

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



Первый заместитель Министра

Д.Л. Пиневиц

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

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.

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.

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 К ПРИМЕНЕНИЮ

Соответствуют противопоказаниям к проведению МРТ.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Приборы МРТ с напряженностью магнитного поля 1,5–3 Тесла.
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.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

1. Получение первичных данных по движению ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе

До проведения 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 Тесла, 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.

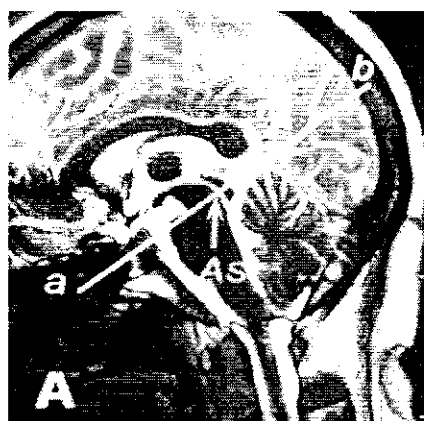


Рисунок 1. – Исследование методом функциональной фазоконтрастной T_2 -взвешенной МРТ визуализации скорости течения ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе. Линия *ab* показывает плоскость и угол среза, необходимые для правильного проведения исследования, *AS* указывает Сильвиев водопровод

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

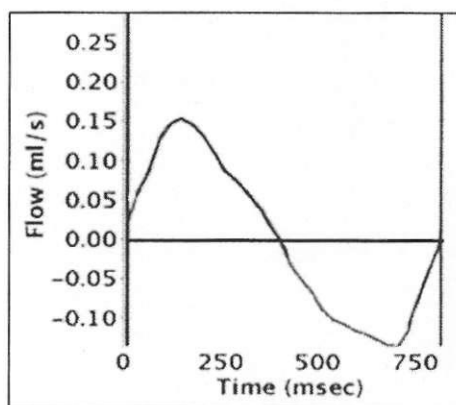


Рисунок 2. – Осциллирующие пульсации объёмных скоростей потоков ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе (один сердечный цикл)

Течение ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе носит колебательный возвратно-поступательный характер и связано с фазами сердечного цикла (рисунок 2). Следует отметить, что это противоречит общепринятым классическим представлениям, согласно которым движение ЦСЖ монотонно и имеет неизменно краниокаудальное направление.

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 – объёмная скорость течения ЦСЖ имеет положительные значения – ЦСЖ вытекает из желудочков. В фазе диастолы направление потока изменяется на противоположное (рисунок 3).

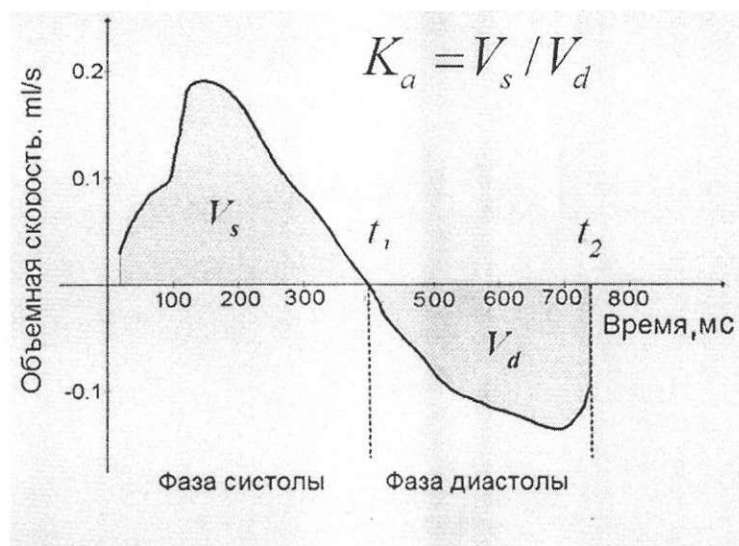


Рисунок 3. – График зависимости объемных потоков течения ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе от времени в пределах полного сердечного цикла.

Компьютерная обработка результатов рисунке 2

Выполняем оцифровку полученных графических данных. Необходимо произвести расчёт 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 краниокаудального направление и составляет от 1,0 мл/мин 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 $1,6 \pm 0,2$; и 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.

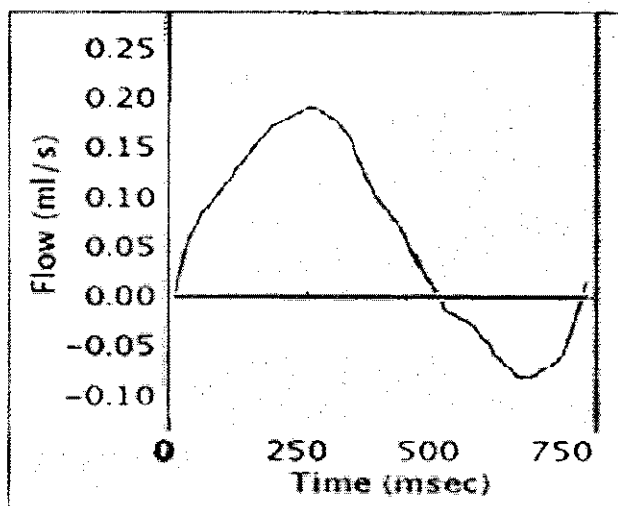


Рисунок 4. – График магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a > 1$ и высоком $V_{sd} > 10,7$

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 проведением консервативной терапии 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.

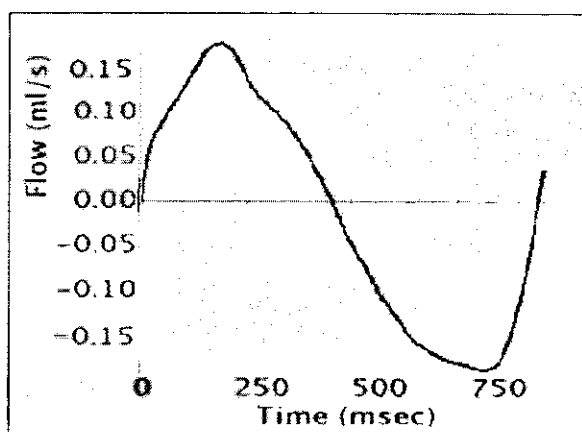


Рисунок 5. – График магнитно-резонансной визуализации объемного тока ЦСЖ в Сильвиевом водопроводе при $K_a < 1$ и низком отрицательном глобальном потоке V_{sd}

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

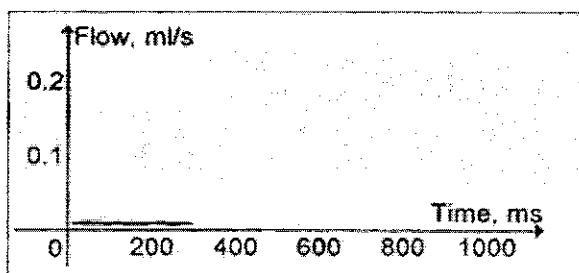


Рисунок 6. – Полная окклюзия Сильвиева водопровода

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 проведение лечения по коррекции нарушений ликвородинамики.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

Соответствуют таковым при проведении МРТ.