

## О ранних проявлениях дефицитного мозгового кровотока при атеросклерозе мозговых сосудов и артериальной гипертензии

Липовецкий Б.М., доктор медицинских наук, профессор.  
Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН, С.-Петербург

**Аннотация** В работе показано, что одним из наиболее ранних методов распознавания дефицитного мозгового кровотока является метод позитронно-эмиссионной томографии мозга, способный выявить гипоперфузию мозга на стадии, когда признаков ишемии мозга ещё не наступило. Это объясняется высокой чувствительностью отдельных зон серого вещества мозга (нейронов) к дефициту кислородного снабжения.

**Ключевые слова:** серое вещество мозга, позитронно-эмиссионная томография, гипоперфузия, ишемия.

Хорошо известно, что снижение мозгового кровотока у лиц после 40 лет связано главным образом с атеросклерозом мозговых сосудов и (или) с артериальной гипертензией (АГ).

Атеросклероз в первую очередь поражает крупные артерии – сонные артерии с их ветвями и внутричерепные ветви позвоночных артерий.

АГ не только способствует атеросклерозу, но сама приводит к повышенному тонуусу артериол, их гиалинозу или артериоло-склерозу, нарушая кровоснабжение периферических областей (по отношению к кровотоку), которыми являются корковые структуры мозга.

Как известно, кора – серое вещество мозга (как и подкорковые узлы) - образовано нервными клетками и их астроцитами, которые в период своей активности требуют повышенного расхода кислорода. Потребность в кислороде серого вещества мозга намного выше, чем потребность белого вещества, которое в основном образовано аксонами. Соответственно и чувствительность серого вещества мозга к снижению перфузии мозга особенно высока.

О. Grohu et al. (1998) [1] указывают, что необходимо различать разные фазы недостаточного мозгового кровотока: гипоперфузию без ишемии и гипоперфузию с ишемией, в которой есть два периода – компенсированный и декомпенсированный. Очевидно, что компенсированный период ишемии (когда могут подключаться и анаэробные механизмы компенсации) бывает непродолжительным. Наступление

декомпенсации приводит к микро- или макроинфарктам мозга.

В качестве одного из механизмов компенсации гипоперфузии можно указать на данные [А. Hundetz (1997) [2], согласно которым в некоторых мозговых зонах существует два типа капилляров. Один из них характеризуется тем, что при дефиците кислородного снабжения эти капилляры способны раскрываться и пропускать эритроциты в 3-4 раза быстрее, чем обычные капилляры.

Кроме того, мозг имеет высоко организованную систему регуляции регионального кровотока, поскольку активность разных мозговых центров возникает неодновременно, а значит и потребность в кислороде в данный период времени в разных центрах разная.

Выше указывалось, что чувствительность нейронов коры мозга к недостатку кислородного снабжения особенно высока, поэтому некоторые зоны серого вещества реагируют на гипоперфузию без ишемии снижением метаболизма. Это отражается на позитронно-эмиссионной (ПЭТ) картине мозга в виде появления зон гипометаболизма.

Для получения ПЭТ-картин мозга человеку внутривенно вводится вода, меченной по кислороду, или меченая глюкоза.

Таким образом, можно выявить зоны гипометаболизма в сером веществе мозга ещё на стадии гипоперфузии без ишемии. Приводим пример.

