

ОЦЕНКА МОЗГОВОГО КРОВОТОКА ПРИ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКОЙ ПЕРФУЗИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТРЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ В ОБЛАСТИ СТВОЛА МОЗГА

И.В. Верзакова, Э.И. Сайфуллина, Л.Б. Новикова

Кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии Башкирского медицинского университета (зав. – проф. И.В. Верзакова), кафедра неврологии (зав. – проф. Л.Б. Новикова), Больница скорой медицинской помощи (главврач – Г.Ш. Ишмухаметов), г. Уфа

Создание адекватной системы лечебной и диагностической помощи больным с инсультом, по результатам экспертных оценок ВОЗ, позволит снизить летальность в течение первого месяца заболевания до уровня 20%, повысить выживаемость и обеспечить независимость в повседневной жизни через 3 месяца после начала заболевания не менее чем у 70% выживших пациентов.

Ишемия головного мозга сопровождается снижением церебральной перфузии, в результате которого церебральный кровоток (cerebral blood flow – CBF) опускается ниже порогового уровня, необходимого для поддержания клеточной активности и гомеостаза.

Пороговая величина, ниже которой начинаются вышеуказанные метаболические процессы, составляет у людей около 18–20 мл CBF на 100 г ткани в минуту. Восстановление CBF в течение нескольких минут по коллатералям или путем реканализации окклюзирующих артерий может привести патологический процесс к обратному развитию. Большинство тканей выдерживает снижение CBF до 15–18 мл на 100 г в минуту в течение нескольких часов. При снижении CBF ниже 10 мл на 100 г в минуту в паренхиме мозга происходит быстрое развитие инфаркта. Для практических целей пользуются величиной 8 мл на 100 г в минуту, поскольку при этой скорости церебрального кровотока наблюдается быстрая смерть нейрона. При острой окклюзии артерии, питающей определенный участок ткани мозга, происходит увеличение среднего времени прохождения крови (mean transit time – MTT). Этот показатель также используется для оценки перфузии ткани мозга в совокупности с другими величинами. Количество крови, содержащейся на единицу ткани в артериолах, капиллярах, венах, в крупных артериях и венах, называется церебральным объемом крови (cerebral blood volume – CBV). Взаимотношение CBF, CBV и MTT выражается следующей формулой $CBF = CBV / MTT$.

Снижение перфузионного давления в ткани приводит к компенсаторному расширению мелких сосудов и замедлению кровотока. В итоге усиливается экстракция кислорода из единицы объема крови за единицу времени. Оба механизма, вазодилатация и повышение коэффициента экстракции кислорода, являются частью ауторегуляторного процесса, приводящего к увеличению CBV. При продолжающемся падении перфузионного давления начинается уменьшение CBV. Поскольку в условиях падения CBV и перфузионного давления ткань мозга может сохранять жизнеспособность только в течение короткого промежутка времени, определение перфузионных параметров в ткани, предрасположенной к инфаркту, может дать информацию о возможной обратимости или необратимости изменений. Эти данные могут помочь в выборе тактики лечения и в оценке степени риска планируемых терапевтических мероприятий.

Цель исследования – оценка чувствительности и значимости КТ-перфузии в выявлении очагов ишемического поражения ствола мозга и в контроле эффективности новых методов лечения острого ИИ.

Состояние церебральной перфузии у пациентов с острым ИИ в стволовых отделах мозга оценивали на компьютерном томографе «GE» модели Nx/I Hi Speed с использованием автоматического контроля поступления болюса контрастного вещества (КВ) инъекционной системой. Исследование проводилось в аксиальной проекции в положении больного Head First на спине. Использовалась специальная программа (протокол Head-Perfusion), содержащая две серии. Первая – неконтрастная – это сбор данных с целью определения уровня патологических изменений и последующей установкой «стартовой метки» для режима перфузии с установленными параметрами. После «нативного» исследования в периферическую вену устанавливают внутривенный катетер. Определяют уровень па-

тологических изменений – варолиев мост. Выставляется плоскость сканирования для режима перфузии на уровне перехода продолговатого мозга в варолиев мост. Данные перфузионного исследования формируют относительно стартового уровня с последующим построением функциональных карт, представляющих собой отдельные изображения, вычисленные на основе набора изображений одного и того же сканируемого участка и полученные в разное время (динамическая последовательность изображений). При одновременном введении КВ с использованием автоматического иньектора с 5-секундной задержкой и скоростью инфузии в 4,0 мл/с получают аксиальные изображения. Далее для создания «функциональных карт» и расчета качественных и количественных оценок изменений интенсивности в наборах КТ-изображений, полученных после введения контрастного вещества, нами применялся протокол исследования Brain Stroke (инсульт). Обработку производили на основе стандартной платформы рабочей станции AW.

