

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



ВЕРЖАЮ

Первый заместитель Министра

Д.Л. Пиневич

2015 г.

Регистрационный № 205-1215

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ
ЦИРКУЛЯЦИИ ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ
ГОЛОВНОГО МОЗГА**

инструкция по применению

Учреждение-разработчик: государственное учреждение
«Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии»

Авторы: д.м.н., академик НАН Беларуси Смянович А.Ф., д.б.н., профессор
Титовец Э.П., к.б.н., доцент Пархач Л.П., к.м.н. Талабаев М.В., Антоненко А.И.,
Каленчик С.И., Босякова Е.В.

Минск, 2015

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель министра

_____ Д.Л. Пиневиц
11.12.2015
Регистрационный № 205-1215

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НАРУШЕНИЙ ЦИРКУЛЯЦИИ
ЦЕРЕБРОСПИНАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУ «Республиканский научно-практический
центр неврологии и нейрохирургии»

АВТОРЫ: д-р мед. наук, проф., акад. НАН Беларуси А.Ф. Смянович, д-р биол.
наук, проф. Э.П. Титовец, канд. биол. наук, доц. Л.П. Пархач, канд. мед. наук
М.В. Талабаев, А.И. Антоненко, С.И. Каленчик, Е.В. Босякова

Минск 2015

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВЧД — внутричерепное давление

МРТ — магнитно-резонансная томография

ЦСЖ — цереброспинальная жидкость

K_a — показатель асимметрии потоков

t_0, t_1, t_2 — время интервалов интегрирования

V_d — интегральный диастолический объем ЦСЖ

V_s — интегральный систолический объем ЦСЖ

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) изложен метод диагностики нарушений циркуляции цереброспинальной жидкости, который может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на диагностику и лечение отека головного мозга.

Метод, изложенный в настоящей инструкции, предназначен для врачей лучевой диагностики, врачей-нейрохирургов, врачей-неврологов, врачей функциональной диагностики.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

1. Приборы МРТ с напряженностью магнитного поля 1,5–3 Тл.
2. Устройство для синхронизации нейровизуалиационных измерений с фазами сердечного цикла.
3. Пакет программ для исследования данных функциональной фазоконтрастной МРТ-нейровизуализации.
4. Пакет программ, позволяющих оцифровывать и интегрировать графические данные.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

1. Гидроцефалия различного генеза.
2. Опухоли головного мозга и основания черепа.
3. Внутричерепные кровоизлияния различной этиологии.
4. Черепно-мозговая травма.
5. Инфекционные заболевания нервной системы.
6. Врожденные пороки развития головного мозга.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ

Соответствуют противопоказаниям к проведению МРТ.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

1. Получение первичных данных по движению ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе

До процедуры МРТ пациенту необходимо синхронизировать нейровизуалиационные измерения с фазами сердечного цикла. Для этого может быть использовано оптическое сенсорное устройство, надеваемое на палец

пациента и подключаемое к аппарату МРТ либо грудные отведения с использованием специальных электродов, подключаемых к аппарату МРТ.

Исходную первичную информацию нейровизуализации движения ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе получают с использованием пакета программ для исследования данных функциональной фазоконтрастной МРТ-нейровизуализации, которые должны прилагаться в комплекте МРТ с напряженностью магнитного поля 1,5–3 Тл в соответствии с протоколом исследования в режиме исследования аксиального тока ЦСЖ.

Обязательным условием корректного выполнения исследования является установка оптимального угла наклона магнитного среза, при котором плоскость среза должна быть перпендикулярна продольной оси Сильвиева водопровода в области измерения (рисунок 1). Толщина магнитного среза должна быть 3–4 мм.

