

Оценка гипоксического резерва головного мозга у пациентов с последствиями инсульта

В.А. Щуров, А.А. Скрипников, С.В. Мухтяев

Assessment of brain hypoxic reserve in patients with insult consequences

V.A. Shchurov, A.A. Skripnikov, S.V. Mukhtaiyev

Федеральное государственное учреждение
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова Росмедтехнологий», г. Курган
(и.о. генерального директора — профессор А.Т. Худяев)

Исследована скорость кровотока в покое и при проведении функциональных дыхательных проб у 30 больных с последствиями инсульта и 32 человек без патологии кровоснабжения мозга. Обнаружено, что показатель линейной скорости кровотока по средней мозговой артерии не отражает степень поражения структур мозга. Показатели кровотока по артериям контралатеральной стороны мозга не могут рассматриваться как эталон нормы. Снижение реактивности сосудов пораженной стороны мозга начинается при размерах кисты более 5 см³, а снижение абсолютных величин скорости кровотока — при размерах кисты мозга более 50 см³.

Ключевые слова: инсульт, кровоснабжение мозга, крионодоплерография.

Circulation rate at rest and during functional respiratory tests has been studied in 30 patients with insult consequences and in 32 subjects without brain blood supply pathology. The value of linear circulation rate along the medial cerebral artery has been found not to reflect the degree of brain structure involvement. The values of blood flow along the arteries of brain contralateral side can't be considered as norm standard. The vascular reactivity decrease of the brain side involved begins for cyst size > 5 cm³, and the decrease of circulation rate absolute values — for brain cyst size > 50 cm³.

Keywords: insult, brain blood supply, Doppler craniography.

Диагностика кровотока по транскраниальным артериями возможна при использовании ультразвука с частотой 2 МГц, способного проходить в глубинные структуры мозга сквозь кости черепа через так называемые акустические окна [3, 4, 6]. Для количественной оценки используется, в частности, показатель средней скорости кровотока по магистральным артериям мозга, зависящий от функционального состояния тканей, их потребности в кровоснабжении. В меньшей степени от текущего состояния тканей зависит индекс сопротивления, представляющий собой относительную разность систолической и диастолической скорости кровотока $Ri=(S-D)/S$ (индекс Пурсело) и отражающий особенности структурных изменений в стенках артерий.

Информативных и доступных методов оценки ауторегуляции мозгового кровотока у человека в настоящее время нет. Поскольку скорость крово-

тока по мозговым артериям обратно величине напряжения углекислоты в крови, это позволяет оценивать резервы мозгового кровотока при проведении функциональной дыхательной пробы. Для оценки функционального состояния мозга применяются различные функциональные пробы [2, 8, 9], в частности, проба с длительной задержкой дыхания (апноэгическая). При гипоксии в норме наблюдается значительное увеличение амплитуды пульсового кровенаполнения артерий [1, 5]. Проведение этой пробы позволяет выявить возрастное снижение индекса вазомоторной реактивности сосудов мозга. Этот индекс у больных ниже по сравнению со здоровыми.

Целью настоящей работы был анализ влияния объема ишемического поражения тканей мозга на показатели кровотока по средней мозговой артерии у больных с последствиями перенесенного инсульта.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ультразвуковая диагностика кровоснабжения мозга проведена с помощью компьютеризированной диагностической доплеровской установки фирмы "АНГИО-плюс" (датчики на 2 и 8 МГц) у группы больных с последствиями перенесенного

инсульта, имеющих выраженный в разной степени спастический гемипарез (30 человек, средний возраст 45 лет) и контрольная группа обследуемых без нарушений мозгового кровообращения (32 человека, средний возраст — 38 лет).

Регистрировались следующие показатели: средняя, систолическая и диастолическая скорости кровотока, резистивный индекс Пурсело. Запись кровотока по экстракраниальным артериям (общим сонным, надблоковым и позвоночным) производилась с помощью датчика на 8 МГц.

Кроме того, проведены функциональные гипероксическая и апноэгическая пробы. В процессе проведения пробы Штанге (максимальная по длительности задержка дыхания на вдохе) каждые 10 с регистрировались показатели ли-

нейной скорости кровотока по средней мозговой артерии. На основании данных пошаговой регистрации прироста линейной скорости кровотока при проведении апноэгической пробы строились графики регрессии.