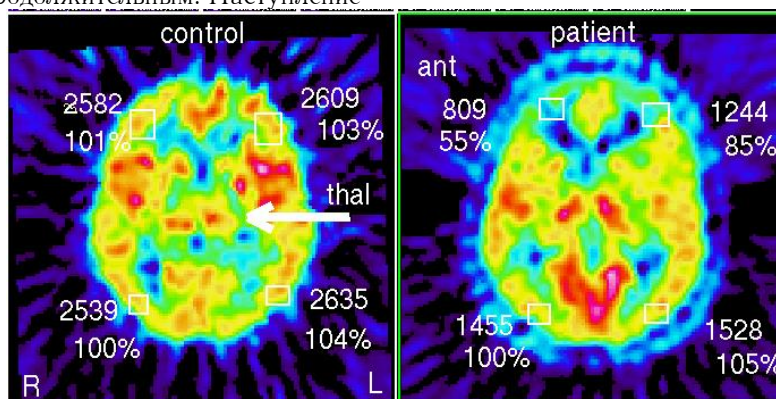


Рис. 1 ПЭТ срезы мозга на уровне зрительного бугра у здорового человека (слева) и у пациентки с выраженной гиперхолестеринемией и признаками атеросклероза мозговых артерий.

В этом примере сотрудник нашего института Г.В.Катаева [3] произвела компьютерный расчёт распределения изотопа по методике Талайрака [4] в зонах серого вещества мозга.

Установлено, что захват изотопа пропорционален интенсивности регионального мозгового кровотока (РМК). На рис 1 квадратами обведены зоны, в которых рассчитано процентное отношение РМК к глобальному мозговому кровотоку. Видно, что у

больной в передней части мозга РМК снижен до 55% с одной стороны, и до 85% - с другой.

В контроле (у здорового человека) в соответствующих участках РМК составляет 101 и 103%. Белое вещество мозга не имеет собственной системы регуляции кровоснабжения и получает лишь одну четвёртую часть кровотока, приходящегося на данный регион серого вещества. В связи с этим гипоперфузия коры сказывается и на соответствующем участке белого вещества, что проявляется на магнитно-резонансной томограмме (МРТ) микроучастками деструкции в виде мелких очагов усиленного МР-сигнала, а также небольшими участками глиоза, кистами и гидроцефалией [5]. Однако эти изменения в белом веществе обычно не имеют чётких клинических проявлений.

Прямая диагностика атеросклеротических поражений в крупных мозговых сосудах доступна ультразвуковому сканированию, а также бесконтрастной магнитно-резонансной ангиографии.

Установлено, что недостаточность кровоснабжения в сосудистом регионе возникает в том случае, если

просвет сосуда закрыт на 50% и более, когда ламинарный поток крови сменяется турбулентным.

При менее значительном сужении сосуда речь может идти только о гипоперфузии региона. Имеет значение и темп развивающейся обтурации сосуда. Если сужение сосудистого просвета атеросклеротической бляшкой происходит постепенно, то могут развиваться компенсирующие коллатерали и последствия закупорки сосуда будут минимальными [5]. Определённое значение для последствий дефицитного кровотока имеет разная чувствительность (ранимость) отдельных областей мозга.

Мы наблюдали 42-х больных с цереброваскулярным заболеванием (ЦВЗ), из них лишь у 11 оно характеризовалось тяжёлым течением, однако практически во всех случаях ПЭТ выявила зоны гипоперфузии в сером веществе мозга.

Таким образом, можно считать, что ПЭТ — наиболее чувствительный метод диагностики ЦВЗ даже на ранних её проявлениях.

### **Литература:**

1. Grohu O. et al.. Noninvasive detection of cerebral hypoperfusion and reversible ischemia|| J. of cerebral blood flow and Metabolism. 1998. 18. 8: 911-920
2. Hundetz A. Blood flow in the cerebral capillary network: a review emphasizing observations with intravital microscopy|| Microcirculation. 1997/ 4: 233-252
3. Липовецкий Б.М., Катаева Г.В. Дифференцированная оценка регионарной перфузии мозга у больных цереброваскулярным заболеванием в сопоставлении с его дальнейшим течением// Медицинская визуализация. 2012. 4: 91-95
4. Talairach J. Tournoux P. Coplaur stereotactic atlas of the Human Brain: 3-dimensional proportional system: an Approach to cerebral Imaging|| Thieme Medical Publishers. 1988. - 122 p.
5. Липовецкий Б.М. Об интерпретации результатов инструментальных методов обследования при сосудистой патологии головного мозга// Международный НИИ журнал. 2018. 5 (71). - 103-107.