



Original Article



Evaluation of Advanced Echocardiographic Parameters of Right Ventricular in Patients with Pulmonary Hypertension

Shahram Homayounfar¹ , Nakisa Khansari^{2,*} , Hadi Tale Ghanbarpour³, Mohammad Ali Seif Rabiee⁴, Fahimeh Ghasemi⁵

¹ Associate Professor, Department of Cardiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

² Assistant Professor, Department of Cardiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

³ Resident, Department of Cardiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

⁴ Associate Professor, Department of Social Medicine, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

⁵ MSc of Biostatistics, Clinical Research Development Unit, Farshchian Heart Center, Hamadan, Iran

Abstract

Article history:

Received: 08 January 2022

Revised: 18 March 2022

Accepted: 17 April 2022

ePublished: 28 May 2022

*Corresponding author: Nakisa Khansari, Department of Cardiology, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
Email: n_kh_80@yahoo.com



Background and Objective: Pulmonary hypertension is an increase in blood pressure of the pulmonary artery which leads to right ventricular dysfunction. Therefore, the present study aimed to compare echocardiographic parameters in the study of right ventricular failure in patients with pulmonary hypertension.

Materials and Methods: In the present descriptive cross-sectional study, data were collected from 100 patients with pulmonary hypertension referred to Farshchian Heart Hospital, Hamadan, Iran between 2017-2019. The cases were detected by two-dimensional echocardiography and tissue Doppler and divided into three groups based on blood pressure of the pulmonary artery. The parameters of PASP, PVR, Tei Index, FAC, IVA, TAPSE, and DTI S Velocity were calculated for each patient.

Results: Out of 100 patients with a mean age of 52.95 ± 16.62 years, 0.46% had lung problems. The parameters of PASP, PVR, and Tei Index were positively and significantly correlated with each other. Also, a positive and significant relationship was observed between the parameters of FAC, IVA, TAPSE, and DTI S Velocity. However, the parameters of the first and second groups were negatively and significantly related to each other. The results indicated that the mean difference of all indicators was significant between different groups of pulmonary hypertension. The parameter of PVR parameter was one of the factors affecting pulmonary hypertension based on regression analysis. Also, IVA and Tei Index were more consistent with pulmonary hypertension in terms of abnormal values.

Conclusion: PVR, IVA, and Tei Index were effective parameters for evaluating the right ventricular function and more attention is recommended to be paid to these parameters.

Keywords: Doppler Echocardiography, Pulmonary Hypertension, Right Ventricle, Two-Dimensional Echocardiography

Please cite this article as follows: Homayounfar SH, Khansari N, Tale Ghanbarpour H, Seif Rabiee MA, Ghasemi F. Evaluation of Advanced Echocardiographic Parameters of Right Ventricular in Patients with Pulmonary Hypertension. *Avicenna J Clin Med*. 2022; 29(1): 18-25. DOI: 10.52547/ajcm.29.1.18



ارزیابی شاخص‌های اکوکاردیوگرافیک پیشرفته بطن راست در بیماران مبتلا به افزایش فشارخون ریوی

شهرام همایون فر^۱، نکیسا خوانساری^{۲*}، هادی طالع قنبرپور^۳، محمد علی سیف ربیعی^۴، فهیمه قاسمی^۵

^۱ دانشیار، گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۲ استادیار، گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۳ دستیار، گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۴ دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
^۵ کارشناس ارشد آمار زیستی، واحد توسعه تحقیقات بالینی مرکز قلب فرشچیان، همدان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: پرفشاری ریوی، افزایش فشارخون شریان ریوی است که به اختلال عملکرد بطن راست منجر می‌شود. هدف این مطالعه مقایسه شاخص‌های اکوکاردیوگرافی در بررسی نارسایی بطن راست در بیماران مبتلا به افزایش فشارخون ریوی بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی-مقطعی اطلاعات مربوط به ۱۰۰ بیمار مبتلا به پرفشاری خون ریوی مراجعه‌کننده به بیمارستان قلب فرشچیان همدان در فاصله سال‌های ۱۳۹۶ تا ۹۸ جمع‌آوری شد (که با استفاده از اکوکاردیوگرافی با تصاویر دوبعدی و tissue Doppler تشخیص داده شدند). بیماران بر اساس میزان فشارخون شریان ریوی به سه گروه تقسیم شدند و شاخص‌های PVR، Tei Index، FAC، IVA، TAPSE و DTI S Velocity برای هر یک از آنان محاسبه شد.