У больных с последствиями инсульта проведена компьютерная томография головы. Объем постинсультной кисты рассчитывался по формуле эллипсоида (использована методика определения объемов очагов геморрагических ушибов) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе результатов проведенного исследования выявлено, что в группе пациентов с последствиями инсульта достоверно выше показатели артериального давления, что может быть проявлением адаптивной реакции на нарушение кровоснабжения мозга. Сравнительный анализ показателей экстракраниального кровотока как в двух группах обследуемых, так и на пораженной и интактной стороне при последствиях инсульта не выявил достоверных отличий (табл. 1). Средняя скорость кровотока по мозговым артериям у обследуемых разных групп отличалась несущественно (табл. 2). В группе больных с последствиями инсульта скорость кровотока по средней мозговой артерии была в среднем на 11 % ($p > 0,05$) ниже на стороне поражения, чем на интактной. Недостаточная информативность показателя кровотока покоя явилась одной из причин поиска дополнительных критериев для выявления особенностей кровоснабжения мозга у здоровых обследуемых и у больных.

При анализе индекса вазомоторной реактивности (ИБМР) мы также не выявили существенных различий в показателях у различных групп обследуемых. У обследуемых контрольной группы – 58 %, у больных на интактной и пораженной сторонах соответственно 50 и 53 %. Определение величины ИБМР не позволило выявить нарушение ауторегуляции кровотока по магистральным

сосудам на пораженной стороне.

Отсюда следует вывод, что показатели магистрального кровотока на пораженной и интактной стороне тесно взаимосвязаны и, если и зависят от величины дефекта мозговой ткани, то эта взаимосвязь носит нелинейный характер.

Действительно, при проведении исследования зависимости скорости кровотока по средней мозговой артерии пораженной и интактной сторон от размеров кисты, образовавшейся после ишемического поражения тканей мозга выявлен нелинейный характер взаимосвязи между показателями.

По мере увеличения объема кисты скорость кровотока по средней мозговой артерии пораженной половины мозга возрастает. Так, при размерах кисты $0,5 \text{ см}^3$ она равняется $10,8 \pm 0,8 \text{ см/с}$, при 2 см^3 – $13,9 \pm 2,1 \text{ см/с}$, при 9 см^3 – $15,9 \pm 2,1 \text{ см}^3$. После достижения кистой размеров 50 см^3 и более скорость кровотока начинает снижаться как на пораженной, так и на интактной стороне (рис. 1). При этом показатель скорости кровотока на интактной стороне относительно выше, а его динамика при увеличении тяжести заболевания носит содружественный характер с показателем на пораженной стороне.

Таблица 1

Линейная скорость кровотока по экстракраниальным артериям у обследуемых разных групп

Группы обследуемых	АД (мм рт.ст.)		Скорость кровотока (см/с) по артериям		
	систолическое	диастолическое	сонной	надблоковой	позвоночной
Контрольная группа (32)	118 ± 3	77 ± 2	$22,6 \pm 1,1$	$13,4 \pm 0,8$	$11,1 \pm 0,6$
Больные (30): интактная сторона	$131 \pm 2^*$	$86 \pm 1^*$	$19,5 \pm 1,4$	$14,8 \pm 1,7$	$9,9 \pm 1,1$
пораженная сторона	-	-	$21,5 \pm 2,3$	$17,0 \pm 1,7$	$8,5 \pm 1,2$

Примечание: * – различия показателей больных и здоровых достоверно ($p < 0,05$).

Таблица 2

Линейная скорость кровотока по мозговым артериям (см/с)

Группы обследуемых	Передняя МА	Средняя МА	Задняя МА
Контрольная группа	$12,7 \pm 0,86$	$14,2 \pm 0,73$	$10,6 \pm 0,58$
Больные: интактная сторона	$14,3 \pm 1,45$	$15,5 \pm 1,40$	$10,7 \pm 1,37$
пораженная сторона	$12,9 \pm 0,90$	$13,8 \pm 0,96$	$11,3 \pm 0,82$



Рис. 1. Зависимость линейной скорости кровотока по СМА интактной и пораженной сторон от величины кисты

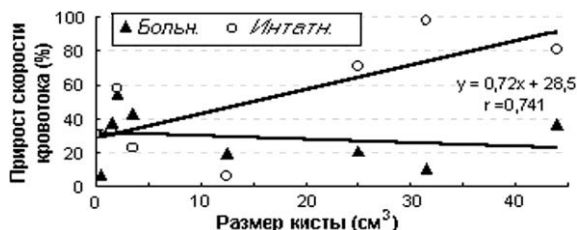


Рис. 2. Динамика прироста скорости кровотока по СМА при апноэтической пробе при различных размерах кисты

Прирост скорости кровотока по СМА на интактной стороне при проведении пробы с задержкой дыхания на 40 с составил 33 % и был тем больше, чем больше объем кисты. На пораженной стороне этот прирост не зависел от размеров кисты и не увеличивался по мере возрастания тяжести патологии. За 40 с ишемической пробы у больных с размером кисты менее 5 см³ этот прирост достигал 84 % (рис. 3), а при больших размерах кисты составил всего – 24 %.

