

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель министра

_____ Д.Л. Пиневиц
25.12.2011

Регистрационный № 117-1111

**МЕТОД ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ ДОПЛЕРОГРАФИИ
ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОБЪЕМНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
ГОЛОВНОГО МОЗГА У ДЕТЕЙ**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ: ГУ «Республиканский научно-практический центр детской онкологии, гематологии и иммунологии», УЗ «Городская клиническая больница скорой медицинской помощи г. Минска»

АВТОРЫ: канд. мед. наук И.В. Бегун, М.А. Сологуб, канд. мед. наук М.В. Талабаев, канд. мед. наук А.А. Зборовская

Минск 2011

Настоящая инструкция по применению (далее — инструкция) предназначена для выявления контингента детей с риском наличия опухоли головного мозга (ОГМ). Может быть использована как компонент диагностического алгоритма в диагностических центрах, педиатрических, онкологических, нейрохирургических стационарах.

Диагностика опухолей головного мозга у детей включает:

1. Изучение анамнеза.
2. Оценку клинического состояния.
3. Нейроофтальмологическое исследование.
4. КТ, МРТ и МРТ-ангиографию.
5. УЗИ головного мозга (у грудных детей).
6. ЭЭГ.
7. Ангиографию.

Как правило, у детей клинические проявления ОГМ наблюдаются позднее, чем у взрослых. Поздняя диагностика усугубляет прогноз. У пациентов с опухолевым процессом могут обнаруживаться значительные изменения циркуляции в системе парных артериальных магистралей в зависимости от локализации объемного образования.

Доплерографический мониторинг состояния гемодинамики в *экстракраниальном отделе* каротидной системы сосудов дуги аорты позволяет диагностировать значимую асимметрию кровотока по надблоковым артериям и сформулировать показания к транскраниальной доплерографии (ТКД). Важной задачей ТКД сосудов головного мозга у детей с неврологическими нарушениями является оценка клинической значимости асимметрии доплерографических показателей кровотока парных магистральных артерий головного мозга.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Ультразвуковой сканер для ТКД, оснащенный мультислотными датчиками (1,8–2,5 МГц) и «карандашным» датчиком (4–8 МГц).

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Метод диагностики применим ко всем детям с клинической симптоматикой поражения ЦНС и при подозрении объемного образования головного мозга.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

А. Транскраниальная доплерография средних мозговых артерий (СМА)*

Обследование пациента проводят в положении лежа на спине, голова — по средней линии, в состоянии спокойного бодрствования. У детей исследованию должна предшествовать фаза адаптации длительностью несколько минут, т. к. скорость кровотока в начале исследования нередко превышает показатель в состоянии покоя.

* По Ю.А. Росину (2004).

Новорожденных лучше обследовать во сне приблизительно через 1 ч после еды. Сосуд исследуют с наименьшего угла, допускаемого позицией датчика, что обеспечивает оптимальную величину доплеровского сигнала. *Важным условием проведения процедуры является симметричное расположение датчика при исследовании сосудов с левой и правой стороны.*

Сегмент С1 внутренней сонной артерии (ВСА) (самый дистальный супраклиноидный сегмент ВСА) и ее ветви — СМА и передней мозговой артерии (ПМА) — исследуются датчиком 2 МГц из транстемпорального доступа (рисунок).

При этом датчик располагают над чешуей височной кости выше скуловой дуги кпереди и несколько выше козелка ушной раковины. Это положение в большинстве случаев позволяет найти адекватное ультразвуковое окно. У ряда пациентов более информативным является расположение датчика несколько кпереди или кзади от стандартной позиции.