یافته‌ها: میانگین سن بیماران $52/95 \pm 16/62$ سال بود و ۴۶/۰ درصد مشکلات ریوی داشتند. شاخص‌های PVR، Tei Index و TAPSE با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌دار و متغیرهای FAC، IVA، DTI و S Velocity با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند. اما شاخص‌های گروه اول و دوم با یکدیگر همبستگی منفی و معنی‌داری داشتند. نتایج نشان داد اختلاف میانگین تمام شاخص‌ها در بین گروه‌های مختلف پرفشاری ریوی معنی‌دار بود. بر اساس تحلیل رگرسیون متغیر PVR از عوامل مؤثر در پرفشاری ریوی بود و Tei Index و IVA همخوانی بیشتری با پرفشاری خون ریوی از نظر مقادیر غیرطبیعی داشتند.

نتیجه‌گیری: PVR، Tei Index و IVA متغیرهای مؤثر برای بررسی عملکرد بطن راست بودند. پیشنهاد می‌شود به این متغیرها بیشتر توجه شود.

واژگان کلیدی: اکوکاردیوگرافی داپلر، اکوکاردیوگرافی دوبعدی، بطن راست، پرفشاری خون شریان ریوی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۸
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۰/۱۲/۲۷
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۱/۲۸
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۰۷

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: نکیسا خوانساری، گروه قلب و عروق، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

ایمیل: n_kh_80@yahoo.com

استناد: همایون فر، شهرام؛ خوانساری، نکیسا؛ طالع قنبرپور، هادی؛ سیف ربیعی، محمد علی؛ قاسمی، فهیمه. ارزیابی شاخص‌های اکوکاردیوگرافیک پیشرفته بطن راست در بیماران مبتلا به افزایش فشارخون ریوی. مجله پزشکی بالینی ابن سینا، بهار ۱۴۰۱؛ ۲۹(۱): ۱۸-۲۵.

مقدمه

Hypertension) و ثانویه وجود دارد. پرفشاری شریان ریوی ثانویه به نارسایی قلبی، بیماری‌های مزمن ریوی، آمبولی ریه همراه با بیماری‌های بافت همبند، شانت‌های مادرزادی، آنمی داسی‌شکل، مصرف موادی نظیر کوکائین و... ایجاد می‌شود [۱]. شیوع پرفشاری ریوی از نوع ثانویه به شیوع علت ایجادکننده آن در جامعه

پرفشاری ریوی (Pulmonary Hypertension: PH) یا افزایش فشارخون شریان ریوی نوعی بیماری پیش‌رونده ناشی از بیماری‌های قلبی-ریوی است که صرف‌نظر از اتیولوژی آن، با افزایش موربیدیتی و مورتالیتی بیمار همراه است [۱]. پرفشاری شریان ریوی در دو نوع ایدئوپاتیک (Primary Pulmonary

ریوی متوسط و $PAP > 44$ میلی‌متر جیوه به‌عنوان پرفشاری شریان ریوی شدید در نظر گرفته شد. در مرحله بعد، تمام بیماران اکوکاردیوگرافی با تصاویر دوبعدی و Tissue Doppler شدند و شاخص‌های زیر برای هر یک از آن‌ها محاسبه شد:

۱- فشار سیتولیک شریان پولمونر: این شاخص نشان‌دهنده فشار سیتولیک بطن راست و معادل PAP است. این مقدار با استفاده از داپلر پیک سیستولیک $RA\ Pressure + TR$ مشخص می‌شود که RA Pressure با اندازه و میزان کلاپس IVC مطابق است.

