

## ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Р.Я. Абдуллаєв,  
С.О. Старостенко

Харківська медична академія  
післядипломної освіти,  
Кіровоградський обласний  
кардіологічний центр

# Вплив розташування аномальної хорди на характер кровотоку в виносному тракті лівого шлуночка серця

The influence of abnormal chord location  
on the character of the blood flow  
in the outflow tract of the left heart ventricle

**Цель работы:** Изучить влияние толщины и места прикрепления аномально расположенных хорд (АРХ) на характер кровотока в выносящем тракте левого желудочка (ВТЛЖ).

**Материалы и методы:** Характер кровотока в выносящем тракте левого желудочка был изучен у 106 пациентов с продольным и диагональным расположением АРХ, различными толщиной и местом прикрепления. Исследования проводились с использованием цветного доплеровского картирования из парастернального и апикального доступов. Пациенты с признаками атеросклероза, миксоматозной дегенерацией митрального клапана и органической патологией сердца в исследование не включались.

**Результаты:** Наибольшая турбулентность кровотока в выносящем тракте левого желудочка наблюдалась у пациентов с АРХ толщиной более 4 мм, прикреплением ее глубоко в субартериальном сегменте межжелудочковой перегородки, а также провисанием в ВТЛЖ более 8 мм. Соответственно, наименьшая турбулентность наблюдалась у пациентов с такой же локализацией АРХ, но толщиной менее 0,2 см, а также при прикреплении ее в начальном сегменте ВТЛЖ и провисанием в полость ВТЛЖ менее 5 мм. В то же время обнаружено, что место прикрепления АРХ и степень ее провисания в полость ВТЛЖ наиболее влияют на характер кровотока в выносящем тракте ЛЖ, в отличие от толщины АРХ.

**Выводы:** У пациентов с продольно расположенными АРХ, с увеличением толщины хорды, приближением места ее прикрепления к кольцу аортального клапана, увеличением провисания АРХ в полость ВТЛЖ достоверно изменяется характер кровотока в сторону его турбулентности

**Ключевые слова:** аномальная хорда, выносящий тракт левого желудочка.

**Objective:** To study the influence of the thickness and place of attachment of abnormally located chords (ALC) on the character of the blood flow in the left ventricle outflow tract (LVOT).

**Material and Methods:** The character of the blood flow in the LVOT was investigated in 106 patients with longitudinal and diagonal location of ALC of various thicknesses and place of attachment. The study was done using color Doppler mapping from parasternal and apical approaches. The patients with the signs of atherosclerosis, myxoma degeneration of the mitral valve and organic heart pathology were excluded from the study.

**Results:** The highest blood flow turbulence in the LVOT was observed in the patients with ALC thickness > 4 mm, attached deeply in the subarterial segment of the interventricular septum as well as with sagging into the LVOT > 8 mm. Consequently, the lowest turbulence was observed in patients with the same location of the ALC, with ALC thickness < 0.2 cm attached in the proximal portion of the LVOT and sagging into the LVOT < 5 mm. The place of ALC attachment and degree of sagging to the LVOT influenced the character of the blood flow in the LVOT more significantly than ALC thickness.

**Conclusion:** In patients with longitudinal location of ALC the character of blood flow significantly changes in the direction of its turbulence with the increase of the chord thickness, proximity of the place of attachment to the ring of the aortic valve, increase in ALC sagging into the LVOT.

**Key words:** abnormal chord, left ventricle outflow tract.

З підвищенням розрізнявальної здатності ультразвукової апаратури стала можливою життєва діагностика аномально розташованих хорд серця (АРХ) [1]. Такі хорди являють собою сполучно-тканинний тяж, що з'єднує протилежні стінки шлуночків або папілярні м'язи [2, 3]. У наш час великий інтерес дослідників і клініцистів викликає синдром дисплазії сполучної тканини серця, найпоширенішими проявами якого є пролабування атріовентрикулярних клапанів і АРХ [4]. Часте поєднання даного синдрому з різними захворюваннями серцево-судинної системи дозволяє припускати його

множинні прояви, однак особливе місце належить ураженням сполучної тканини клапанів, хорд, фіброзного кільця, в основі яких лежать незрозумілі за своєю природою порушення метаболізму колагену [5, 6]. Основне клінічне значення АРХ полягає в тому, що вони спричиняють порушення ритму й провідності в молодих людей. Багатьма дослідниками визнана також безперечна шумотворювальна роль АРХ, однак у даний час відсутні відомості про особливості внутрісерцевої гемодинаміки, функціонального стану лівого шлуночка серця в пацієнтів з різними топографічними варіантами АРХ [7, 8].