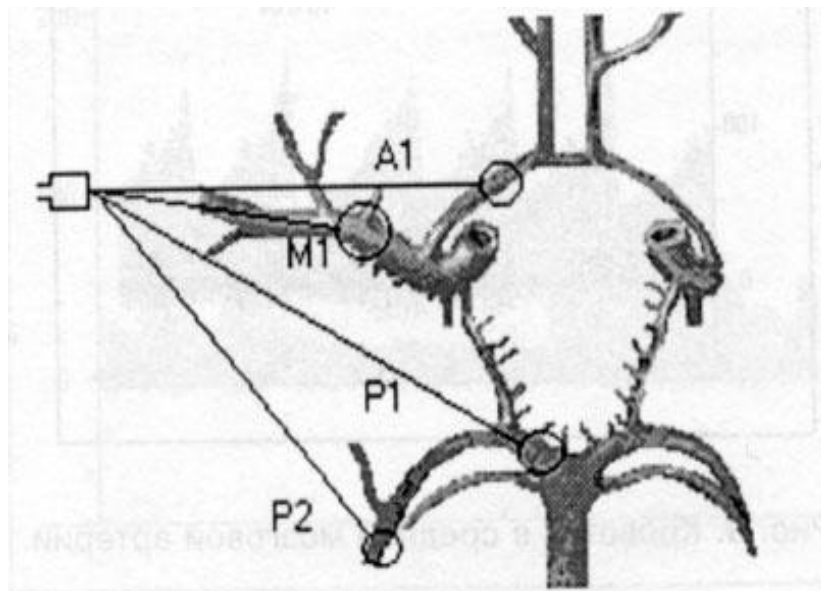


Рисунок — Локация артерий основания мозга из транстемпорального доступа: А1 — прекоммуникационный сегмент передней мозговой артерии; М1 — проксимальный сегмент средней мозговой артерии; Р1 — прекоммуникационный сегмент задней мозговой артерии; Р2 — посткоммуникационный сегмент задней мозговой артерии (ЗМА)

Наиболее удобно начинать транскраниальное исследование с локация именно СМА. Датчик помещают в точке, лежащей на 1 см выше скуловой дуги, и на глубине 25–50 мм (в зависимости от возраста) получают сигнал от М1-сегмента СМА (направление кровотока — к датчику).

У подростков компрессия ипсилатеральной общей сонной артерии приводит к снижению скорости кровотока в СМА. Величина остаточного (коллатерального) кровотока в СМА характеризует эффективность функционирования виллизиева круга. Остаточный кровоток со скоростью 30 см/с и более является, как правило, достаточным для предотвращения ишемии, а снижение кровотока менее 20 см/с является критическим [Гайдар Б.В. и др., 1995; Ringelstein E.B., 1989].

У детей первого года жизни артерии интракраниального отдела каротидной системы доступны локации через родничок. СМА определяются по ходу латеральных (сильвиевых) борозд.

Нормальные возрастные значения скоростных показателей кровотока в артериях головного мозга приведены в табл.

Таблица — Глубина исследования и доплерографические показатели (M±SD) кровотока по СМА у здоровых детей (по H.Vode, 1988)

Возраст	Глубина, мм	V _{макс} , см/с	V _{мин} , см/с	V _{ср} , см/с	RI
0–10 сут	25	46±10	12±7	24±7	0,71
11–90 сут	25	75±15	24±8	42±10	0,63
3–11,9 мес.	30	114±20	46±9	74±14	0,58
1–2,9 года	35-45	124±10	65±11	85±10	0,47
3–5,9 года	40-45	147±17	65±9	94±10	0,55
6–9,9 года	45-50	143±13	72±9	97±9	0,50
10–16,9 года	45-50	129±17	60±8	81±11	0,53

Б. Оценка асимметрии кровотока для средних мозговых артерий

Показатель межполушарной асимметрии — коэффициент асимметрии (КА) после трехкратного измерения максимальной систолической скорости по парным СМА — вычисляется по формуле относительно *большого* усредненного значения скорости кровотока:

$$КА = ([V_1 - V_2] / V_1) \times 100\%,$$

где V₁ и V₂ — пиковая скорость кровотока в парных сосудах.

По данным H.Vode (1988), асимметрия скорости кровотока в СМА у здоровых детей обычно составляет 0–4%.

В качестве пограничного для дифференциации пациентов с ОГМ и здоровых существует пограничное значение КА — СМА >10,6; для дифференциации пациентов с ОГМ и последствиями ЧМТ легкой и средней степени тяжести — >11,5%. У пациентов с превышением более указанных пограничных значений КА СМА оценивают неврологический статус и проводят дальнейший диагностический поиск по существующему алгоритму.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Ложноположительные результаты теста могут встречаться у пациентов:

- с артериовенозными мальформациями (АВМ);
- с заболеваниями крови, сопровождающимися тромбозами артерий головного мозга;
- с артериосклеротическими изменениями;

- с ангиоспазмом.

