

Обзоры

УДК 616.127-005.8:616.124

**Աջ փորոք. մորֆոֆունկցիոնալ
առանձնահատկությունները****Կ.Գ. Ադամյան, Հ.Գ. Հայրապետյան**

*«Էրեբունի» ԲԿ, Մ.Հերացու անվ. ԵՊՀ հետբուհական և
շարունակական կրթության ֆակուլտետի սրտաբանության ամբիոն
0087, Երևան, Տիտոգրադյան, 14*

*Բանալի բառեր. աջ փորոք, անատոմիա, ֆիզիոլոգիա, միջփորոքային
փոխազդեցություն, միջնապատ*

Մինչև վերջին տասնամյակներն աջ փորոքի (ԱՓ) ֆիզիոլոգիական նշանակությունը եղել է թերագնահատված և այս փորոքը հիմնականում դիտարկվել է որպես «պասիվ» խողովակ, որի կծկողականությունը հեմոդինամիկական զգալի նշանակություն չունի [16]: Անցյալ դարին բնորոշ այսպիսի մոտեցումը կարելի է թերևս բացատրել այն հանգամանքով, որ, կախված ԱՓ-ի անատոմիական առանձնահատկություններից, վերջինիս ֆունկցիայի գնահատումը տեխնիկական տեսակետից բավական բարդ ու դժվար է [19]:

Սակայն, սկսած 1990-ական թվականներից, երբ լայնորեն ներդրվեց սրտի առանձին խոռոչների անատոմիական և ֆիզիոլոգիական գնահատման էխոսրտագրությունը (ԷխոՍԳ) և հետազոտության այլ ժամանակակից մեթոդները, պարզվեց, որ, ամբողջական սրտի նորմալ արտամղող ֆունկցիայի մեջ ԱՓ-ն ունի անփոխարինելի կեսնական նշանակություն:

Անատոմիորեն, ԱՓ-ը տեղակայված է կրծոսկրի անմիջապես ետևում, ձախ փորոքից (ՁՓ) առաջ և ներքև: Աջ և ձախ փորոքները միմյանց հետ կապված են մի շարք եղանակներով՝ ունեն ընդհանուր պատ (ի դեմս միջփորոքային միջնապատի), փոխադարձաբար միմյանց խաչվող էպիկարդիալ մկանաթելեր և ընդհանուր պերիկարդիալ տարածություն [1]:

ԱՓ-ը կիսալուսնաձև է, իսկ լայնակի հատույթում՝ մահիկաձև: ԱՓ-ի պատի հաստությունը կազմում է շուրջ 3-4 մմ, որը 3-5 մմ-ով ավելի բարակ է, քան ՁՓ-ի պատը [9]: Այնուամենայնիվ, ավելի բարակ

պատերով ԱՓ-ը արյունը դեպի փոքր կամ թոքային շրջանառության համակարգ արտամղում է գրեթե նույն ծավալով և հաճախականությամբ, ինչ ավելի հաստ պատերով ՁՓ-ը՝ դեպի մեծ շրջանառություն [5]:

ԱՓ-ի սրտամկանի զանգվածը կազմում է ՁՓ-ի նույն զանգվածի 1/6 մասը, որը բացատրվում է երկու փորոքների միջև բեռնվածությունների զգալի տարբերությամբ [17]: ԱՓ-ի սրտամկանը յուրացնում է ՁՓ-ի կողմից յուրացվող թթվածնի գրեթե կեսը, թեև սրտի հարվածային ծավալի և հաճախականության գրեթե նույն պայմաններում ԱՓ-ի կատարած աշխատանքը կազմում է ՁՓ-ի աշխատանքի միայն 25%-ը: Այսպիսի անհամապատասխանությունը բացատրվում է թոքային անոթային համակարգում արյան շրջանառության ավելի ցածր դիմադրողականությամբ, քան մեծ շրջանառությունում [11, 20]:

Անատոմիորեն և ֆունկցիոնալ տեսանկյունից ԱՓ-ը պայմանականորեն կարելի է բաժանել երկու ուղիների՝ ԱՓ-ի ներքերող (սինուսային) ուղի (ԱՓՆՈ) և ԱՓ-ի արտատար (կոնուսային) ուղի (ԱՓԱՈ): ԱՓ-ի այս երկու բաժինները միմյանցից բաժանված են հաստ մկանային վերփորոքային ծալքով [21]: Երկրորդ ներխոռոչային մկանը՝ մոդերատոր հյուսակը, հարում է ԱՓԱՈ-ին և ձգվում միջփորոքային միջնապատից մինչև ԱՓ-ի առաջային պատ: ԱՓ-ի գագաթային մասը խիստ տրաբեկուլյար է և զգալիորեն ավելի նվազ շարժուն [7]:

ԱՓՆՈ-ն կազմված է սուբէպիկարդում՝ շրջանաձև և սուբէնդոկարդում՝ երկայնաձիգ մկանաթելերից: Ինչ վերաբերում է ԱՓԱՈ-ին, ապա ինչպես սուբէնդոկարդիալ, այնպես էլ սուբէպիկարդիալ մկանաթելերն ունեն երկայնաձիգ տեղակայում՝ պտտաձև ձգվելով ԱՓ-ի աջ անկյունից մինչև վերջինիս երկար առանցք [9]:

ԱՓԱՈ-ն կարելի է նկարագրել որպես կոճղեզային (բուլբար) մկանուք, որն ինչպես անատոմիորեն, այնպես էլ ֆունկցիոնալ տեսանկյունից տարբերվում է ԱՓ-ի մյուս շրջաններից: Մինչ օրս ԱՓԱՈ ֆունկցիոնալ դերը մնում է ոչ լիարժեքորեն բացահայտված, թեև համոզմունք կա, որ ԱՓ-ում ճնշման բարձրացման դեպքում այն հանդես է գալիս որպես թոքային արյան շրջանառությունը սպասարկող շրջան [10]:

ԱՓ-ի պատի շարժումները խիստ բարդ են, ըստ որում, ԱՓ-ի հարվածային ծավալն ապահովելու մեջ ավելի մեծ ներդրում է ունենում երկայնաձիգ, քան կարճ առանցքով շրջանաձև կծկումը [13]: Միստոլայի փուլում, ԱՓՆՈ սահմաններում առաջ է գալիս փորոքի հիմքից դեպի գագաթ ձգվող երկայնաձիգ կծկում, որը ճառագայթաձև տարածվում է դեպի միջփորոքային միջնապատ [2]: Մկանաթելերի լրա-

ցուցիչ շրջանաձև կծկումն առաջ է բերում ԱՓ-ի թեթևակի պտտողական շարժում, իսկ իզովոլյումիկ կծկման փուլում սուբէպիկարդիալ մկանաթելերի ազդեցությամբ ԱՓ-ը շարժվում է շրջանաձև ուղղությամբ [3]:

ԱՓ-ի երկայնաձիգ կարճացումը հիմնականում ընթանում է սրտային ցիկլի արտամղման փուլում՝ սուբէնդոկարդիալ մկանաթելերի կծկման շնորհիվ: ԱՓ-ից արտամղումը ԱՓԱՈւ մակարդակում սկսվում է ԱՓՆՈւ կծկումից 25 մվրկ. ուշացմամբ, որն առաջ է բերում ընդհանուր պերիստալտիկ փորոքային շարժում [8]:

Միջփորոքային միջնապատի դերը վերոնշյալ գործընթացներին ինչպես նորմայում, այնպես էլ տարբեր ախտաբանական վիճակների դեպքում դեռևս մնում է անհայտ, սակայն ենթադրվում է, որ այն մասնակցում է թե ԱՓ-ի, թե ՁՓ-ի գործունեությանը և հանդիսանում է ԱՓ ընդհանուր ֆունկցիայի հիմնական որոշիչ գործոններից մեկը [6]:

Միջփորոքային միջնապատը հանդիսանում է նաև կառուցվածքային ընդհանուր տարր երկու փորոքների համար, որը, սակայն, նորմայում գործում է որպես ՁՓ-ի մի մաս: Միննույն ժամանակ, միջփորոքային միջնապատը մի փորոքից մյուսն է փոխանցում և այսպիսով ներդաշնակեցնում է միջխոռոչային ճնշումների միջև առկա տարբերությունները: Աջփորոքային ծավալային կամ ճշման գերբեռնվածությունների ժամանակ միջփորոքային միջնապատի շարժումները ենթարկվում են հետզարգացման և վերջինս սկսում է գործել որպես ԱՓ-ի մաս [12]:

ԱՓ-ի կծկողունակությունն էապես կախված է վերջինիս բեռնվածության վիճակից [4]: Մարդկանց ԱՓ-ի ճնշում-ծավալ փոխկապվածությունը նորմայում բնորոշվում է եռանկյունաձև կամ տրապեզոիդ կորով: ԱՓ-ի սուր իշեմիկ վնասման ժամանակ սովորաբար խանգարվում են իզովոլյումիկ կծկման և մասամբ իզովոլյումիկ թուլացման ժամանահատվածները [18]:

ԱՓ-ի ֆունկցիոնալ վիճակը գտնվում է ՁՓ-ի անմիջական ազդեցության ներքո և պայմանավորված է փորոքների միջև առկա փոխազդեցություններով [14]: Ահա թե ինչու ՁՓ-ի ազատ պատի դիսֆունկցիան կարող է նախանշել ԱՓ-ի դիսֆունկցիան [15]: Սրտի կծկման ընթացքում ՁՓ-ից դեպի ԱՓ կծկողական ուժի փոխանցման մեջ էական նշանակություն են ստանում միջփորոքային միջնապատը, պերիկարդը և ընդհանուր մկանաթելերը: Այնուամենայնիվ, ԱՓ-ի ներսում առաջացած ճնշման շուրջ մեկ երրորդն անմիջականորեն պայմանավորված է բուն ԱՓ-ի կծկողականությամբ [22]:

ԱՓ ապահովում է համարժեք թոքային պերֆուզիոն ճնշումը արյան շրջանառության և ՁՓ-ի ծանրաբեռնվածության տարբեր պայ-

