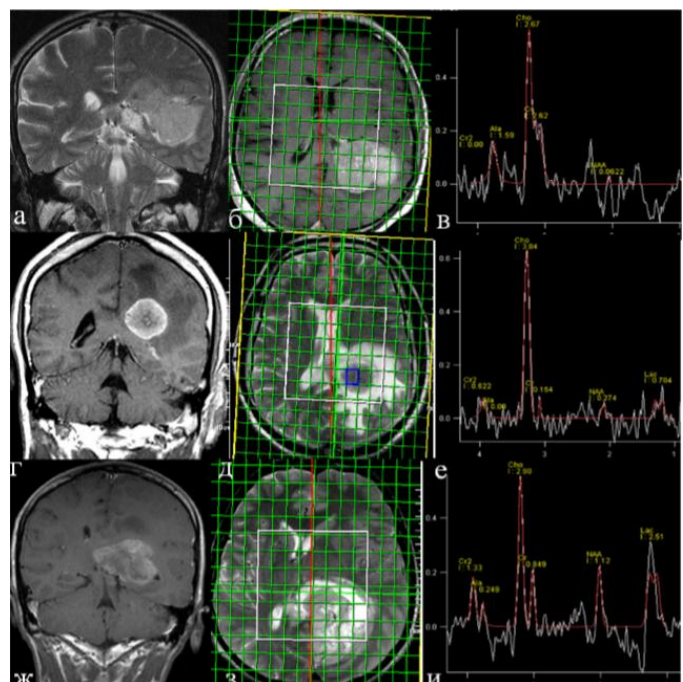


Рис. 4. Изменения содержания метаболитов в менингиоме (а,б,в), метастазе (г,д,е) и глиобластоме (ж,з,и)

- появление аланина (Ala).

Злокачественные менингиомы в отличие от доброкачественных характеризовались умеренно выраженным или выраженным увеличением содержания лактата и непостоянным содержанием аланина (в 40% пик аланина не определялся). В отличие от опухолей глиального ряда, при менингиомах выявляется выраженное снижение доли N-ацетиласпартата до 1–2 % (при глиальных опухолях 8–18 %), появление пика аланина.

Сравнительная характеристика изменений содержания метаболитов в менингиоме, метастазе и глиобластоме представлена на рис.4, из которого видно, что для менингиом (рис.4, а, б, в) характерно отсутствие N-ацетиласпартата (NAA), увеличение содержания холина (Cho), появление пика аланина (Ala); для метастазов (г, д, е) - минимальное содержания N-ацетиласпартата (NAA) и креатина (Cr), значительное увеличение содержания холина (Cho); для глиобластом (ж, з, и) патогномично значительное снижение N-ацетиласпартата (NAA), умеренно выраженное снижение креатина (Cr), значительное увеличение содержания холина (Cho) и лактата (Lac).

Обсуждение результатов исследования.

После проведения статистического анализа данных, полученных при МР-спектроскопии по водороду больных опухолями головного мозга, были определены достоверные различия содержания метаболитов между типами опухолей. Для опухолей менингососудистого ряда были характерны минимальные значения доли N-ацетиласпартата по сравнению с опухолями нейроэктодермальной ткани. Для опухолей менингососудистого ряда, в отличие от опухолей нейроэктодермальной ткани характерно наличие метаболита аланина. Опухоли глиального ряда характеризуются промежуточными значениями долей NAA, Cr, а также отсутствием содержания Ala.

Результаты нашего исследования дают основание полагать, что использование МР-спектроскопии по водороду целесообразно в диагностическом алгоритме обследования больных с опухолями головного мозга, не только с целью дифференциальной диагностики различных типов опухолей, но и в сомнительных диагностических ситуациях, когда данные традиционной МРТ не соответствуют полученным клиническим проявлениям, а также для уточнения степени анаплазии опухолей глиального ряда.

Используя многовоксельную протонную МРС, в опухоли можно определить зону с наибольшей пролиферацией, которая характеризуется наибольшим содержанием Cho и соотношения Cho/ Cr, что является важным при выборе для участка для биопсии.

Контрольные МР-спектроскопические исследования могут быть полезны для наблюдения

за прогрессированием глиомы. Прогрессирование опухоли характеризуется повышением уровня Cho более 45%. В опухолях, которые не прогрессируют, уровень Cho уменьшается, остается неизменным или увеличивается менее чем на 35%.

Выводы. Таким образом, изучение опухолей головного мозга с использованием многовоксельной МР-спектроскопии в сопоставлении с гистологическими особенностями новообразований головного мозга позволит повысить качество дифференциальной диагностики на этапе дооперационного обследования пациентов. Метод 3D МРС обладает высокой актуальностью и его целенаправленное изучение позволит получить новые данные об опухолевой структуре с точки зрения разработки новых подходов в лечении и прогнозе.