У пациентов с АВМ происходит перераспределение крови в артериальном круге с включением коллатерального кровоснабжения АВМ из соседних сосудистых бассейнов. Зона гемодинамического равновесия в передних отделах виллизиева круга смещается в сторону АВМ: при пережатии ОСА реверсия кровотока в А1-сегменте ПМА наблюдается на стороне АВМ и отсутствует на противоположной стороне.

Закрытые травмы головы и шеи у детей достаточно редко являются причиной окклюзии экстракраниального сегмента ВСА и проксимального сегмента СМА с развитием инфаркта мозга. Окклюзия сосуда при травме может быть вызвана тромбозом артерии вследствие механического повреждения интимы, стенозирующим расслоением артерии.

Тромбозы артерий мозга у детей встречаются при различных заболеваниях крови. При полицитемии нарушения мозгового кровообращения, связанные с образованием тромбов и повышением вязкости крови, могут явиться одним из первых клинических проявлений болезни. Инфаркты мозга описаны при неонатальной полицитемии, синдроме диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови, серповидно-клеточной анемии. В частности, серповидно-клеточная анемия является наиболее распространенным фактором риска развития инсульта у детей негроидной расы. При этом заболевании наблюдается стеноз проксимального сегмента СМА и дистального сегмента ВСА.

Нельзя исключать возможность развития артериосклеротических изменений сосудов мозга в детском возрасте. Описаны случаи обнаружения атеросклеротических бляшек в сонных, позвоночных и базилярной артериях у детей, имевших наследственно обусловленные нарушения липидного обмена. На стенозированном участке выявляется резкое повышение скорости кровотока с явлениями турбулентности кровотока (паттерн стеноза). Повышение средней скорости кровотока (V_m) в проксимальном сегменте СМА и дистальном сегменте ВСА более 200 см/с является фактором риска развития инсульта у детей [Adams R.J. et al., 1997].

Окклюзия проксимальных сегментов СМА характеризуется отсутствием сигнала от М1-сегмента СМА и реверсией кровотока в ее дистальном М2-сегменте. Скорость кровотока в ПМА и ЗМА возрастает, что указывает на активизацию коллатерального кровотока по корковым анастомозам. При окклюзии М2- и М3-сегментов СМА выявляется паттерн затрудненной перфузии в М1-сегменте СМА и повышение скорости кровотока в передней и задней мозговых артериях.

При субарахноидальном кровоизлиянии кровь распространяется по системе ликворных путей, и продукты гемолиза эритроцитов вызывают спазм артерий основания мозга. Наиболее часто ангиоспазм наблюдается в артериях каротидной системы — СМА и ПМА.

Доплерографическим признаком ангиоспазма является значительное повышение скорости кровотока в пораженном сосуде, возникающее в результате сужения его просвета. Длительный и распространенный спазм может приводить к развитию ишемических нарушений различной степени. Исключать ангиоспазм

необходимо у детей с тяжелой ЧМТ, а также при бактериальном менингите, септическом шоке. На основе средней скорости кровотока в СМА Б.В. Гайдар и соавт. (1995) выделяют следующие степени спазма: мягкий (80–120 см/с), выраженный (120–200 см/с) и критический (более 200 см/с).

При невозможности транскраниального исследования проводят оценку кровотока по *надблоковым артериям* с выделением контингента пациентов со значимой асимметрией и(или) неврологической симптоматикой, требующей комплексного обследования. Расположение датчика 8 МГц для исследования кровотока по парной *надблоковой артерии* — в области внутреннего угла глаза между надбровной дугой и переносицей. Кровоток в ветвях глазной артерии направлен к датчику (из полости черепа наружу) и отличается широким диапазоном нормальных значений и допустимой асимметрией до 30–40%, что связано со значительной индивидуальной вариабельностью строения этих ветвей.