۲- مقاومت عروق ریوی: این شاخص برای تعیین بار کاری روی بطن راست اندازه گرفته شد و معادل PVR است. مقدار طبیعی آن کمتر از $wu\ 2$ است و مقادیر بیشتر یا مساوی $wu\ 2$ غیرطبیعی محسوب می‌شود.

۳- FAC: این معیار مشخص‌کننده قدرت انقباض بطن راست است و مقدار طبیعی آن بیشتر مساوی ۳۵ درصد است.

۴- Tie Index: این شاخص از تأخیر الکترومکانیکال مستقل است و شروع دقیق انقباض ایزوولومیک را نشان می‌دهد. این شاخص با اکوی داپلر با فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{Tie Index} = \text{IVCT} + \text{IVRT} / \text{RVET}$$

(IVCT: Isovolumetric contraction time, IVRT:

Isovolumetric relaxation time, RVET: Right ventricular ejection time)

فواصل زمانی مورد نیاز برای محاسبه شاخص Tie به‌آسانی با اکوی داپلر و TTDI (Traditional Tissue Doppler Imaging) به‌دست آمد. موارد طبیعی این شاخص مقادیر کمتر از ۵۴ درصد در نظر گرفته شد.

۵- IVA: با اکوی داپلر اندازه‌گیری و موارد غیرطبیعی کمتر از ۲/۲ درصد در نظر گرفته شد.

۶- TAPSE: این شاخص ملاکی برای عملکرد سیتولیک بطن راست است و مقدار غیرطبیعی آن بیشتر از ۱۶ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

۷- DTI S velocity: این شاخص با استفاده از Tissue Doppler اندازه‌گیری شد که مقدار غیرطبیعی آن کمتر از ۱۰ درصد در نظر گرفته شد.

اطلاعات مربوط به بیماران وارد چک‌لیست مربوط به هر فرد شد. اطلاعات موجود در این چک‌لیست شامل اطلاعات پایه افراد از قبیل سن، جنسیت، میزان PASP، میزان PVR، میزان FAC، میزان TIE Index، میزان IVA، میزان TAPSE، میزان DTI S Velocity و علت زمینه‌ای برای PAH (مشکلات دریچه‌ای، ریوی، مادرزادی و روماتولوژیک) بود.

در نهایت اطلاعات بیماران وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ شد و داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری مجذور کای، تی و همبستگی پیرسون استفاده شد. به‌منظور مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون آماری تی مستقل و برای به‌دست‌آوردن مقادیر

وابسته است. PH با پرفشاری شریان ریوی (Pulmonary Arterial Hypertension: PAH) بیشتر از ۳۵ میلی‌متر جیوه تشخیص داده می‌شود [۳]. علائم بالینی PAH معمولاً با اتیولوژی زمینه‌ای آن مخفی می‌ماند و تشخیص آن بعد از شروع نارسایبی بطن راست قطعی می‌شود [۴]. PH با افزایش فشارخون شریان ریوی و مختل شدن فعالیت بطن راست ثانویه تعریف می‌شود [۵] که یک وضعیت تهدیدکننده حیات همراه با پیش‌آگهی بسیار بد در صورت درمان نشدن است [۶]. اختلال عملکرد بطن راست با افزایش مرگ‌ومیر در بیماران مبتلا به بیماری‌های مادرزادی قلب، بیماری‌های دریچه‌ای، بیماری‌های عروق کرونر، افزایش فشارخون ریوی و بیماران مبتلا به نارسایبی قلبی (Heart Failure) همراه است؛ لذا ارزیابی عملکرد بطن راست در بیماران ذکرشده اهمیت بسیاری دارد [۷، ۸].