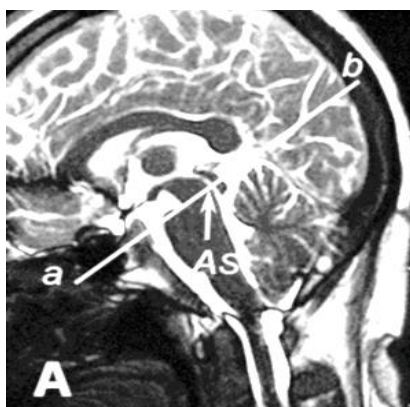


Рисунок 1. — Исследование методом функциональной фазоконтрастной T_2 -взвешенной МРТ визуализации скорости течения ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе. Линия *ab* показывает плоскость и угол среза, необходимые для правильного исследования, *AS* указывает Сильвиев водопровод

С использованием пакета программ для исследования данных функциональной фазоконтрастной МРТ-нейровизуализации необходимо зарегистрировать графики изменения объемных скоростей ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе (рисунок 2).

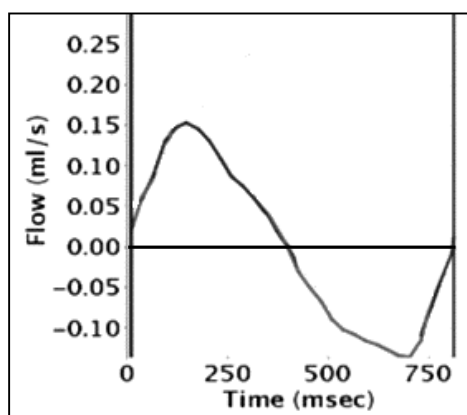


Рисунок 2. — Осциллирующие пульсации объемных скоростей потоков ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе (один сердечный цикл)

Течение ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе носит колебательный возвратно-поступательный характер и связано с фазами сердечного цикла (рисунок 2).

2. Обработка первичных данных по движению ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе

Для обработки полученной графической информации необходимо использовать пакет программ, позволяющих оцифровывать и интегрировать графические данные в цифровом режиме.

В норме у здоровых людей в фазе систолы наблюдается краниокаудальное направление тока ЦСЖ — объемная скорость течения ЦСЖ имеет положительные значения — ЦСЖ вытекает из желудочков. В фазе диастолы направление потока изменяется на противоположное (рисунок 3).

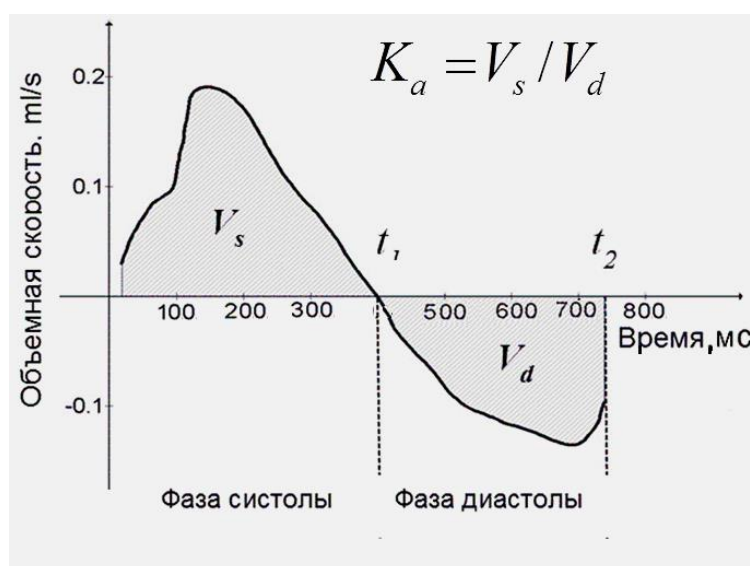


Рисунок 3. — График зависимости объемных потоков течения ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе от времени в пределах полного сердечного цикла. Компьютерная обработка результатов представлена на рисунке 2

Выполняем оцифровку полученных графических данных. Необходимо произвести расчет систолического V_s и диастолического V_d объемов ЦСЖ, которые определяются как интеграл под графиком соответствующей фазы сердечного цикла. Расчеты площадей под кривой изменения объемных скоростей ЦСЖ определяется методом численного интегрирования с использованием соответствующих программ.

