

поглощения кислорода (65 мкмоль на 100 г ткани мозга/мин и менее) и мозгового кровотока (12 мл на 100 г ткани мозга/мин и менее). Как правило, судьба пенумбры решается в первые несколько часов инсульта, однако в некоторых случаях пенумбра может существовать в течение длительного времени, около 16–18 часов (рис. 9.3).

В последние годы применяется протонная МР-спектроскопия (рис. 9.4) как метод мониторинга состояния биохимических процессов в области ишемии мозга на ранних стадиях формирования ее. В первый час очаговой ишемии мозга выявлено накопление лактата и низкие уровни N-ацетиласпартата и креатина. Стойкий высокий уровень лактата и

значительное снижение N-ацетиласпартата свидетельствуют о гибели нейронов и рассматриваются как маркер инфаркта мозга. При возникновении геморрагического компонента обнаруживается повышение уровня лактата на фоне снижения уровня других метаболитов. Перспективно оцениваются возможности протонной спектроскопии в разграничении участков мозга, подвергшихся необратимым изменениям (собственно инфаркт), и не функционирующих, но еще жизнеспособных областей («ишемическая полутень»): в «ишемической полутени» N-ацетиласпартат обычно содержится в количествах, сравнимых с содержанием в нормальной ткани мозга, тогда как уровень лактата повышается.

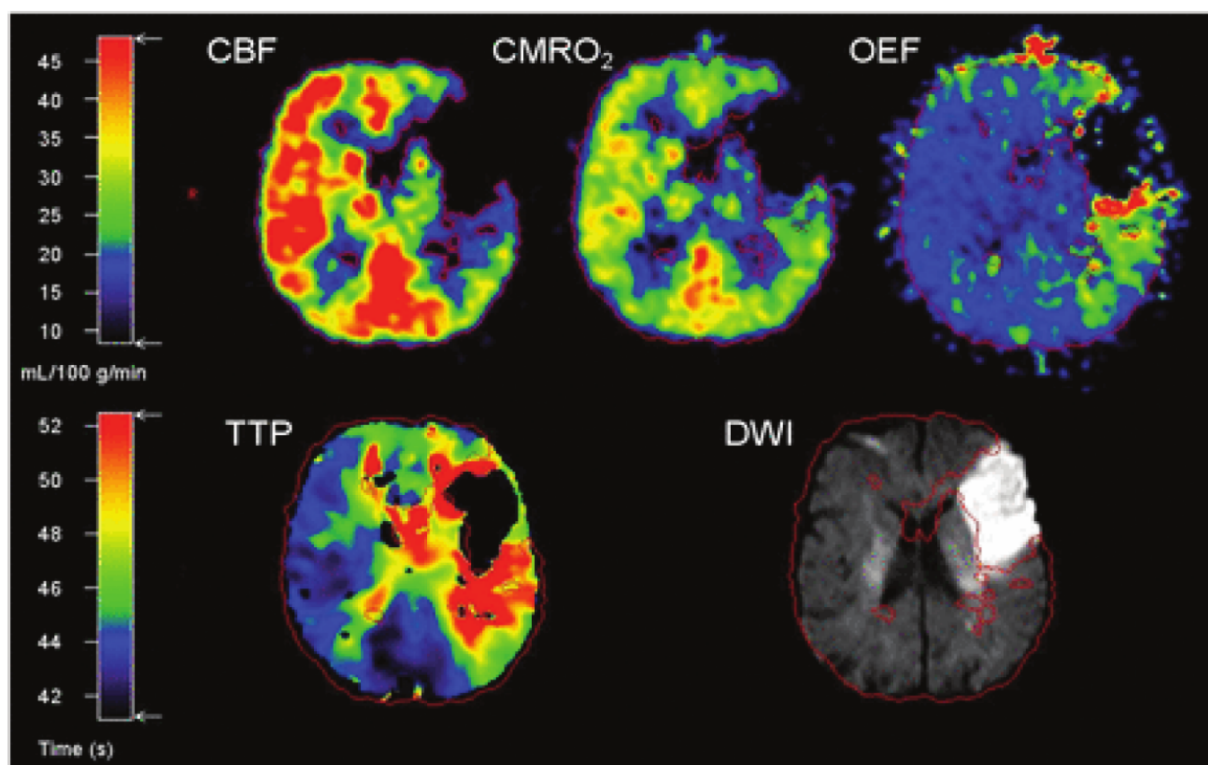


Рис. 9.3. (верхняя половина): пенумбра представлена зоной гипоперфузии с сохранным CMRO₂ и повышенным OEF 5 часов после дебюта инсульта; (нижняя половина): *mismatch* зона между временем до достижения максимальной (пиковой) концентрации контрастного вещества (TTP) и зоной ограничения диффузии при МРТ в режиме DWI

