

# Ὁ ρόλος τῆς δεξιᾶς κοιλίας στὴν καρδιακὴ ἀνεπάρκεια

**Χριστίνα Χ. Χρυσοχόου**

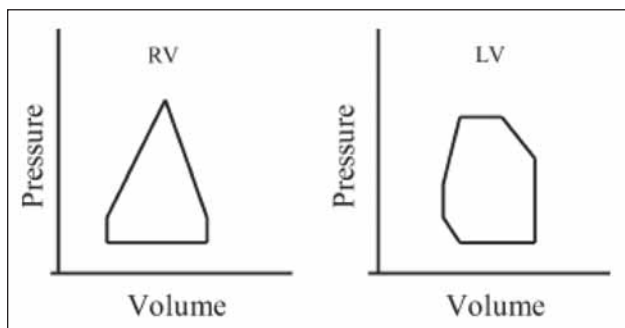
*Ἐπιμελήτρια Α', Α' Πανεπιστημιακὴ Καρδιολογικὴ Κλινικὴ, ΙΓΝΑ, Ὑπεύθυνη Μονάδας Καρδιακῆς Ἀνεπάρκειας Α' Πανεπιστημιακῆς Καρδιολογικῆς Κλινικῆς, Πρόεδρος ΟΕ γιὰ τὴν Καρδιακὴ Ἀνεπάρκεια, ΕΚΕ*

**Η** καρδιακὴ ἀνεπάρκεια ἀποτελεῖ ἓνα αὐξανόμενο πρόβλημα δημόσιας ὑγείας, καθὼς τὰ δεδομένα στὶς ΗΠΑ δείχνουν ὅτι περίπου 5 ἑκατ. ἀσθενεῖς πάσχουν ἀπὸ τὴ νόσο, ἐνῶ κάθε χρόνο διαγιγνώσκονται περίπου 550.000 νέες περιπτώσεις. Ἡ κλινικὴ αὐτὴ κατάσταση ἀποτελεῖ τὴν κύρια αἰτία γιὰ 12 μὲ 15 ἑκατ. ἰατρικὲς ἐπισκέψεις καὶ 6,5 ἑκ. ἡμέρες νοσηλείας ἐτησίως. Ἡ ἐτήσια ἐπίπτωση τῆς καρδιακῆς ἀνεπάρκειας στὸ γενικὸ πληθυσμὸ εἶναι 1 ἕως 5 περιπτώσεις ἀνὰ 1.000 ἄτομα, ἢ ὁποῖα τετραπλασιάζεται σὲ ἡλικίας ἄνω τῶν 65 ἐτῶν. Τὰ τελευταῖα χρόνια ἔχει παρατηρηθεῖ μιὰ αὐξηση στὸν ἀριθμὸ τῶν πασχόντων λόγῳ τῆς χορηγούμενης θεραπείας, τῆς γήρανσης τοῦ πληθυσμοῦ, ἀλλὰ καὶ τῆς αὐξημένης ἐπιβίωσης ἀσθενῶν μετὰ ἀπὸ ὀξὺ ἔμφραγμα τοῦ μυοκαρδίου, καθὼς ἡ στεφανιαία νόσος ἀποτελεῖ καὶ τὴν κυριότερη αἰτία ἐμφάνισης καρδιακῆς ἀνεπάρκειας.

Ἡ καρδιακὴ ἀνεπάρκεια ἀποτελεῖ σύνδρομο στὸ ὁποῖο ὁ καρδιακὸς μῦς, παρὰ τὴν ἱκανοποιητικὴ ἐπιστροφή αἵματος στὴν καρδιά, ἀδυνατεῖ νὰ ἐξωθεῖ πρὸς τοὺς ἰστούς ποσότητα αἵματος ἐπαρκὴ γιὰ τὶς μεταβολικὲς τοὺς ἀνάγκες ἢ ἐπιτυγχάνει ὀριακὰ τὸ ἔργο του, αὐξάνοντας ὁμως τὶς πιέσεις πλήρωσης τῆς μίας ἢ καὶ τῶν δύο κοιλιῶν.

