

ОБРОБКА СИГНАЛІВ АПАРАТУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ

Туманова Д.Ю., Тарасенко В.Г.

Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», <http://nmu.org.ua>

В даній роботі розглядаються особливості використання доплерівського сканування мітральної регуляції апаратом УЗД для виявлення та аналізу патології мітрального клапана, що супроводжується мітральною недостатністю. Для досягнення поставленої мети запропонований метод кольорового доплерівського сканування, оскільки воно володіє високою чутливістю, і його проведення не вимагає багато часу. Обраний у роботі підхід дає інформацію про мітральну регургітацію в реальному масштабі часу та по чутливості наближається до рентгеноконтрастної вентрикулографії.

Поразки мітрального клапана, що стенозують, змінюють його рух діастолі і легко можуть бути розпізнані за допомогою модальної для М-коду і двовимірної ехокардіографії. Патологія мітрального клапана, що супроводжується мітральною недостатністю, часто малопомітна, і діагностувати її складніше. Проте у великій кількості випадків мітральної недостатності все-таки можна виявити її анатомічні причини за допомогою ехокардіографії [1].

Доплерівське дослідження грає дуже важливу роль в діагностиці мітральної недостатності будь-якої міри вираженості. Кращий метод пошуку мітральної регургітації – кольорове доплерівське сканування, оскільки воно володіє високою чутливістю, і його проведення не вимагає багато часу.

Кольорове доплерівське сканування дає інформацію про мітральну регургітацію в реальному масштабі часу. Для реєстрації мітральної недостатності і визначення міри її вираженості метод кольорового сканування по чутливості наближається до рентгеноконтрастної вентрикулографії.

Для оцінки міри тягаря мітральної недостатності можна застосовувати двовимірні і доплерівські методи обчислення об'єму регургітативної крові.

При мітральній недостатності об'єм крові, який поступає з лівого шлуночку в аорту, менше об'єму, що поступає в шлуночок в діастолу. Різниця між значеннями ударного об'єму, обчисленими планіметричним (кінцева діастола мінус об'єм кінцевої систоли) і доплерівським (твір лінійного інтеграла швидкості кровотоку у виносачому тракті лівого шлуночку і площі виносачого тракту) способами, дорівнює об'єму регургітативної крові за кожен сердечний цикл. Проте ці обчислення дають

велику помилку, оскільки планіметричні виміри занижують, а доплерівські – завищують значення ударного об'єму.

Формула розрахунку фракції регургітативного об'єму для оцінки рівня мітральної недостатності [2] (розрахунок фракції регургітативного об'єму (RF) при мітральній недостатності) знаходиться з урахуванням наступних чинників: позиції в вимірі та довжині струменя регургітації і її площі, які розглянемо далі більш докладно.

Позиції і виміри:

1. Апікальна 2-камерна позиція. (Двокамерна позиція. Апікальний доступ: верхівка лівого шлуночку, мітральний клапан, відсутність структур правих відділів серця).

2. Апікальна 4-камерна позиція. (Чотирикамерна позиція. Апікальний доступ: Верхівка лівого шлуночку, міжшлункова перегородка, мітральний, тристулковий клапани).

3. Розкриття аортального клапана в модальному для М-коду режимі парастернально.

4. Аортальний кровотік з апікального доступу в постійно-хвиловому режимі.

Кількісна двовимірна ЕХОКГ (апикальний доступ) — набагато точніший метод оцінки фракції викиду ЛЖ. Після вибору стереометричної моделі ЛЖ, виробляють обчислення об'ємів ЛЖ, засноване на планіметричних вимірах по тому або іншому алгоритму. Як правило, використовують алгоритм Сімпсона (Simpson J.s., 1989), який також називають методом дисків.

При доплерівському дослідженні нормального мітрального клапана виявляється, що швидкість кровотоку через нього можна змалювати графічно буквою М. Іншими словами, кровотік має максимальну швидкість в ранню діастолу, потім майже припиняється і знов прискорюється під час передсердної систоли. Направити ультразвуковий промінь паралельно кровотоку через мітральний клапан удається найчастіше з апікального доступу, який і використовують для доплерівського дослідження мітрального клапана. У нормі максимальна швидкість трансмітрального кровотоку ледве менша за 1 м/с.

Важкість недостатності лівого передсердно-шлуночкового клапана оцінюється по довжині струменя регургітації і її площі:

1. легка – довжина струменя до 1.5см і площі до 20%

2. помірна – довжина до 2.9 см, площа до 40%
3. середня – довжина до 4.4см, площа до 40%
4. важка – довжина більше 4.5 см, площа більше 40%.

Розрахункові параметри:

1. Площа отвору аортального клапана (AVA) – по діаметру його розкриття. (Відображує міру розкриття стулок аортального клапана в період скорочення шлуночків (систолу), під час викиду крові з лівого шлуночку в аорту. Межі норми: не менше 2.1 cm^2)

2. Фракція регургітивного об'єму (RF):

а) ударний об'єм (S_{vp}) по Simpson

б) доплерівське обчислення ударного об'єму S_{vd} -

$$S_{vd} = AVA \cdot VTI ,$$

де VTI — інтеграл лінійної швидкості кровотоку через аортальний клапан [Інтеграл лінійної швидкості (VTI)] = [Час кровотоку (ET)] x [Середня швидкість кровотоку (V_{mean})];

в) Розрахунок фракції регургітивного об'єму

$$RF = \frac{S_{vp} - S_{vd}}{S_{vp}}$$

Непрямими показниками міри тяжкості мітральної недостатності можуть служити розміри лівого передсердя і шлуночку. Крім того, підвищується тиск

в легеневій артерії, який можна оцінити, вимірявши швидкість струменя трикуспідальної регургітації.

Слід мати на увазі, що при дослідженні дилатованного лівого передсердя відбувається втрата чутливості кольорового сканування на великій глибині, і можна недооцінити вираженість мітральної регургітації. Ширина струменя, що формується, на рівні клапана і розбіжність її на передсердній стороні клапана також дозволяють судити про міру мітральної регургітації [1].

Як правило, якщо за допомогою кольорового сканування мітральна регургітація не виявлена, то інші доплерівські методи для її пошуків вже не застосовуються. Проте при поганій візуалізації серця і кольорове сканування може виявитися недостатньо чутливим. У випадках, коли трансторакальна ехокардіографія технічно важка, а точне знання міри мітральної регургітації необхідне, показано проведення чрескишкочідної ехокардіографії.

ПЕРЕЛІК ВИКОРАСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Л.Д. Линденбратен, И.П. Королюк "Медицинская радиология" М.: "Медицина", 2000.-640 с.
2. Митьков В.В. Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике. – М., 1996.-1503 с.