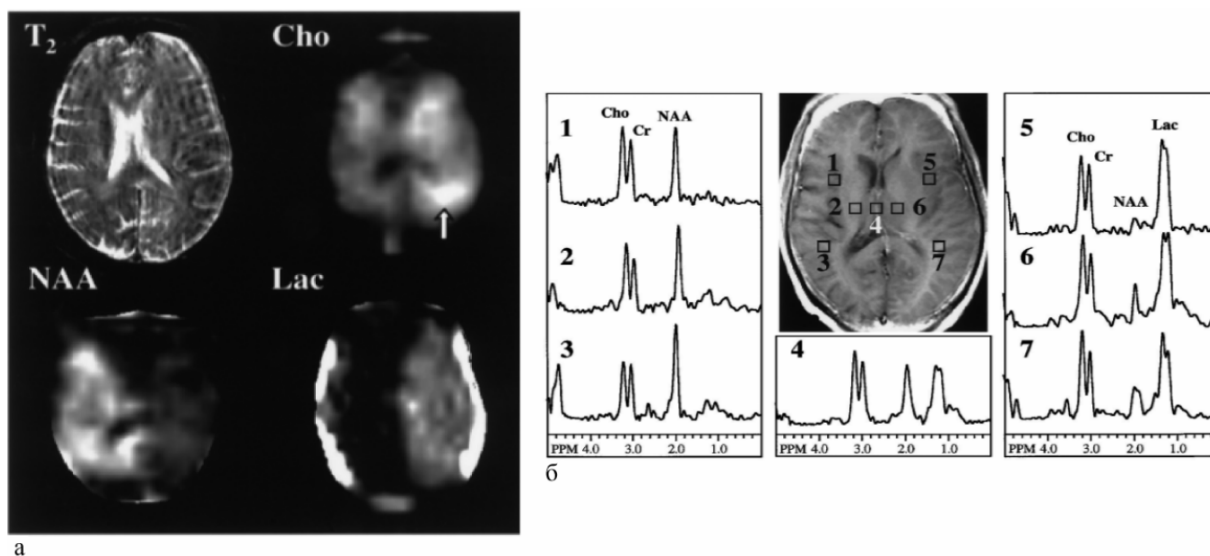


Рис. 9.4. а – T₂-взвешенное МР-изображение с артефактами от движения, и МР-спектрографические изображения N-ацетил-аспартата (NAA), холина (Cho) и лактата (Lac): повышение уровня лактата и снижение NAA в зоне кровоснабжения левой СМА и левой задней мозговой артерии (ЗМА). Стрелкой показано повышение уровня холина. б – T₁-взвешенное МР-изображение и выбранные протонные спектры демонстрируют снижение NAA и повышение лактата в зоне инфарктов в бассейнах левых СМА и ЗМА, нормальный контралатеральный метаболизм, а также медиальную область (воксель 4), соответствующую ткани, потенциально подверженной риску инфаркта (сохраненный уровень NAA и повышение уровня лактата)

Список основных источников

1. Ануфриев П.Л., Танащян М.М., Гулевская Т.С., Евдокименко А.Н. Морфологические маркеры основных патогенетических вариантов ишемических инсультов при церебральном атеросклерозе. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2018; 12(4): 16–22.
2. Иллариошкин С.Н., Танащян М.М., Максимова М.Ю. и др. Концепция биомаркеров в неврологии: возможности ранней диагностики и прогнозирования индивидуального риска // *Неврология XXI века: диагностические, лечебные и исследовательские технологии: руководство для врачей*. В 3 т. Т. I. Современные технологии диагностики заболеваний нервной системы / под ред. М.А. Пирадова, С.Н. Иллариошкина, М.М. Танащян. М.: АТМО, 2015; С. 363–424.
3. Максимова М. Ю., Ионова В. Г., Сыскина Е. Н. и др. Нейроспецифические белки в оценке состояния ткани мозга при атеротромботическом инсульте (клинико-биохимическое исследование). *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2011; 5(3): 4–10.
4. Максимова М.Ю., Комелькова Л.В., Охтова Ф.Р. Факторы межклеточного взаимодействия при ишемическом инсульте. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2014; 114(2): 15–20.
5. Максимова М.Ю., Коробкова Д.З., Кротенкова М.В. Методы визуализации пенумбры при ишемическом инсульте. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2013; 6: 57–66.
6. Танащян М.М., Лагода О.В., Евдокименко А.Н. и др. Церебральный атеросклероз: биомаркерный профиль. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018; 118(5): 23–29.
7. Танащян М.М., Антонова К.В., Спрышков Н.Е., Панина А.А. Метаболические маркеры цереброваскулярной патологии. *Терапия*. 2024; 10(5): 84–92.
8. Berretta A., Tzeng Y.C., Clarkson A.N. Post-stroke recovery: the role of activity-dependent release of brain-derived neurotrophic factor. *Expert review of neurotherapeutics*. 2014; 14(11): 1335–1344.
9. Ehtewish H., Arredouani A., El-Agnaf O. Diagnostic, prognostic, and mechanistic biomarkers of diabetes mellitus-associated cognitive decline. *Int. J. Mol. Sci.* 2022; 23(11): 6144.
10. Kaca-Oryńska M., Tomasiuk R., Friedman A. Neuron-specific enolase and S 100B protein as predictors of outcome in ischaemic stroke. *Neurologia i neurochirurgia polska*. 2010; 44(5): 459–463.