

РЪКОВОДСТВО ЗА ЕХОКАРДИОГРАФСКА ОЦЕНКА НА ДЯСНО СЪРЦЕ  
ПРИ ВЪЗРАСТНИ: ДОКЛАД НА АМЕРИКАНСКОТО ДРУЖЕСТВО  
ПО ЕХОКАРДИОГРАФИЯ, ОДОБРЕН ОТ ЕВРОПЕЙСКАТА АСОЦИАЦИЯ  
ПО ЕХОКАРДИОГРАФИЯ И КАНАДСКОТО ЕХОКАРДИОГРАФСКО ДРУЖЕСТВО

И. ДАСКАЛОВ, М. ИВАНЧЕВ И М. МИЛЕТИЕВА

ВМА – София

GUIDELINES FOR THE ECHOCARDIOGRAPHIC ASSESSMENT OF THE RIGHT  
HEART IN ADULTS: A REPORT FROM THE AMERICAN SOCIETY  
OF ECHOCARDIOGRAPHY ENDORSED BY THE EUROPEAN ASSOCIATION  
OF ECHOCARDIOGRAPHY, A REGISTERED BRANCH OF THE EUROPEAN SOCIETY  
OF CARDIOLOGY, AND THE CANADIAN SOCIETY OF ECHOCARDIOGRAPHY

I. DASKALOV, M. IVANCHEV AND M. MILETIEVA

MMA – Sofia

**Резюме.** В статията представяме обобщение на препоръките на Американското дружество по ехокардиография за оценка на десните сърдечни кухини. Докладът би трябвало да се разглежда като изходна точка за установяване на стандартен и унифициран метод за ехокардиографско изследване на размерите и функцията на дясното сърце, както и като стимул за осъвременяване на известните досега параметри.

**Ключови думи:** дясна камера, дясно предсърдие, изходящ тракт на ДК, долна празна вена, дяснокамерна систолна функция, дяснокамерна диастолна функция

**Summary.** In this article we present the essentials of the Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults of the American Society of Echocardiography. These guidelines are to be viewed as a starting point to establish a standard uniform method for obtaining right heart images for assessing RV size and function and as an impetus for the development of database to refine the normal values.

**Key words:** right ventricle, right atrium, right ventricle outflow tract, vena cava inferior, right ventricle systolic function, right ventricle diastolic function

При всеки ехокардиографски преглед е необходимо да се изследва дясното сърце. За тази цел се използват различни акустични прозорци. Описанието би трябвало да представи оценка, базираща се на качествени и количествени параметри. Препоръчва се параметрите, които се изследват и описват да включват:

1. Размери на дясната камера (ДК) и дясното предсърдие (ДП).

2. Систолна функция на ДК. Изисква се изследването на поне един от следните

параметри: Fractional area change (FAC), S' или Tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE). Не е задължително измерването на индекса на миокардно представяне на ДК.

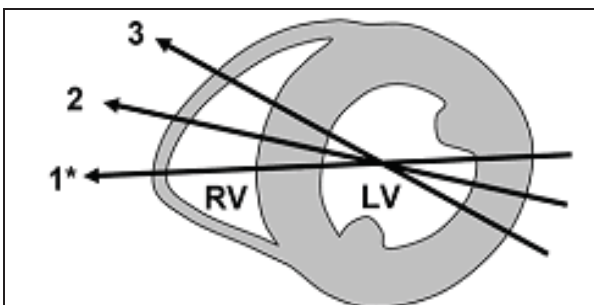
3. Систолно налягане в пулмоналната артерия с оценка на налягането в ДП на базата на размерите и колапса на долната празна вена.

4. В много случаи е необходимо да се изследват диастолното налягане в пулмоналната артерия и ДК диастолна функция.

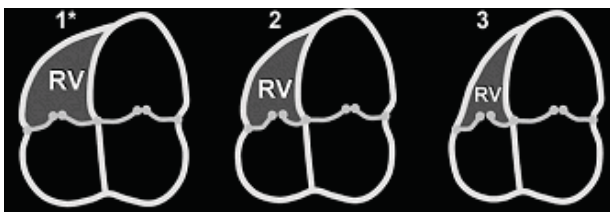
**Таблица 1. Референтни стойности на препоръчителните измервания за оценката на ДК**