Для расчета референтных зон интереса – артериального входа (Artery Input) и венозного выхода (Vein Output) – нами использовались артериальный вход (область базилярной артерии) и венозный выход (область поперечного синуса). На полученных функциональных картах в зону патологических изменений выставлялись эллиптические зоны интереса (Ellipse ROI) с площадью 6 мм² в количестве 5 (4 по периферии и 1 в центре). Для сравнения полученных результатов и статистических показателей, полученных в вышеуказанных пяти областях, применяли функцию «зеркальной области интереса» – ставили ось симметрии головного мозга, а затем создавали области интереса, являющиеся зеркальным отражением друг друга относительно этой оси. Для каждой области интереса рассчитывались определенные статистические показатели: среднюю величину значений пикселей из области интереса, ту же среднюю величину, выраженную в процентах от средней величины значений пикселей в выбранной области интереса, минимальное значение, максимальное значение и стандартное отклонение значений пикселей в этой же зоне.

Методика не только визуализирует продвижение КВ в мозговой паренхиме, но и позволяет оценить перфузию разных участков ствола мозга, идентифицировать об-

ласть слабой перфузии и дает возможность совокупной количественной оценки степени снижения кровотока в зоне инфаркта. Нами установлено, что при остром ИИ наличие зоны гипоперфузии в исследуемом регионе мозга достоверно. Преимущество этого метода состоит в том, что больные ИИ в первые часы заболевания начинают получать эффективную адекватную медикаментозную терапию, направленную на улучшение микроциркуляции и восстановление перфузии мозга.

Предлагаемым способом было обследовано 8 больных. Во всех случаях информативность обследования была высокой, поставлен правильный диагноз, осложнений при данной методике не выявлено. Предлагаемый способ проиллюстрирован следующим примером.

П. 62 лет поступил в экстренном порядке в стационар в 9 часов с жалобами на отсутствие движений в левых конечностях, головокружение, искривление лица, общую слабость. Анамнез заболевания: заболел остро, в 8 часов утра, когда внезапно закружилась голова, упал, «отказали» левые конечности. История жизни: рождение и развитие в детстве без особенностей. Наследственность неотягощена, однако страдает АГ в течение 22 лет. Отмечает максимальное повышение АД до 190/100 мм Hg, гипотензивные препараты постоянно не принимал. При объективном осмотре оглушение сознания II ст., контакту доступен. Кожные покровы чистые, бледные, лимфатические узлы не увеличены. В легких дыхание везикулярное, хрипов нет. Границы сердца расширены влево (по левой срединно-ключичной линии). Тоны сердца ясные, ритмичные. АД – 170/100 мм Hg; ЧСС – 72 уд. в 1 мин, пульс – 72 уд. в 1 мин, удовлетворительного наполнения. Язык чистый, влажный. Живот увеличен в объеме за счет подкожно-жировой клетчатки. Печень, селезенка не увеличены. Неврологический статус: парез конвергенции с обеих сторон. Центральный парез VII, XII пар ЧМН справа. Левосторонняя гемиплегия. Тонус в левых конечностях повышен по спастическому типу. Сухожильные рефлексы оживлены больше слева. Патологический рефлекс Бабинского слева. Левосторонняя гемипарезия. Менингеальных знаков нет.

Общий анализ крови: эр. – $4,4 \times 10^{12}/л$; Нв. – 146 г/л, цветной показатель – 0,9; тромбоц. – $270 \times 10^9/л$; л. – $7,5 \times 10^9/л$; эоз. – 1%, п. – 1%, с. – 7%, лимф. – 24%, мон. – 3%, СОЭ – 13 мм/ч. Биохимический анализ крови: содержание глюкозы – 5 ммоль/л, креатинина – 98 мкмоль/л, общ. белка – 9,0 мкмоль/л. Липидограмма: уровень общего холестерина – 8,0 мкмоль/л, общ. триглицеридов – 1,7 ммоль/л, ЛПВП – 0,9 ммоль/л, ЛПНП – 6,3 ммоль/л, ЛПОНП – 0,8 ммоль/л, индекс атерогенности – 8. Коагулограмма: протромбиновый индекс – 94%, уровень фибриногена – 4,4%, АЧТ – 36 с,