اکوکاردیوگرافی معمولاً اولین مودالیتی تصویربرداری برای ارزیابی اختلالات ساختاری و عملکردی قلب و عروق بزرگ است و با ارزیابی قابل اعتماد همودینامیک باعث کاهش قابل توجه نیاز به ارزیابی‌های تهاجمی می‌شود [۹]. یک بررسی اکوکاردیوگرافیک با اکوی دوبعدی هم‌زمان شروع می‌شود که تصاویر با وضوح بالا از ساختارهای قلب و حرکات آن را به ما نشان می‌دهد [۸]. با اکوی دوبعدی اندازه‌های کمی و کیفی از نواحی و حجم‌های قلب به دست می‌آید. اکوی دوبعدی چارچوبی برای بررسی قلب است [۹]. اکوی داپلر بافتی حرکات بافتی دیگر ساختارهای قلب را ثبت می‌کند که معمولاً سرعت کمتری نسبت به جریان خون دارند [۱۰]. بررسی اختلال عملکرد بطن راست در بیماران مبتلا به پرفشاری شریان ریوی با استفاده از اکوکاردیوگرافی همواره مورد توجه بیشتر کاردیولوژیست‌ها بوده است و یافتن روش بهتر در این زمینه یکی از دغدغه‌های متخصصان قلب و عروق به شمار می‌رود. هدف این مطالعه مقایسه شاخص‌های اکوکاردیوگرافی در بررسی نارسایبی بطن راست در بیماران مبتلا به افزایش فشارخون شریان ریوی است.

روش کار

در این مطالعه توصیفی-مقطعی ۱۰۰ بیمار مبتلا به PAH مراجعه‌کننده به بیمارستان قلب فرشچیان در فاصله سال‌های ۱۳۹۶ تا ۹۸ بررسی شدند. تشخیص بیماری با استفاده از اکوکاردیوگرافی و اندازه‌گیری فشار شریان ریوی (PAP) بیشتر از ۲۵ میلی‌متر جیوه تأیید شد. در این مطالعه روش انتخاب نمونه به‌صورت سرشماری بود. بدین ترتیب که تمام بیمارانی که حین اکو در بیمارستان قلب فرشچیان برای آن‌ها پرفشاری شریان ریوی تشخیص داده شد و در صورتی که سابقه نارسایبی اولیه بطن راست نداشتند، وارد مطالعه شدند. سپس بیماران بر اساس میزان فشار شریان ریوی تقسیم شدند.

$PAP = 25-34$ میلی‌متر جیوه به‌عنوان پرفشاری شریان ریوی خفیف، $PAP = 35-44$ میلی‌متر جیوه به‌عنوان پرفشاری شریان

همبستگی هریک از چهار متغیر FAC، IVA، TAPSE و Velocity S DTI به صورت دوجه دو با یکدیگر هم جهت و مثبت بود. از طرف دیگر، همبستگی هریک از سه متغیر ذکر شده با هریک از این چهار متغیر منفی بود.

نتایج جدول ۴ نشان داد میانگین تمام متغیرهای اکوکاردیوگرافی در افراد با شدت های مختلف فشار شریان ریوی (خفیف، متوسط، و شدید) اختلاف معنی داری دارد ($P > 0/001$). به منظور مقایسه هریک از این متغیرها بین گروه ها به صورت دوجه دو از آزمون Tukey Post Hoc استفاده شد. بر اساس این آزمون میانگین PVR در گروه شدید به طور معنی داری بیشتر از گروه متوسط ($P = 0/031$) و خفیف ($P = 0/000$) و در گروه متوسط به طور معنی داری بیشتر از گروه خفیف بود ($P = 0/001$). میانگین FAC در گروه شدید به طور معنی داری کمتر از گروه متوسط ($P = 0/032$) و خفیف ($P = 0/000$) بود. همچنین میانگین FAC در گروه متوسط به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف بود ($P = 0/004$). میانگین Tie Index در گروه شدید به طور معنی داری بیشتر از گروه خفیف ($P = 0/000$) بود، اما با گروه متوسط اختلاف معنی داری نداشت ($P = 0/090$). میانگین Tie Index در گروه متوسط به طور معنی داری بیشتر از گروه خفیف بود ($P = 0/001$). میانگین IVA در گروه شدید به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف ($P = 0/001$) بود، اما با گروه متوسط اختلاف معنی داری نداشت ($P = 0/109$). در گروه متوسط، میانگین IVA به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف بود ($P = 0/001$). میانگین TAPSE در گروه شدید به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف بود ($P = 0/000$)، اما با گروه متوسط اختلاف معنی داری نداشت ($P = 0/054$). میانگین TAPSE در گروه متوسط به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف بود ($P = 0/008$). میانگین DTI S Velocity در گروه شدید به طور معنی داری کمتر از گروه متوسط ($P = 0/013$) و خفیف ($P = 0/000$) بود. همچنین میانگین DTI S Velocity در گروه متوسط به طور معنی داری کمتر از گروه خفیف بود ($P = 0/009$).