$$\int_0^{t_1} F(t)dt - \text{интегральный систолический объем ЦСЖ,} \quad (1)$$

$$\int_{t_1}^{t_2} f(t)dt - \text{интегральный диастолический объем ЦСЖ.} \quad (2)$$

Показатели нормального ликворотока в Сильвиевом водопроводе у здоровых людей составляют: $V_s = 15,4 \pm 11,6$ мл/мин и $V_d = 10,0 \pm 8,1$ мл/мин. При

этом глобальный ток ЦСЖ у здоровых людей имеет краниокаудальное направление и составляет от 1,0 до 10,7 мл/мин при среднем значении 4,8 мл/мин.

Для характеристики направления течения ЦСЖ вводится параметр K_a — показатель асимметрии потоков. Он представляет собой отношение по модулю интегрального систолического объема ЦСЖ к ее интегральному диастолическому объему:

$$K_a = V_s / V_d. \quad (3)$$

В норме значения K_a составляют $1,6 \pm 0,2$. Область изменений этого параметра у здоровых людей составляет:

$$1 < K_a < 1,8. \quad (4)$$

Для характеристики величины направленного потока ЦСЖ вводится параметр V_{sd} — глобальный поток. Он представляет собой разность интегрального систолического объема ЦСЖ и интегрального диастолического объема:

$$V_{sd} = (V_s - V_d). \quad (5)$$

Область изменений этого параметра у здоровых людей составляет:

$$0 < V_{sd} < 10,7. \quad (6)$$

3. Клиническая интерпретация полученных данных

При получении данных при фазоконтрастной МРТ наиболее значимыми являются оценка расчетного коэффициента асимметрии потоков K_a и показателя глобального потока V_{sd} , а также наличие клинических проявлений или их отсутствия, для принятия решения о лечении пациента.

3.1. В норме у здоровых людей значения K_a составляют $1,6 \pm 0,2$; разность систолического объема ЦСЖ и диастолического объема положительна и имеет небольшие значения $0 < V_{sd} < 10,7$. Значение показателя асимметрии K_a больше единицы и положительного V_{sd} , означает, что направление глобального потока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе краниокаудальное, т. е. соответствует ее нормальному физиологическому течению, как это следует из классических представлений о ликвородинамике. Положительная и не превышающая 10,7 мл/с разность систолического объема ЦСЖ и диастолического объема означает нормальную продукцию ликвора.

Пример графика магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a > 1$ и нормальных V_{sd} показан на рисунке 3.

3.2. При $K_a > 1$, $V_{sd} > 10,7$ и отсутствии клинических проявлений пациент в лечении не нуждается (может быть вариантом нормы с активной продукцией ликвора) и лечение не требуется.

3.3. При $K_a > 1$, $V_{sd} > 10,7$ и наличии клинической картины (неврологической симптоматики) пациент нуждается в дообследовании с целью решения вопроса о тактике лечения.

Пример графика магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a > 1$ и $V_{sd} > 10,7$ показан на рисунке 4.

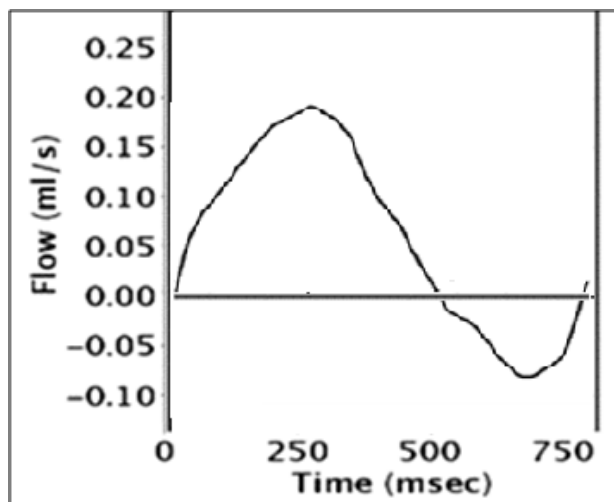


Рисунок 4. — График магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a > 1$ и высоком $V_{sd} > 10,7$

3.4. При $K_a < 1$, $-10,7 < V_{sd} < 0$ и отсутствии клинических проявлений пациент нуждается в дообследовании и динамическом наблюдении.