Результаты КТ обследования больного П. (M+m)

Показатели	Зона гипоперфузии (n=5)	Противоположная сторона (n=5)	p<
Церебральный кровоток (CBF)	19,264±1,86	70,100±23,29	0,05
Кол-во крови в единицу ткани в мелких и крупных сосудах (CBV)	2,60±0,21	5,5907±1,34	0,05
Среднее время прохождения крови (МТТ)	9,7482±0,76	6,0568±1,05	0,05
Референтное изображение	39,712±1,98	46,4264±1,86	0,05

РФМИ – 5,5%. Общий анализ мочи: отн. плотность – 1008, белок – отр., лейкоц. – 2–3 в п/зр.

ЭКГ: синусовый ритм, электрическая ось отклонена влево, не исключаются рубцовые изменения по переднеперегородочной области. Дистрофические изменения в миокарде.

В 10 часов было проведено КТ исследование головного мозга в срочном порядке – очагов патологической плотности на момент исследования в паренхиме мозга выявлено не было. В 11.30 выполнено КТ перфузионное исследование с определением количественных показателей mean transit time, blood flow, blood volume в пяти разных точках в проекции варолиевого моста. В процессе расчетов определены значения МТТ, СВФ и СВВ в проекции варолиевого моста справа; выявлен регион гипоперфузии в проекции варолиевого моста справа. Результаты исследования представлены в таблице. Больному сразу была назначена комплексная медикаментозная терапия, направленная на улучшение микроциркуляции мозга. В последующем пациента консультировал терапевт. Диагноз – атеросклероз сосудов головного мозга, сердца; артериальная гипертензия III ст., риск 3.

Проведена эхокардиография: диффузное снижение сократительной способности миокарда. На глазном дне обнаружена гипертоническая ангиопатия сосудов сетчатки. Далее проведена УЗДГ: атеросклероз сосудов шеи; утолщение КИМ до 0,19 см; стеноз verteбральной артерии справа до 67%. На основании результатов проведенных исследований поставлен диагноз: цереброваскулярное заболевание; атеросклероз сосудов головного мозга (стеноз правой verteбральной артерии) в сочетании с артериальной гипертензией 3-й степени; ОНМК по ишемическому типу в verteбробазиллярном бассейне с альтернирующим синдромом, острейший период. На фоне лечения состояние пациента значительно улучшилось, стал более активным, стабилизировалось АД, появилась положительная динамика в неврологическом статусе в виде движений в левой ноге и увеличении силы в ней до 2 баллов. Пациент был выписан домой с рекомендациями продолжить медикаментозную терапию.

Таким образом, исследование позволило поставить больному правильный диагноз и своевременно назначить ему адекватное лечение.

Использование метода КТ-перфузии в ранней диагностике острого церебрального инсульта в области ствола мозга дает воз-

можность оценить степень нарушения мозгового кровотока в системе кровоснабжения verteбробазиллярных артерий. Перфузионная КТ не требует никакого дополнительного оборудования сверх того, которое входит в состав современной комплектации КТ, его можно выполнять в urgentных условиях на начальной стадии заболевания пациентов с ишемическим инсультом. Сбор данных занимает менее минуты, благодаря чему методика хорошо переносится пациентами. Анализ данных перфузионной КТ является следующим шагом в развитии количественных методов оценки состояния пациента. Дальнейшая разработка метода позволит создать шкалу оценки обратимых и необратимых изменений в паренхиме мозга для прогнозирования исхода и контроля эффективности лечения пациентов с ИИ в острейшем и остром периодах заболевания.

Поступила 17.04.07.

EVALUATION OF THE BRAIN BLOOD FLOW BY COMPUTER-TOMOGRAPHY PERFUSION IN PATIENTS WITH ACUTE ISCHEMIC STROKES

I.V. Verzakova, E.I. Saifullina, L.B. Novikova

Summary

The sensitivity and significance of computer tomography with brain blood flow investigation technique in detection of ischemic lesion foci in the brain stem has been studied. High diagnostic effectiveness of computer tomographical perfusion in diagnosing and controlling treatment effectiveness of the acute cerebral stroke was demonstrated.