به منظور پیش بینی شدت فشار شریان ریوی بر اساس متغیرهای اکوکاردیوگرافی از آزمون رگرسیون خطی استفاده شد.

همبستگی بین شاخص های کمی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. اطلاعات بیماران بدون نام نزد مجری طرح محفوظ ماند.

نتایج

در این مطالعه ۱۰۰ بیمار شامل ۵۰ مرد (۵۰ درصد) و ۵۰ زن (۵۰ درصد) بررسی شدند. میانگین سنی بیماران $52/95 \pm 16/62$ سال بود. تمام بیماران فشارخون شریان ریوی داشتند که در جدول ۱ فراوانی علت زمینه ای فشارخون و شدت فشارخون ریوی آورده شده است. مشکلات ریوی (۴۶ درصد) و مشکلات درچه ای (۲۴ درصد) به ترتیب بیشترین علت زمینه ای فشارخون بودند. شدت فشارخون ریوی خفیف در افراد (۳۸ درصد) بیشتر بود. سایر شاخص های مطالعه در جدول ۲ آمده است. بر اساس این جدول، درصد افراد با مقادیر غیرطبیعی هریک از متغیرهای PVR، TAPSE، TIE Index، FAC، IVA و TAPSE به ترتیب ۱۶، ۳۲، ۳۷، ۲۷، ۳۱، ۱۰۰ و ۲۶ بود. در ادامه، همبستگی متغیرهای اکوکاردیوگرافی بررسی شد و نتایج حاصل از آن در جدول ۳ نشان داد بین فشار شریان ریوی و تمام شاخص های اکوکاردیوگرافی همبستگی معنی داری وجود دارد ($P < 0/001$). همچنین همبستگی بین هریک از شاخص های اکوکاردیوگرافی به صورت دوجه دو با یکدیگر معنی دار بود ($P < 0/001$). نتایج نشان داد همبستگی هریک از سه متغیر PVR، TAPSE و Tei Index به صورت دوجه دو با یکدیگر هم جهت و مثبت بود. همچنین

جدول ۱: توزیع فراوانی علت زمینه ای فشارخون ریوی و شدت فشارخون

متغیر	فراوانی	درصد	
علت زمینه ای فشارخون ریوی	مشکلات درچه ای	۲۴	۲۴
	مشکلات ریوی	۴۶	۴۶
	مشکلات مادرزادی	۳	۳
شدت فشارخون	نارسایی قلبی	۱۷	۱۷
	خفیف	۳۸	۳۸
	متوسط	۳۱	۳۱
	شدید	۳۱	۳۱

جدول ۲: متغیرهای اکوکاردیوگرافی بیماران مطالعه شده با توزیع فراوانی مقادیر غیرطبیعی

متغیرها	انحراف معیار \pm میانگین	فراوانی	درصد
PASP	$39/53 \pm 10/06$	۱۰۰	۱۰۰
PVR	$1/96 \pm 0/22$	۳۱	۳۱
FAC	$38/96 \pm 5/24$	۲۷	۲۷
TIE Index	$50/08 \pm 9/52$	۳۷	۳۷
IVA	$2/43 \pm 0/49$	۳۲	۳۲
TAPSE	$18/32 \pm 2/83$	۱۶	۱۶
DTI S Velocity	$11/17 \pm 1/84$	۲۶	۲۶