Анализируя зависимость индекса Пурсило, отражающего состояние сопротивления сосудистого русла дистальнее места измерения и зависящее от числа функционирующих капилляров, мы не выявили достоверных отличий на пораженной и интактной сторонах и зависимости показателя от

величины дефекта тканей. При величинах кисты менее 5 см³ этот индекс на пораженной стороне составил $0,325 \pm 0,027$, при больших размерах кисты – $0,343 \pm 0,030$.

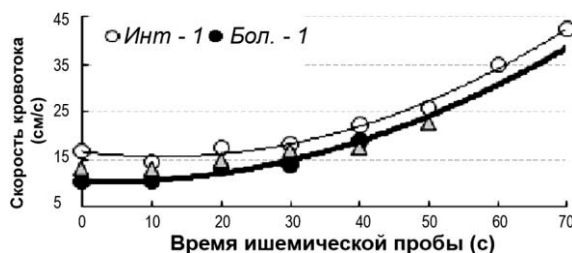


Рис. 3. Динамика скорости кровотока по СМА при проведении ишемической пробы у больных с размерами кисты мозга до 5 см³

Таким образом, получаемый при ультразвуковом доплеровском исследовании показатель скорости кровотока по экстракраниальным и транскраниальным артериям оказываются недостаточно информативным, поскольку скорость кровотока устанавливаются на оптимальных для гемодинамики значениях за счет изменения просвета артерий. Эти значения отражают должные величины для людей второго зрелого возраста. С увеличением тяжести повреждения структур мозга до определенного предела показатель линейной скорости кровотока у больных не снижается, а повышается как на пораженной, так и на интактной стороне. Показатели кровоснабжения интактной половины мозга не могут рассматриваться в качестве контроля для сравнения. Для выявления функциональной недостаточности кровоснабжения мозга необходимо дополнительное проведение функциональных проб. Различия в реактивности сосудов на пораженной и интактной стороне начинают выявляться лишь при размерах кисты более 20 см³.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ультразвуковая доплеровская диагностика сосудистых заболеваний / под ред. Ю. М. Никитина, А. И. Труханова. М., 1998. 432 с.
2. Шахнович А. Р. Клиническая патофизиология мозгового кровообращения // Основные принципы диагностики и лечения в нейрохирургии. М., 1981. С. 136-140.
3. Aaslid R., Markwalder T., Normen H. Noninvasive transcranial Doppler ultrasound recording of flow velocity in basal cerebral arteries // J. Neurosurg. 1982. Vol. 57, No 6. P. 769-774.
4. Babikian V. L., Wechsler L. R. Transcranial Doppler ultrasonography. St Louis : Mosby, 1993. 323 p.
5. Cooper R. A technique for the investigation of intracranial pressure in man // J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 1966. Vol. 29. P. 154-156.
6. Dewitt L. D., Rosengart A., Teal A. Transcranial doppler ultrasonography : normal values // Transcranial doppler ultrasonography / ed. by V. L. Babikian, L. R. Wechsler. St Louis : Mosby, 1993. P. 29-38.
7. Ericson K., Hakansson S. Computed tomography of epidural hematomas. Association with intracranial lesions and clinical correlation // Acta. Radiol. Diagn. (Stockh.). 1981. Vol. 22, No 5. P. 513-519.
8. Otis S. M., Ringelstein E. B. Transcranial Doppler sonography // Introduction to vascular ultrasonography / ed. by W. L. Zwiebel. Philadelphia : W.B. Saunders, 1992. P. 145-171.
9. Noninvasive assessment of CO₂-induced cerebral vasomotor response in normal individuals and patients with internal carotid artery occlusions / E. B. Ringelstein [et al.] // Stroke. 1988. Vol. 19, No 8. P. 963-969.

Рукопись поступила 22.09.08.

Сведения об авторах:

1. Щуров Владимир Алексеевич – главный научный сотрудник научного клинко-экспериментального отдела физиологии ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова», д.м.н.;
2. Скрипников Александр Анатольевич – научный сотрудник научного клинко-экспериментального отдела физиологии ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова», к.м.н.;
3. Мухтаев Сергей Васильевич – научный сотрудник лаборатории клинической вертебрологии и нейрохирургии ФГУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова», к.м.н.