Параметър	Единици	Патология
<i>Кухинни размери</i>		
ДК базален диаметър	cm	> 4.2
Дебелина на стената на ДК (субкостално)	cm	> 0.5
Изходящ тракт на ДК (дистален диаметър по къса парастернална ос)	cm	> 2.7
Изходящ тракт на ДК (дистален диаметър по дълга парастернална ос)	cm	> 3.3
Размер на ДП по дългата ос	cm	> 5.3
Размер на ДП по късата ос	cm	> 4.4
Площ на ДП в телесистола	cm <sup>2</sup>	> 18
<i>Систолна функция</i>		
TAPSE	cm	< 1.6
Пикова скорост, измерена чрез пулсов доплер на трикуспидален пръстен (S')	cm/s	< 10
Миокарден индекс на представяне (пулсов доплер)	–	> 0.40
Миокарден индекс на представяне (тъканен доплер)	–	> 0.55
FAC	%	< 35
<i>Диастолна функция</i>		
E/A отношение	–	< 0.8 и > 2.1
E/E' отношение	–	> 6
Време на децелерация	ms	< 120

**Акустични прозорци за изследване на дясно сърце.** За оценка на ДК и ДП се използват апикален, четирикухинен, модифициран апикален четирикухинен (фокусиран върху ДК), ляв парастернален по дългата и по късата ос и субкостален достъп.



**Фиг. 1.** Схематично представяне на фокусиран върху ДК апикален достъп (1\*)



**Фиг. 2.** Демонстрира се и чувствителността на ДК размери от промяната на ъгъла, въпреки че отсъства видима промяна в изгледа на ЛК [2, 3]

**Размери на дясно сърце.** Размерите на ДК се оценяват най-добре в теледиастола от фокусирания върху нея четирикухинен срез. Измерват се диаметрите на базално и на срединно ниво, както и лонгитудиналният размер [12]. Базалният диаметър е максималният размер по-къса ос в долната трета на ДК от четирикухинен достъп [8, 11]. Диаметърът на срединно ниво се измерва на ниво папиларни мускули. Диаметър, по-голям от 42 mm на базално ниво и по-голям от 35 mm на срединно кухинно ниво, се интерпретира като ДК дилатация. Лонгитудинален размер, по-голям от 86 mm, също се тълкува по подобен начин. Препоръчва се и сравнението на относителният размер на ДК с този на ЛК. Изследванията може да съобщи за дилатация на ДК, дори и при нормални измервания, ако ДК изглежда значително по-голяма от ЛК. ДП се оценява чрез планиметрия от четирикухинен апикален образ [17]. Площ на ДП, по-голяма от 18 cm<sup>2</sup>, се счита за патология. Диаметър, повече от 44 mm и дължина повече от 53 mm, също посочват увеличение на ДП. Засега не се препоръчва рутинно

измерване на обема на ДП поради липса на стандартизирани критерии. Диаметър, по-голям от 27 mm в теледиастола на ниво залавяне на пулмонална клапа, измерен по къса парастернална ос, означава дилатация на изходящия тракт на ДК. Използва се и измерване на ИТДК по дълга парастернална ос, особено при оценката на аритмогенната ДК дисплазия [21]. Дебелината на стената на ДК се измерва за предпочитане субкостално на нивото на върха на предно трикуспидално платно [20]. Размер повече от 5 mm насочва към ДК хипертрофия и може да предположи ДК обемно обременяване при отсъствие на друга патология.

**Размери на долна празна вена.** Субкосталният достъп позволява изобразяването и измерването на ДПВ, както и преценката на респираторната ѝ подвижност. Измерването ѝ се извършва в края на експириума, проксимално от вливането на вена хепатика [16, 19]. За опростяване и уеднаквяване на описанието на находката би трябвало да се използват специфични стойности за налягане в ДП. Ако ДПВ е с диаметър, по-малък или равен на 21 mm, и тя колабира повече от 50% при вдишване, това предполага нормално налягане от 3 mm Hg в ДП, докато диаметър, повече от 21 mm, и колапс, по-малък от 50%, предполага налягане от 15 mm Hg. За останалите сценарии, които не се вписват в тази парадигма, може да бъде използвано ниво от 8 mm Hg, но се препоръчва да бъдат използвани и други индекси на ДП налягане.

**Систолна функция на ДК.** Частична промяна на площта (Fractional area change) е един от показателите за систолна функция на ДК. Изчислява по формулата:

$$\frac{(\text{Теледиаistolна площ} - \text{Телесистолна площ}) \times 100}{\text{Теледиаistolна площ}}$$

Използва се четирикухинен апикален достъп. Показва корелация с ДК фракция на изтласкване, изследвана с магнитен резонанс [2,11]. Определяне на ФИ не се препоръчва поради особената форма на ДК, което води до хетерогенност на мето-

дите и до голям брой геометрични предположения.

Индексът на миокардно представяне представлява глобална оценка на систолната и диастолната функция на ДК. Определя се по формулата:

$$\frac{(\text{изообемно време на релаксация} + \text{изообемно време на контракция})}{\text{време на изтласкване}}$$

Може да се използва за оценка на ДК функция като добавка към други методи. Не би трябвало да се използва като единствен метод за оценка, както и при наличие на неритмична сърдечна дейност.