جدول ۳: همبستگی فشار شریان ریوی با متغیرهای اکوکاردیوگرافی و همبستگی متغیرهای اکوکاردیوگرافی با یکدیگر

متغیرها	PASP	PVR	FAC	Tei Index	IVA	TAPSE	DTIS Velocity
PASP	---	$r=0/558$ $P=0/000$	$r=0/529$ $P=0/000$	$r=0/583$ $P=0/000$	$r=0/549$ $P=0/000$	$r=0/493$ $P=0/000$	$r=0/510$ $P=0/000$
PVR	$r=0/558$ $P=0/000$	---	$r=0/646$ $P=0/000$	$r=0/575$ $P=0/000$	$r=0/551$ $P=0/000$	$r=0/608$ $P=0/000$	$r=0/521$ $P=0/000$
FAC	$r=0/529$ $P=0/000$	$r=0/646$ $P=0/000$	---	$r=0/831$ $P=0/000$	$r=0/749$ $P=0/000$	$r=0/811$ $P=0/000$	$r=0/803$ $P=0/000$
Tei Index	$r=0/583$ $P=0/000$	$r=0/575$ $P=0/000$	$r=0/831$ $P=0/000$	---	$r=0/894$ $P=0/000$	$r=0/804$ $P=0/000$	$r=0/833$ $P=0/000$
IVA	$r=0/549$ $P=0/000$	$r=0/551$ $P=0/000$	$r=0/749$ $P=0/000$	$r=0/894$ $P=0/000$	---	$r=0/757$ $P=0/000$	$r=0/821$ $P=0/000$
TAPSE	$r=0/493$ $P=0/000$	$r=0/608$ $P=0/000$	$r=0/811$ $P=0/000$	$r=0/804$ $P=0/000$	$r=0/757$ $P=0/000$	---	$r=0/808$ $P=0/000$
DTIS Velocity	$r=0/510$ $P=0/000$	$r=0/521$ $P=0/000$	$r=0/803$ $P=0/000$	$r=0/833$ $P=0/000$	$r=0/821$ $P=0/000$	$r=0/808$ $P=0/000$	---

T: همبستگی مثبت؛ r: همبستگی منفی

مقدار P مربوط به مدل آماری کمتر از 0/05 (P=0/000) و مقدار R² 0/441 بود؛ بنابراین، می‌توان گفت که مدل به کاررفته اساس متغیرهای اکوکاردیوگرافی است. بر اساس جدول ۵ متغیر

جدول ۴: مقایسه میانگین متغیرهای اکوکاردیوگرافی در بین افراد با شدت‌های مختلف فشار شریان ریوی

متغیرها	شدت فشار شریان ریوی		
	شدید	متوسط	خفیف
PVR	2/30 ± 0/06	2/04 ± 0/26	1/88 ± 0/17
FAC	30/94 ± 2/02	36/82 ± 4/43	40/34 ± 4/91
Tei Index	63/52 ± 3/23	54/70 ± 6/55	47/36 ± 9/30
IVA	1/76 ± 0/11	2/21 ± 0/28	2/56 ± 0/50
TAPSE	14/90 ± 1/25	17/39 ± 2/07	18/92 ± 2/24
DTIS Velocity	8/18 ± 0/53	10/50 ± 1/53	11/64 ± 1/73

جدول ۵: پیش‌بینی شدت فشار شریان ریوی بر اساس متغیرهای اکوکاردیوگرافی

متغیرها	ضریب B	ضرایب غیراستاندارد شده		P	t
		خطای استاندارد	ضریب بتا		
عدد ثابت	-20/48	28/99	-	0/482	-0/70
PVR	18/02	4/63	0/40	0/000	3/88
FAC	0/10	0/32	0/05	0/752	0/31
Tei Index	0/39	0/22	0/37	0/082	1/75
IVA	-1/11	3/74	-0/05	0/766	-0/29
TAPSE	0/47	0/65	0/11	0/466	0/73
DTIS Velocity	-0/42	0/91	-0/07	0/644	-0/46