մանների ներքո, ինչպես նաև պահպանում է համակարգային երակային ճնշման բավարար ցածր մակարդակ՝ այդպիսով ապահովելով հյուսվածքների և օրգանների կանգային վնասումը [20]:

Այսպիսով, ունենալով յուրահատուկ կառուցվածք, ԱՓ-ը կատարում է կարևորագույն դեր սրտանոթային համակարգի նորմալ գործունեության և հեմոդինամիկայի կայունության մեջ:

Поступила 28.08.13

Правый желудочек: морфофункциональные особенности

К.Г. Адамян, Г.Г. Айрапетян

В статье описываются структурные и функциональные особенности правого желудочка, его роль в обеспечении нормальной гемодинамики, анатомическая и функциональная взаимосвязь с левым желудочком.

Right ventricle: morpo-functional characteristics

K.G. Adamyan, H.G. Hayrapetyan

This article describes structural and functional characteristics of right ventricle, its role in maintaining normal hemodynamics as well as the anatomical and functional interrelations with the left ventricle.

Գրականություն

1. *Anderson R.H. et al.* Cardiac anatomy revisited. J. Anat., 2004 Sep; 205(3), p. 159–177.
2. *Buckberg G.D.* The ventricular septum: the lion of right ventricular function, and its impact on right ventricular restoration. Eur. J. Cardiothorac. Surg., 2006, Apr;29 Suppl 1:S272-8.
3. *Buckberg G.D. et al.* Cardiac motion and fiber shortening: the whole and its parts. Eur. J. Cardiothorac. Surg., 2006. Apr;29 Suppl 1:S145-9.
4. *Burger W. et al.* Influence of right ventricular pre- and afterload on right ventricular ejection fraction and preload recruitable stroke work relation. Clin. Physiol., 2001 Jan;21(1), p. 85-92.
5. *Dell'Italia L.* Anatomy and Physiology of the Right Ventricle. Cardiology Clinics, 2012. 30(2), p. 167-187.
6. *Flachskampf F.A., Voigt J.U.* The interventricular septum is functionally bilayered: a fresh look at a well known structure. Heart, 2005;91:1260-1261.
7. *Giusca S. et al.* Deformation imaging describes RV function better than longitudinal displacement of the tricuspid ring (TAPSE). Heart, 2010. Feb;96(4), p. 281-8.

8. *Grant R.P. et al.* The Architecture of the Right Ventricular Outflow Tract in the Normal Human Heart and in the Presence of Ventricular Septal Defects. *Circulation*, 1991;24:223-235.
9. *Haddad F. et al.* Right ventricular function in cardiovascular disease, part I: anatomy, physiology, aging, and functional assessment of the right ventricle. *Circulation*, 2008, 117, p. 1436-48.
10. *Ho S.Y., Nihoyannopoulos P.* Anatomy, echocardiography, and normal right ventricular dimensions. *Heart*, 2006 April; 92(Suppl 1), p. i2-i13.
11. *Jurcut R. et al.* The echocardiographic assessment of the right ventricle: What to do in 2010? *Eur. J. Echocardiogr.*, 2010, 11, p. 81-96.
12. *Klima U. et al.* Contribution of the interventricular septum to maximal right ventricular function. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 1998 Sep;14(3):250-5.
13. *Kukulski T.* Normal regional right ventricular function and its change with age: a Doppler myocardial imaging study. *J. Am. Soc. Echocardiogr.*, 2000 Mar;13(3):194-204.
14. *Lumens J. et al.* Early-Diastolic Left Ventricular Lengthening Implies Pulmonary Hypertension-Induced Right Ventricular Decompensation. *Cardiovasc. Res.*, 2012 (Nov 1), 96(2), p. 286.
15. *Osculati G. et al.* Left-to-right systolic ventricular interaction in patients undergoing biventricular stimulation for dilated cardiomyopathy. *J. Appl. Physiol.*, 2010(109), p. 418-423.
16. *Pettinari M. et al.* Are right ventricular risk scores useful? *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2012, Oct., 42(4), p. 621.
17. *Pinsky M.* Assessment of indices of preload and volume responsiveness. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2005(11): p. 235-239.
18. *Simon M., Pinsky M.* Right ventricular dysfunction and failure in chronic pressure overload. *Cardiol. Res. Pract.*, 2011 Mar 23, p. 2011.
19. *Sanz J. et al.* Imaging of the right ventricle. *Cardiol. Clin.*, 2012, May;30(2), p. 189-203.
20. *Voelkel N.F. et al.* Right ventricular function and failure: Report of a National Heart, Lung, and Blood Institute Working Group on Cellular and Molecular Mechanisms of Right Heart Failure. *Circulation*, 2006, 114, p. 1883-1891.
21. *Verzi M.P. et al.* The right ventricle, outflow tract, and ventricular septum comprise a restricted expression domain within the secondary/anterior heart field. *Dev. Biol.*, 2005. Nov 1;287(1), p. 134-45.
22. *Yamaguchi S. et al.* Comparative significance in systolic ventricular interaction. *Cardiovasc. Res.*, 1991, 25, p. 774-83.