**TAPSE** (Tricuspid annular plane systolic excursion) е метод за измерване на систолните движения на ДК стена в лонгитудинална посока. Мястото на измерване е близо до трикуспидалния пръстен в стандартен апикален 4-кухинен срез. Получените данни силно корелират с информацията, получена с радионуклеидна ангиография [10]. Граничната стойност < 17 mm показва висока специфичност и ниска сензитивност за разграничаване на здрави лица от пациенти с нарушена ДК функция. Слабост на метода е, че TAPSE е ъгъл-зависим метод и няма проучвания за утвърждаване на скала. TAPSE може да се използва рутинно като опростен метод за оценка на ДК систолна функция.

**Тъканен доплер-изображения.** Най-лесни и най-възпроизводими региони за изобразяване в ДК са трикуспидалният пръстен и базалният сегмент на свободната стена. Тези региони се изследват чрез пулсов тъканен доплер и цветнокодиран тъканен доплер за изследване на лонгитудиналната пикова систолна скорост – S'. Оценката на средния и апикалния сегмент на свободната стена не се препоръчва в рутинната практика поради голяма вариабилност на резултатите и ниско качество на сигнала [13]. S' < 10 cm/s би трябвало да породят съмнение за редуцирана ДК систолна функция. Няма достатъчно данни при възрастни индивиди.

### Налягания в пулмоналната артерия.

Систолното налягане в белодробната артерия би трябвало да бъде изчислено и описано при всички лица с трикуспидален регургитационен джет. Препоръчваният метод е чрез пиковата скорост на трикуспидалния джет, като се използва модифицираното уравнение на Бернули и се добави налягането в ДП [1]. При пациенти с пулмонална хипертония или сърдечна недостатъчност би трябвало да се изчисли и диастолното налягане в пулмоналната артерия чрез скоростта на регургитационния джет на пулмонална клапа. Когато са известни систолното и диастолното налягане, би могло да се изчисли и средното налягане. Средното налягане в пулмоналната артерия =  $1/3$  систолно ПА налягане +  $2/3$  диастолно ПА налягане. Друг начин за оценка на средно ПА налягане е чрез пулмоналното акселерационно време (АТ), измерено с пулс-доплер на пулмоналната артерия в систола: средно ПА налягане =  $79 - (0.45 \times \text{АТ})$  [14]. Когато  $\text{АТ} < 120 \text{ ms}$ , формулата, която съответства по-точно, е:

средно ПА налягане =  $90 - (0.62 \times \text{АТ})$  [6].

**ДК диастолна функция.** ДК не бива да се възприема само като пасивен резервоар. Едно измерване на дебелината на стената на ДК отразява в недостатъчна степен патофизиологията на ДК диастолна дисфункция [3, 4, 5, 7]. Измерването на ДК диастолна функция би трябвало да се извършва или при подозирана ДК дисфункция – като израз на ранно и леко увреждане на камерата, или в случаи на известна дисфункция като маркер за прогноза. Транстрикуспидалното отношение Е/А, отношение Е/Е' и ДП размер са най-утвърдените и най-предпочитани показатели. Градирането на ДК диастолна дисфункция е следното:

1. Трикуспидално отношение Е/А  $< 0.8$  – нарушена релаксация;

2. Трикуспидално отношение Е/А между 0.8 и 2.1 и отношение Е/Е'  $> 6$  – псевдонормално пълнене;

3. Трикуспидално отношение Е/А  $> 2.1$  с деселерационно време  $\text{DT} < 120 \text{ ms}$  – рестриктивно пълнене.

Установено е, че отношението Е/А намалява с възрастта с приблизително 0.1 за десетилетие [3, 15].

**Заклучение.** Доскоро ДК и нейната функция са били оценявани ехокардиографски предимно качествено [9, 18]. Постепенното преминаване към един по-количествен подход на изследване ще доведе до стандартизиране на оценката в ехокардиографските лаборатории и ще подпомогне разграничаването на абнормна от нормална ДК функция.