3.5. При $K_a < 1$, $-10,7 < V_{sd} < 0$ и наличии клинических проявлений пациент нуждается в дообследовании с консервативной терапией внутричерепной гипертензии.

Пример графика магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a < 1$ и $-10,7 < V_{sd} < 0$ показан на рисунке 5.

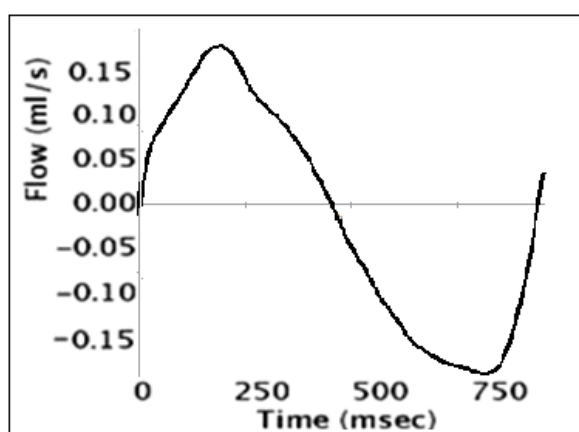


Рисунок 5. — График магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a < 1$ и низком отрицательном глобальном потоке V_{sd}

3.6. При $K_a < 1$, $V_{sd} < -10,7$ и отсутствии клинической симптоматики пациент нуждается в дообследовании с консервативной терапией внутричерепной гипертензии.

3.7. При $K_a < 1$, $V_{sd} < -10,7$ и наличии клинических проявлений имеет место нарастание отека головного мозга, пациент нуждается в лечении (терапия и/или хирургия).

3.8. При $K_a \approx 1$, $V_{sd} \approx 0$ (интегральный систолический и интегральный диастолический объемы ЦСЖ равны) и отсутствии клинических проявлений пациент нуждается в дообследовании.

3.9. При $K_a \approx 1$, $V_{sd} \approx 0$ и наличии клинических проявлений пациент нуждается в дообследовании с контролем внутричерепной гипертензии.

Пример графика магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a \approx 1$, $V_{sd} \approx 0$ показан на рисунке 2.

3.10. При $V_d \approx 0$ и $V_s \approx 0$ отсутствуют систолический и диастолический потоки при исследовании в режиме фазоконтрастной T_2 -взвешенной МРТ (рисунок 6). В данном случае имеет место окклюзия Сильвиева водопровода, обусловленная наличием патологии (опухоль, стеноз и др.).

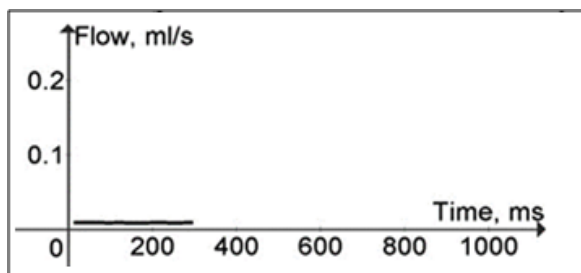


Рисунок 6. — Полная окклюзия Сильвиева водопровода

Если полученные данные коррелируют с клинической картиной (застойные явления дисков зрительных нервов, симптомы повышения внутричерепного давления, расширение боковых и третьего желудочков головного мозга), то показано лечение для коррекции нарушений ликвородинамики.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ИЛИ ОШИБОК ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ И ПУТИ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Соответствуют таковым при проведении МРТ.