Часто АРХ призводять до зміни форми лівого шлуночка, регіональної скоротливості, появи високих швидкостей і зміни характеру кровотоку за ходом сухожильної нитки та градієнта тиску між лівим шлуночком і виносним трактом. Єдиної думки про гемодинамічну значущість цих утворів не існує. Розташування аномальних хорд у виносному тракті лівого шлуночка (ВТЛШ) може призводити до зменшення порожнини останнього та зміщення напрямку внутрісерцевого потоку [9, 10]. Загальновідомо, що зміна характеру кровотоку з ламінарного на турбулентний призводить до ушкодження стінки і, як наслідок, виникнення осередків фіброзу, що може призвести до появи зон патологічного збудження, утворення атеросклеротичних бляшок, мікротромбів, розвитку раннього аортосклерозу.

Метою нашого дослідження було вивчення впливу товщини аномально розташованих хорд, її розташування у виносному тракті лівого шлуночка, місця прикріплення в міжшлуночкової перетинці (МШП), і їх комбінації як незалежних гемодинамічних чинників на характер кровотоку у ВТЛШ.

## Методика дослідження

Ми обстежили 106 пацієнтів із поздовжнім (37 осіб) і діагональним (69) розташуванням аномальної хорди різної товщини (від 1 до 4 мм і більше) з прикріпленням тільки у верхній третині МШП. Вік обстежуваних становить 16-35 років, у середньому —  $27 \pm 4$  роки. При складанні груп для статистичного аналізу критеріями відбору пацієнтів були: товщина аномально розташованої хорди, місце її прикріплення у верхній третині МШП і ступінь провисання АРХ у порожнину виносного тракту лівого шлуночка. Ехокардіографію проводили на апаратах HDI 1500, Esaote Biomedica SIM 7000, Radmir Pro. Дослідження проводили за стандартною методикою з парастерального й апікального доступів у поздовжній і 4-камерній позиції у В-режимі з використанням кольорового й імпульсного доплера. Пацієнтів із ознаками аортосклерозу, міксоматозною дегенерацією мітрального клапана й органічною патологією серця в дослідженні не включали.

Товщину АРХ 2 мм і менше виявлено в 31 особи (29 %); 2,1-4 мм — у 34 (32 %); більше 4 мм — у 41 пацієнта (38 %). Прикріплення АРХ у безпосередній близькості до аортального клапана мало місце в 32 осіб (30,2 %), у середній третині ВТЛШ — у 40 (37,7 %), і на початку ВТЛШ — 34 (32 %) хворих. Провисання АРХ у порожнину ВТЛШ менше 5 мм відзначено в 17 пацієнтів (45,9 %), на 5-8 мм — у 11 чоловік (29,7 %), більше 8 мм — у 9 (24,3 %).

## Результати та їх обговорення

Обстежуваних пацієнтів розділили на групи залежно від товщини, місця прикріплення у ВТЛШ і ступеня провисання АРХ у порожнину ЛШ (рис. 1–3):

а) залежно від товщини АРХ було виділено групи:

I — група хворих, у яких товщина хорди не перевищувала 2 мм;

II — з товщиною хорди 2,1–4 мм;

III — понад 4 мм;

б) з урахуванням місця прикріплення АРХ пацієнтів також розділили на групи:

I — АРХ прикріплена в безпосередній близькості від кільця аортального клапана в субартеріальний сегмент МШП;

II — на рівні середньої частини ВТЛШ;

III — на рівні початкового сегмента ВТЛШ;

в) залежно від ступеня провисання АРХ у порожнину ВТЛШ:

I — провисання менше 5 мм;

II — провисання 5–8 мм;

III — провисання більше 8 мм.

У кожній групі вивчали характер кровотоку у ВТЛШ з використанням кольорового доплеркартування і характеру спектру доплерограми (наявність і вираженість спектрального вікна, розподіл швидкостей у спектрі).