Ἡ δεξιὰ κοιλία τὰ τελευταῖα χρόνια ἀποτελεῖ ἀντικείμενο ἔρευνας καὶ κλινικῆς παρακολούθησης τῶν ἀσθενῶν μὲ καρδιακὴ ἀνεπάρκεια, καθὼς ἔχει βρεθεῖ νὰ ὑπάρχει ἰσχυρὴ συσχέτιση μὲ τὴν πρόγνωση. Ἐνῶ οἱ ἀναφορὲς ἤδη ἀπὸ τὸν 16<sup>ο</sup> αἰῶνα χαρακτηρίζαν τὴ δεξιὰ κοιλία ὡς ἓνα σωλῆνα μεταφορᾶς αἵματος πρὸς τοὺς πνεύμονες, ἢ ἀντίληψη αὐτὴ ἔχει ἀλλάξει ἐντελῶς τὰ τελευταῖα χρόνια, καθὼς ἔχει ἀναγνωρισθεῖ ὁ οὐσιώδης ρόλος τῆς

δεξιᾶς κοιλίας στὴ συνολικὴ καρδιακὴ λειτουργία. Ἡ θέση αὐτὴ ἐκφράζεται καὶ στὶς κατευθυντήριες ὁδηγίες γιὰ τὴ δεξιὰ καρδιακὴ ἀνεπάρκεια ποὺ ἀναφέρουν τόσο τὴ συστολικὴ δυσλειτουργία ὅσο καὶ τὸ στοιχεῖο τῆς διαστολικῆς ὑπερφόρτισης πίεσης στὴν παθογένειά της. Ἡ δεξιὰ κοιλία ἐμφανίζει ἰδιαιτερότητες, καθὼς μὲ τὸ 1/6 τῆς μάζας τῆς ἀριστερῆς κοιλίας, παράγει τὸν ἴδιο ὄγκο παλμοῦ, χρησιμοποιώντας μόνο τὸ 25% τῆς ἐνέργειας ποὺ χρησιμοποιεῖ ἡ ἀριστερὴ κοιλία. Ἡ ἀνατομία της διαφέρει ἀπὸ τὴν ἀνάλογη τῆς ἀριστερῆς κοιλίας, καθὼς ἡ ἀπουσία τῆς ἐξωτερικῆς στοιβάδας μυοϊνιδίων σὲ λοξὴ τοποθέτηση τῆς στερεῖ τὴν ἱκανότητα περιστροφικῆς κίνησης κατὰ τὴ συστολὴ της. Ἡ κίνηση τοῦ τριγωνικικοῦ δακτυλίου ἔχει σημαντικὸ ρόλο στὴν πλήρωση τῆς δεξιᾶς κοιλίας καὶ τὴν παροχὴ της, ἐνῶ οἱ φάσεις ἰσογκωτικῆς συστολῆς καὶ ἰσογκωτικῆς χάλασης εἶναι μικρὲς ἕως ἀνύπαρκτες, καθὼς ἡ διατριγωνικὴ ροὴ ξεκινᾷ πρὶν τὴν ὀλοκλήρωση τῆς χάλασης τῆς τριγωνίνας βαλβίδος. Αὐτὸ δίνει στὴν καμπύλη πίεσης-ὄγκου τῆς δεξιᾶς κοιλίας τὸ χαρακτηριστικὸ τραπεζοειδές της σχῆμα, ποὺ διαφέρει ἀπὸ αὐτὸ τῆς ἀριστερῆς κοιλίας. Σὲ κατάσταση ὑπερφόρτισης πίεσης τῆς δεξιᾶς κοιλίας οἱ χρόνοι ἰσογκωτικῆς συστολῆς καὶ χάλασης αὐξάνονται καὶ ἡ καμπύλη πίεσης-ὄγκου τῆς δεξιᾶς κοιλίας γίνεται ὅμοια μὲ αὐτὴν τῆς ἀριστερῆς (Σχῆμα). Ἐκτὸς ἀπὸ τὶς ἀνατομικὲς διαφορὲς τῶν δύο κοιλιῶν φαίνεται ὅτι ἐμφανίζουν καὶ σημαντικὲς μοριακὲς διαφοροποιήσεις, μὲ τὴ δεξιὰ κοιλία νὰ ἐνεργοποιεῖ μηχανισμοὺς ἴνωσης σὲ ὑπερφόρτωση πίεσης, νὰ ἔχει μικρότερη ἐκφραση κολπικοῦ νατριουρητικοῦ πεπτιδίου, νὰ ἐμφανίσει μείωση τῆς συσπαστικότητας σὲ α1 ἀδρενεργικὴ διέγερση, μικρότερη ὑπερτροφία σὲ μακροχρόνια χορήγηση νοραδρεναλί-