### Библиография:

1. Abbas, A. E. et al. Echocardiographic determination of mean pulmonary artery pressure. – *Am. J. Cardiol.*, **92**, 2003, 1373-1376.
2. Anavekar, N. S. et al. Two-dimensional assessment of right ventricular function: an echocardiographic-MRI correlative study. – *Echocardiography*, **24**, 2007, 452-456.
3. Berman, G. O. et al. Effects of sample volume location, imaging view, heart rate and age on tricuspid velocimetry in normal subjects. – *Am. J. Cardiol.*, **65**, 1990, 1026-1030.
4. Bove, A. A. et W. P. Santamore. Ventricular interdependence. – *Prog. Cardiovasc. Dis.*, **23**, 1981, 365-388.
5. Courtois, M. et al. Characterization of regional diastolic pressure gradients in the right ventricle. – *Circulation*, **82**, 1990, 1413-1423.
6. Dabestani, A. et al. Evaluation of pulmonary artery pressure and resistance by pulsed Doppler echocardiography. – *Am. J. Cardiol.*, **59**, 1987, 662-668.
7. Dell'Italia, L. J. et R. A. Walsh. Right ventricular diastolic pressure-volume relations and regional dimensions during acute alterations in loading conditions. – *Circulation*, **77**, 1988, 1276-1282.
8. Foale, R. A. et al. Right ventricular abnormalities in ventricular tachycardia of right ventricular origin: relation to electrophysiological abnormalities. – *Br. Heart J.*, **56**, 1986, 45-54.
9. Jurcut, R. et al. The echocardiographic assessment of the right ventricle: what to do in 2010? – *Eur. J. Echocardiogr.*, **11**, 2010, 81-96.
10. Kaul, S. et al. Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. – *Am. Heart J.*, **107**, 1984, 526-531.
11. Lai, W. W. et al. Accuracy of guideline recommendations for two-dimensional quantification of the right ventricle by echocardiography. – *Int. J. Cardiovasc. Imaging*, **24**, 2008, 691-698.
12. Lang, R. M. et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. – *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, **18**, 2005, 1440-1463.
13. Lindqvist, P. et al. Regional and global right ventricular function in healthy individuals aged 20-90 years: a pulsed

- Doppler tissue imaging study: Umea General Population Heart Study. – *Echocardiography*, **22**, 2005, 305-314.
14. Mahan, G. et al. Estimation of pulmonary artery pressure by pulsed Doppler echocardiography. – *Circulation*, **68**, 1983, 367.
  15. Nikitin, N. P. et al. Longitudinal ventricular function: normal values of atrioventricular annular and myocardial velocities measured with quantitative twodimensional color Doppler tissue imaging. – *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, **16**, 2003, 906-921.
  16. Ommen, S. R. et al. Assessment of right atrial pressure with 2-dimensional and Doppler echocardiography: a simultaneous catheterization and echocardiographic study. – *Mayo Clin. Proc.*, **75**, 2000, 24-29.
  17. Otto, C. The practice of clinical echocardiography. 3rd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2007.
  18. Schenk, P. et al. Accuracy of echocardiographic right ventricular parameters in patients with different end-stage lung diseases prior to lung transplantation. – *J. Heart Lung. Transplant.*, **19**, 2000, 145-154.
  19. Weyman, A. Cross-sectional echocardiography. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981.
  20. Weyman, A. Practices and principles of echocardiography. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, 1994.
  21. Yoerger, D. M. et al. Echocardiographic findings in patients meeting task force criteria for arrhythmogenic right ventricular dysplasia: new insights from the multidisciplinary study of right ventricular dysplasia. – *J. Am. Coll. Cardiol.*, **45**, 2005, 860-865.

Постъпила – 31.05.2012 г.

✉ Адрес за кореспонденция:

Д-р И. Даскалов  
Военномедицинска академия  
Бул. Св. Г. Софийски № 3  
1606 София

✉ Address for correspondence:

I. Daskalov, MD  
Medical Military Academy  
3, Sv G. Sofiyski, bvl.  
1606 Sofia



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ  
ЦЕНТРАЛНА МЕДИЦИНСКА БИБЛИОТЕКА

### АБОНАМЕНТЕН СПИСЪК – 2012

Заглавие	Периодичност	Годишен абонамент в лв.
Acta Medica Bulgarica (на англ. език)	2	20
Акупунктура	2	14
Български медицински журнал	3	30
Детски и инфекциозни болести	2	16
Ендокринни заболявания	2	14
Медицински мениджмънт и здравна политика	3	21
Медицински преглед	4	48
Неврология и психиатрия	2	14
Обща медицина	4	32
Сестринско дело	3	24
Съвременна стоматология	3	30
Сърдечно-съдови заболявания	3	30
Хирургични заболявания	2	14

#### За контакти:

Д. Андреева, Сн. Стоянова, Й. Везирова

ОТДЕЛ НАУЧНА МЕДИЦИНСКА ИНФОРМАЦИЯ

(сградата пред Администрацията на Александровска болница)

ЦЕНТРАЛНА МЕДИЦИНСКА БИБЛИОТЕКА

ул. "Св. Г. Софийски" № 1, 1431 София

☎ (02) 952-59-20, 952-05-15, 952-16-45, 952-23-93

Стойността на абонамента може да се преведе и с пощенски запис, или

по сметка ЦМБ – IBAN BG 31 ВРВІ 7940 3163 9820 01, ЮРОБАНК И ЕФ ДЖИ БЪЛГАРИЯ, ВИС код: ВРВІВGSF, ЕИК 8313857370087.