Було встановлено, що із збільшенням товщини АРХ вірогідно зростала частість появи турбулентності кровотоку у ВТЛШ — при товщині аномальної хорди понад 4 мм — у 19 (46 %), 2,1 — 4 мм — у 8 (23 %) чоловік і менше 2 мм — у 4 пацієнтів (12 %) відповідно (табл. 1). Крім того, значну роль у формуванні турбулентного кровотоку у ВТЛШ відіграє місце прикріплення АРХ.

Так, серед 32 осіб з прикріпленням АРХ у субартеріальному сегменті МШП (біля кільця аортального клапана) турбулентний кровотік зустрічався в 15 (46 %) чоловік, із 40 хворих із середнім прикріпленням АРХ — у 11 (27 %), а в разі прикріплення АРХ на рівні початкового сегмента ВТЛШ серед 34 пацієнтів турбулентність кровотоку зареєстровано тільки в 2 (5 %) (табл. 2).



Рис. 1. Тонка аномальна хорда провисає у виносний тракт лівого шлуночка

Fig. 1. A thin abnormal chord sags to the LVOT



Рис. 3. Аномальна хорда прикріплена глибоко поблизу аортального кільця й провисає в просвіт виносного тракту лівого шлуночка

Fig. 3. Abnormal chord is attached deeply near the aortic ring and sags to the lumen of the LVOT



Рис. 2. Товста аномальна хорда прикріплена на середньому рівні виносного тракту лівого шлуночка й провисає в його просвіт

Fig. 2. A thick abnormal chord is attached at a medium level of the LVOT and sags into its lumen

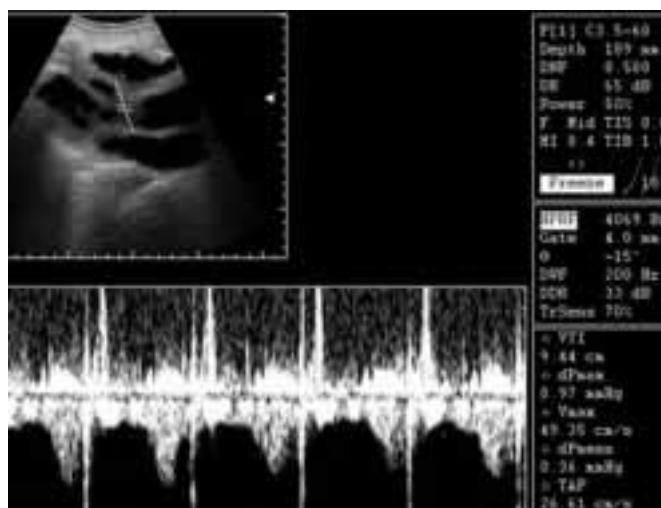


Рис. 4. Доплерівський спектр кровотоку у виносному тракті лівого шлуночка в хворого з аномальною хордою

Fig. 4. Doppler spectrum of the blood flow in the LVOT in the patient with an abnormal chord

Крім наведених чинників, на характер кровотоку впливає ступінь провисання АРХ у порожнину ВТЛШ (рис. 4) так:

з 9 пацієнтів із провисанням АРХ більше 8 мм турбулентний кровотік відзначено в 5 (55 %), при 5-8 мм — у 4 (36 %), при провисанні менше 5 мм — у 1 (5%) серед 17 пацієнтів (табл. 3).

В окрему групу було відібрано хворих, у яких АРХ прикріплювалася в безпосередній близькості від кільця аортального клапана і при цьому її товщина становила 4 мм. У 8 з них із комбінацією двох ознак (глибоке прикріплення АРХ з товщиною понад 4 мм) турбулентний кровотік зареєстровано в 6 (75 %) осіб.

Таким чином, аномальні хорди, прикріплені одним кінцем в верхній третині МШП, можуть впливати на характер кровотоку у виносному

тракті ЛШ, який проявляється турбулентністю. Вираженість порушення кровотоку у ВТЛШ залежить від рівня прикріплення АРХ у МШП, її товщини і ступеня провисання у ВТЛШ.

## Висновки

1. Ниткоподібні аномальні хорди, розташовані у виносному тракті лівого шлуночка, не викликають ніяких гемодинамічних порушень.