**Σχήμα:** Διάγραμμα καμπύλης πίεσης-όγκου δεξιάς και άριστερης κοιλίας υπό φυσιολογικές συνθήκες. Είναι εμφανής η πολύ μικρή διάρκεια των περιόδων ισογκωτικής συστολής και ισογκωτικής χάλασης στη δεξιά κοιλία.

νης, ενώ η χορήγηση ανασυνδυασμένου BNP δέν έχει ιδιαίτερη αύξηση της ινότροπης απάντησης, σε σύγκριση με την άριστερη κοιλία. Η παροχή της δεξιάς κοιλίας φαίνεται να εξαρτάται σε σημαντικό ποσοστό από τη λειτουργικότητα της άριστερης κοιλίας, ακόμα και του ελεύθερου τοιχώματός της, ενώ απότομη και σημαντική αύξηση της πίεσης της δεξιάς κοιλίας οδηγεί σε δραματική κατάρριψη της παροχής της. Η παρουσία δυσλειτουργίας της δεξιάς κοιλίας ανιχνεύεται σε ποσοστό 73% των ασθενών με άριστερη καρδιακή ανεπάρκεια και οφείλεται σε μετατριχοειδική πνευμονική υπέρταση, ισχαιμία της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας, παρουσία συμπιεστικής περικαρδίτιδας, άλληλεπίδρασης διαμέσου του μεσοκοιλιακού διαφράγματος. Η δυσλειτουργία της δεξιάς κοιλίας, όπως μελετήθηκε με τη χρήση ιστικού Doppler και του δείκτη TAPSE της κίνησης του τριγωνωχινικού δακτυλίου, φαίνεται από πολλές μελέτες ότι σχετίζεται με δυσμενή πρόγνωση στους ασθενείς με άριστερη καρδιακή ανεπάρκεια. Η δυσλειτουργία της δεξιάς κοιλίας στην πορεία της καρδιακής ανεπάρκειας μπορεί να οφείλεται στη μετατριχοειδική πνευμονική υπέρταση, σε μυοκαρδιοπάθεια άμφοτέρων των κοιλιών, σε μυοκαρδιακή ισχαιμία, σε ισχαιμία της δεξιάς στεφανιαίας αρτηρίας λόγω άριστερης καρδιακής ανεπάρκειας, άλληλεπίδρασης κοιλιών μέσω μεσοκοιλιακού διαφράγματος και παρουσίας καρδιακού επιποματισμού. Ο προγνωστικός ρόλος της δεξιάς καρδιακής λειτουργίας στην πορεία της άριστερης καρδιακής ανεπάρκειας έχει αναδειχθεί από πολλές μελέτες. Σε ασθενείς με β-θαλασσαιμία ή παρουσία εικόνας υπερφόρτισης πίεσης της δεξιάς κοιλίας στο

ΗΚΓγράφημα (άρνητικά T στις δεξιές προκάρδιες άπαγωγές) αποτελούσε ισχυρό προγνωστικό δείκτη θνητότητας. Επίσης, σε ασθενείς με νεοδιαγνωσθείσα καρδιακή ανεπάρκεια, το ύψος του κύματος S της συστολικής κίνησης του τριγωνωχινικού δακτυλίου φαίνεται να αποτελεί ισχυρό προγνωστικό δείκτη θνητότητας στη 2ετή παρακολούθηση, ενώ ακολουθούσε η διάγνωση ισχαιμικής καρδιοπάθειας, ή κάθαρση κρεατινίνης και το κλινικό στάδιο κατά NYHA του ασθενούς.