Использование методики МРС служит важным дополнением к решению вопросов в области дифференциальной диагностики практически всех основных групп опухолей головного мозга и прилежащих тканей. Данная методика открывает возможность неинвазивным способом контролировать течение заболевания на биохимическом уровне. Эта информация может использоваться как для определения точки биопсии, так и определения целей лучевой терапии и мониторинга ее эффективности. Особые надежды внушает использование МРС применительно к проблеме продолженного роста и рецидива опухолей после проведенной терапии.

Литература:

1. Абдуллаева Н.Н., Вязикова Н.Ф., Шмырина К.В. Особенности эпилепсии у лиц, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения // Dobrokhotov readings. – 2017. – С. 31.
2. Кубаев А.С., Абдукадыров А.А., Юсупов Ш.Ш. Особенности риномаксиллярного комплекса у взрослых больных с верхней микрогнатией // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2013. – №. 2. – С. 117-119.
3. Насретдинова М.Т., Карабаев Х.Э. Совершенствование методов диагностики у пациентов с головокружением // Оториноларингология. Восточная Европа. – 2017. – Т. 7. – №. 2. – С. 194-198.
4. Ризаев Ж.А., Хазратов А.И. Канцерогенное влияние 1, 2-диметилгидразина на организм в целом // Биология. – 2020. – Т. 1. – С. 116.
5. Ризаев Ж.А., Назарова Н.Ш., Кубаев А.С. Особенности течения заболеваний полости рта у работников производства стеклопластиковых конструкций // Вестник науки и образования. – 2020. – №. 21-1 (99). – С. 79-82.
6. Rizaev J.A., Rizaev E.A., Akhmedaliev N.N. Current View of the Problem: A New Approach to COVID-19 Treatment // Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology. – 2020. – Т. 14. – №. 4.

7. Rizaev J.A., Maeda H., Khramova N.V. Plastic surgery for the defects in maxillofacial region after surgical resection of benign tumors // Annals of Cancer Research and Therapy. – 2019. – Т. 27. – №. 1. – С. 22-23.
8. Rizaev J.A., Kuliev O.A. Risk factors of anemia in children and prognosing of it // Периодический журнал научных трудов 2018. – 2018. – Т. 5. – С. 62.
9. Rizaev J.A., Khaidarov N.K., Abdullaev S.Y. Current approach to the diagnosis and treatment of glossalgia (Literature review) // World Bulletin of Public Health. – 2021. – Т. 4. – С. 96-98.
10. Rizaev J.A., Ashirov Z. Quality management of medical care in the dermatovenerological service based on rational planning of professional activities of dermatovenerologists // European Journal of Molecular and Clinical Medicine. – 2020. – Т. 7. – №. 2. – С. 2996-3002.
11. Rizaev J.A. et al. Medical and organizational measures to improve the provision of medical care in the dermatovenerology profile // International Journal of Current Research and Review. – 2020. – Т. 12. – №. 24. – С. 120-122.
12. Rizaev J.A., Umirzakov Z. B.B., Umirov S.E. Ways to Optimize Medical Services for COVID-19 Patients // Specialusis Ugdymas. – 2022. – Т. 1. – №. 43. – С. 1217-1224.
13. Rizaev J.A. et al. Peculiarities of the Dynamics of Morbidity of allergic Diseases among Children of

Tashkent // Annals of the Romanian Society for Cell Biology. – 2021. – С. 15309-15319.

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНОРЕЗОНАНСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ В ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Бахритдинов Б.Р., Алиев М.А., Мардиева Г.М.

Резюме. Для изучения возможностей протонной магнитно-резонансной спектроскопии (МРС) были обследованы пациенты с опухолями головного мозга. Верификацию диагнозов осуществляли при гистологическом исследовании операционного материала. При МР-спектроскопии по водороду были определены достоверные различия содержания метаболитов между типами опухолей. Для опухолей менингососудистого ряда по сравнению с опухолями нейроэктодермальной ткани были характерны минимальные значения доли N-ацетиласпартата, наличие метаболита аланина. Опухоли глиального ряда характеризовались промежуточными значениями долей N-ацетиласпартата, креатина, а также отсутствием содержания аланина. Использование МРС целесообразно не только с целью дифференциальной диагностики различных типов опухолей, но и в ситуациях, когда данные традиционной МРТ не соответствуют полученным клиническим проявлениям, а также для уточнения степени анаплазии опухолей глиального ряда.

Ключевые слова: магнитно-резонансная спектроскопия, головной мозг, глиальные опухоли, менигиомы.