2. Серед трьох факторів окремо — товщини, місця прикріплення й ступеня провисання

Вплив товщини АРХ на характер кровотоку у виносному тракті ЛШ  
*The influence of ALC thickness on the character of the blood flow in the outflow tract of the left ventricle*

Товщина АРХ	Кількість обстежень	Турбулентність			
		є		немає	
		абс.	величина + похиб., %	абс.	величина + похиб., %
менше 2 мм — I група	31	4	12,0 + 5,8	27	88,0 + 5,8
$p(1-2) < 0,05$					
2,1–4,0 мм — II група	34	8	23,0 + 7,1	15	76,0 + 7,1
більше 4 мм — III група	41	19	46,0 + 7,7	10	54,0 + 7,7
$p(1-3) < 0,001$					

Таблиця 2

Вплив розташування аномальної хорди на характер кровотоку у виносному тракті ЛШ  
*The influence the abnormal chord location on the character of the blood flow in the outflow tract of the left ventricle*

Розташування аномальної хорди у ВТЛШ	Кількість обстежень	Турбулентність			
		є		немає	
		абс.	величина + похиб., %	абс.	величина + похиб., %
поблизу аорт. клапана — I група	32	15	46,0 + 8,8	15	54,0 + 8,8
$p(1-2) < 0,05$					
середина ВТЛШ — II група	40	11	27,0 + 7,0	21	73,0 + 7,0
початок ВТЛШ — III група	34	2	2,0 + 3,7	32	95,0 + 3,7
$p(1-3) < 0,001$					

Таблиця 3

Вплив ступеня провисання АРХ в порожнину ВТЛШ на характер кровотоку  
*The influence of ALC sagging into the LVOT cavity on the character of the blood flow in the outflow tract of the left ventricle*

Ступінь провисання АРХ у ВТЛШ	Кількість обстежень	Турбулентність			
		є		немає	
		абс.	величина + похиб., %	абс.	величина + похиб., %
менше 5 мм — I група	17	1	5,0 + 5,2	16	95,0 + 5,2
$p(1-2) < 0,05$					
5-8 мм — II група	11	4	36,0 + 14,0	7	64,0 + 14,0
більше 8 мм — III група	9	5	55,0 + 16,5	4	45,0 + 16,5
$p(1-3) < 0,001$					

АРХ у ВТЛШ найбільший гемодинамічний вплив справляє останній.

3. Найвираженіші зміни кровотоку у ВТЛШ спостерігаються в пацієнтів, у яких АРХ прикріплені до МШП у глибоко субартеріальному її сегменті, з товщиною понад 4 мм і провисанням у порожнину ВТЛШ більше 8 мм.

### Література

1. Юрєв А.П., Деверэ Р. (Devereux R.), Рынькова Е.Е., Дубова П.Б. // Тер. арх. — 1995. — № 8. — С. 23–25.
2. Домницкая Т.М., Сидоренко Б.А., Песков Б.Ю. // Кардиол. — 1997. — № 10. — С. 45–48.
3. Трисветова Е.Л., Юдина О.А. // БМЖ. — 2002. — № 1. — С. 73–78.

4. Степура О.Б., Остроумова О.Д., Пак Л.С. и др. // Кардиол. — 1997. — № 12. — С. 74–76.
5. Земцовский Э.В. Соединительнотканые дисплазии сердца. — СПб. 2000. — С. 115.
6. Онищенко Е.Ф. // Визуализ. в клин. — 2002. — № 20. — С. 23–27.
7. Колиушко И.И. // Укр. терапевт. журн. — 2002. — № 4. — С. 75–78.
8. Ягода А.В., Гладких Н.Н., Евсеева М.Е. // Мед. пом. — 2002. — № 2. — С. 22–24.
9. Домницкая Т.М., Фисенко А.П., Гаврилова В.А. и др. // Клин. вестн. — 1999. — № 2. — С. 19–23.
10. Абдуллаев Р.Я., Старостенко С.А. // Междунар. мед. журн. — 2005. — № 4. — С. 106–109.

Надходження до редакції 05.05.2006.

Прийнято 16.05.2006.

Адреса для листування:  
 Абдуллаев Ризван Ягубович,  
 ХМАПО, вул. Корчагинців, 58, Харків, 61116, Україна