Η θεραπεία της δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας συμπεριλαμβάνει παρεμβάσεις που βελτιώνουν την ινότροπη και χρονότροπη απόδοσή της, τον όγκο υγρών, τη φλεγμονή, την ένδοθηλιακή λειτουργία, την ισχαιμία, τη θρομβοεμβολική νόσο, την παροχή οξυγόνου για τη μείωση της άγγειοσύσπασης και την αναπνευστική υποστήριξη. Η χρήση ινοτρόπων αυξάνει το παραγόμενο έργο της δεξιάς κοιλίας, όπως συμβαίνει και στην άριστερη κοιλία, αλλά εις βάρος της κατανάλωσης ενέργειας και της απώλειας έφεδρειών από το μυοκάρδιο. Η εμφάνιση δυσλειτουργίας της δεξιάς κοιλίας αποτελεί μιὰ ὄψιμη επιπλοκή μετά την τοποθέτηση συσκευής υποβοήθησης της άριστερης κοιλίας, γι' αυτό είναι απαραίτητη ή σωστή και ένδεδλεχής μελέτη της λειτουργικότητας της δεξιάς κοιλίας πριν την εμφύτευση συσκευής. Οί παράγοντες αυξημένου κινδύνου για εμφάνιση δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας μετά την τοποθέτηση συσκευής υποβοήθησης της άριστερης κοιλίας περιλαμβάνουν την προεγχειρητική χρήση συσκευής υποβοήθησης δεξιάς κοιλίας, αυξημένη πίεση δεξιού κόλπου (16 mmHg), σημαντική ανεπάρκεια τριγλώχινας με κλινική εικόνα δεξιάς συμφόρησης, χαμηλό έργο παλμού της δεξιάς κοιλίας, κοιλιακές άρρυθμίες, ὄξυ ἔμφραγμα του μυοκαρδίου με συμμετοχή δεξιάς κοιλίας και ἔπηρεασμένη κλινική εικόνα ασθενούς. Ακόμα και στην πορεία της καρδιακής ανεπάρκειας με διατηρημένο κλάσμα ἔξωθησης ή μετατριχοειδική πνευμονική υπέρταση ἐνισχύεται και από ἐνεργητική πνευμονική υπέρταση, στην ὁποία συμμετέχει, πέρα από τις αυξημένες πιέσεις του ἄριστερου κόλπου, ή ὑπόξια και ἡ ἄγγειοσύσπαση τῶν πνευμονικῶν τριχοειδῶν, ἡ δομική ἀναδιαμόρφωση και ἡ μειωμένη βιοδιαθεσιμότητα NO. Η παραμονή χρόνιας πνευμονικής υπέρτασης οδηγεί σε δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια με μὴ ἀντιροπούμενη πνευμονική υπέρταση, ὅπου ἔχουμε διαταραχές γλυκολυτικῶν μεταβολισμοῦ,

ύπενδοκάρδια ισχαιμία, διαταραχή στην έκφραση των β-ύποδοχέων, ίνωση και αύξημένη άπώπωση.

## Βιβλιογραφία

- Adams Jr KF, Zannad F. Clinical definition and epidemiology of advanced heart failure. *Am Heart J* 1998;135:S204-15.
- Chrysohoou C, Greenberg M, Pitsavos C, et al. Diastolic function in young patients with beta-Thalassaemia major: An echocardiographic study. *Echocardiography*. 2006;23(1):38-44.
- Chrysohoou C, Antoniou CK, Kotrogiannis I, Metallinos G, Aggelis A, Andreou I, Brili S, Pitsavos C, Stefanadis C. Role of right ventricular systolic function on long-term outcome in patients with newly diagnosed systolic heart failure. *Circ J*. 2011;75(9):2176-81.
- Chrysohoou C, Pitsavos C, Barbetseas J, Kotroyiannis I, Brili S, Vasiliadou K, Papadimitriou L, Stefanadis C. Chronic systemic inflammation accompanies impaired ventricular diastolic function, detected by Doppler imaging, in patients with newly diagnosed systolic heart failure (Hellenic Heart Failure Study). *Heart Vessels*. 2009;24(1):22-6.
- Chrysohoou C, Pitsavos C, Barbetseas J, Brili S, Kotroyiannis I, Papademetriou L, Metallinos G, Skoumas J, Tentolouris C, Stefanadis C. Serum uric acid levels correlate with left atrial function and systolic right ventricular function in patients with newly diagnosed heart failure: the hellenic heart failure study. *Congest Heart Fail*. 2008;14(5):229-33.
- Chrysohoou C, Kotroyiannis I, Antoniou CC, Brili S, Vaina S, Latsios G, Tousoulis D, Pitsavos C, Stefanadis C. Left atrial function predicts heart failure events in patients with newly diagnosed left ventricular systolic heart failure during short-term follow-up. *Angiology*. 2014 Oct;65(9):817-23.
- Filippatos GS, Ahmed MI, Gladden JD, Mujib M, Aban IB, Love TE, Sanders PW, Pitt B, Anker SD, Ahmed A. Hyperuricaemia, chronic kidney disease and outcomes in heart failure: potential mechanistic insights from epidemiological data. *Eur Heart J*. 2011 Mar;32(6):712-20.
- Filippatos GS, Kanatselos C, Manolatos DD, Vougas B, Sideris A, Kardara D, Anker SD, Kardaras F, Uhal B. Studies on apoptosis and fibrosis in skeletal musculature: a comparison of heart failure patients with and without cardiac cachexia. *Int J Cardiol*. 2003 Jul;90(1):107-13.
- Katz, AM *Physiology of the Heart*. 4<sup>th</sup> Edition Lippincott Williams & Wilkins 2005.
- Metra M, Nodari S, Parrinello G et al. Worsening renal function in patients hospitalised for acute heart failure: clinical implications and prognostic significance. *Eur J Heart Fail*. 2008 Feb;10(2):188-95.
- Mebazaa A, Nieminen MS, Packer M et al. Levosimendan vs dobutamine for patients with acute decompensated heart failure: the SURVIVE Randomized Trial. *JAMA*. 2007 May 2;297(17):1883-91.
- Murray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, et al. Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology, Bax JJ, Baumgartner H, Ceconi C, et al; ESC Committee for Practice Guidelines. ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail*. 2012;14:803-69.
- Paulus WJ, Tschope C, Sanderson JE et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007;28: 2539-50.
- Parissis JT, Farmakis D, Nieminen M. Classical inotropes and new cardiac enhancers. *Heart Fail Rev*. 2007 Jun;12(2): 149-5.
- Tousoulis D, Charakida M, Stefanadis C. Inflammation and endothelial dysfunction as therapeutic targets in patients with heart failure. *Int J Cardiol*. 2005 Apr 28;100(3):347-53.
- Tousoulis D, Antoniadis C, Tentolouris C, Goumas G, Stefanadis C, Toutouzas P. L-arginine in cardiovascular disease: dream or reality? *Vasc Med*. 2002;7(3):203-11.
- Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B et al, 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Oct 15;62(16):e147-239.
- Morley D, Brozena SC. Assessing risk by hemodynamic profile in patients awaiting cardiac transplantation. *Am J Cardiol* 1994;73:379-383.
- Juillière Y, Barbier G, Feldmann L, Grentzinger A, Danchin N, Cherrier F. Additional predictive value of both left and right ventricular ejection fractions on long-term survival in idiopathic dilated cardiomyopathy. *Eur Heart J* 1997;18:276-280.
- DiSalvo T, Mathier M, Semigran MJ, Dec GW. Preserved right ventricular ejection fraction predicts exercise capacity and survival in advanced heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:1143-1153.
- DeGroot P, Millaire A, Foucher-Hossein C, Nogue O, Marchandise X, Ducloux G, Lablanche JM. Right ventricular ejection fraction is an independent predictor of survival in patients with moderate heart failure. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:948-954.
- Ghio S, Gavazzi A, Campana C, Inserra C, Klersy C, Sebastiani R, Arbustini E, Recusani F, Tavazzi L. Independent and additive prognostic value of right ventricular systolic function and pulmonary artery pressure in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:183-188.
- Gavazzi A, Berzuini C, Campana C, Inserra C, Ponzetta M, Sebastiani R, Ghio S, Recusani F. Value of right ventricular ejection fraction in predicting short-term prognosis of patients with severe chronic heart failure. *J Heart Lung Transplant* 1997;16:774-785.
- Sakata K, Yoshino H, Kurihara H, Iwamori K, Houshaku H, Yanagisawa A, Ishikawa K. Prognostic significance of per-

- sistent right ventricular dysfunction as assessed by radio-nuclide angiocardiology in patients with inferior wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2000;85:939-944.
25. Polak JF, Holman L, Wynne J, Colucci WS. Right ventricular ejection fraction: an indicator of increased mortality in patients with congestive heart failure associated with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1983;2:217-224.
  26. Meluzín J, Špinarová L, Bakala J, Toman J, Krejčí J, Hude P, Kára T, Soucek M. Pulsed Doppler tissue imaging of the velocity of tricuspid annular systolic motion; a new, rapid and non-invasive method of evaluating right ventricular systolic function. *Eur Heart J* 2001;22:340-348.
  27. Dokainish H, Sengupta R, Patel R, Lakkis N. Usefulness of right ventricular tissue Doppler imaging to predict outcome in left ventricular heart failure independent of left ventricular diastolic function. *Am J Cardiol* 2007;99:961-965.
  28. Špinarová L, Meluzín J, Toman J, Hude P, Krejčí J, Vítovec J. Right ventricular dysfunction in chronic heart failure patients. *Eur J Heart Failure* 2005;7:485-489.
  29. Meluzín J, Špinarová L, Dušek L, Toman J, Hude P, Krejčí J. Prognostic importance of the right ventricular function assessed by Doppler tissue imaging. *Eur J Echocardiography* 2003;4:262-271.
  30. Dini FL, Conti U, Fontanive P, Andreini D, Panicucci E, De Tommasi SM. Prognostic value of N-terminal pro-type-B natriuretic peptide and Doppler left ventricular diastolic variables in patients with chronic systolic heart failure stabilized by therapy. *Am J Cardiol*. 2008;102(4):463-468.
  31. Damy T, Viallet C, Lairez O, Deswarte G, Paulino A, Maison P, Vermes E, Gueret P, Adnot S, Dubois-Rande JL, Hittinger L. Comparison of four right ventricular systolic echocardiographic parameters to predict adverse outcomes in chronic heart failure. *Eur J Heart Failure* 2009;11:818-824.
  32. Puwanant S, Priester TC, Mookadam F, Bruce CJ, Redfield MM, Chandrasekaran K. Right ventricular function in patients with preserved and reduced ejection fraction heart failure. *Eur J Echocardiography* 2009;10:733-737.
  33. Greyson CR. Pathophysiology of right ventricular failure. *Crit Care Med* 2008;36:S57-S65.
  34. Voelkel NF, Quaife A, Leinwand A, Barst RJ, McGoon MD, Meldrum DR, Dupuis J, Long CS, Rubin LJ, Smart FW, Suzuki YJ, Gladwin M, Denholm EM, Gail DB. 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;114:1883-1891.
  35. Mullens W, Borowski AG, Curtin RJ, Thomas JD, Tang WH. Tissue Doppler imaging in the estimation of intracardiac filling pressure in decompensated patients with severe systolic heart failure. *Circulation* 2009;119:62-70.