[۱۸] و Vogel و همکاران [۱۹] گزارش شد IVA مارکر قابل اطمینانی برای ارزیابی عملکرد بطن راست است. Selcuk و همکاران در مطالعه خود نشان دادند IVA مارکری قوی برای اندازه‌گیری میزان عملکرد سیتولیک بطن راست در بیماران مبتلا به آمبولی ریوی حاد است [۲۰]. Yang و همکاران در مطالعه خود ارزش شاخص‌های اکوکاردیوگرافیکی RVFAC، S'، TAPSE، RVFAC، IVA، MPI و RVETD/LVETD را در پیش‌بینی کسر خروجی بطن راست در بیماران مبتلا به PH بررسی کردند. از میان این شاخص‌ها، TAPSE، S'، RVFAC، IVA و RVETD/LVETD با کسر خروجی بطن راست همبستگی نشان دادند. به هر حال، نتایج تحلیل رگرسیون در مطالعه آن‌ها نشان داد تنها IVA و RVETD/LVETD پیش‌بینی‌کننده‌های مستقل کسر خروجی بطن راست هستند [۲۱].

تعداد مطالعاتی که ارزش IVA را در بررسی عملکرد بطن راست بیماران مبتلا به پرفشاری ریوی بررسی کرده‌اند بسیار کم است. اخیراً توجه بیشتری به این شاخص شده است. در بیشتر مطالعات، ارزیابی‌ها بر اساس شاخص‌های کلاسیک بوده است. در همین راستا، Schneider و همکاران در پژوهشی نشان دادند تنها eyeballing، TAPSE و S' به‌طور معمول در کلینیک استفاده شده بودند [۲۲]. در مطالعه همایون‌فر و همکاران نیز FAC و TAPSE اطمینان زیادی برای تشخیص بیماران مبتلا به PH داشتند [۹]. با وجود اینکه چندین مطالعه ارزش شاخص‌های اکوکاردیوگرافی را برای بررسی عملکرد بطن راست تعیین کرده‌اند، بیشتر این مطالعات روی افراد غیر PH یا افراد سالم انجام شده است [۲۳-۲۵]. در مطالعه حاضر شایع‌ترین علت ابتلا به PH، مشکلات ریوی بوده است که این در راستای مطالعات پیشین است [۲۶]. اختلاف در نتایج مطالعات مختلف ممکن است ناشی از تفاوت‌های جمعیتی یا روش‌های استانداردسازی شاخص‌های مختلف اکوکاردیوگرافی باشد. لذا انجام مطالعات بیشتر در این زمینه مورد نیاز است. یکی از محدودیت‌های مطالعه حاضر کمبود بیماران واجد شرایط بود که به‌منظور برطرف کردن این مشکل، زمان انجام مطالعه طولانی در نظر گرفته شد.

نتیجه‌گیری

بین شاخص‌های اکوکاردیوگرافی عملکرد بطن راست بیماران مبتلا به پرفشاری شریان خون ریوی و شدت پرفشاری ریوی ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین بین تمام متغیرهای بررسی‌شده ارتباط معنی‌داری وجود داشت. از بین متغیرها، IVA و Tie Index همخوانی بیشتری با شدت فشار شریان ریوی از نظر مقادیر غیرطبیعی داشتند و PVR پیش‌بینی‌کننده قوی‌تری یا به عبارتی دیگر، از عوامل مؤثر شدت فشار شریان ریوی بود. پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعات بیشتری در زمینه کاربرد اکوکاردیوگرافی برای تشخیص نارسایی و عملکرد

PVR، مهم‌ترین متغیر برای پیش‌بینی شدت فشار شریان ریوی است ($P > 0.001$). بر اساس این جدول، متغیر Tei Index نیز در مرتبه بعدی اهمیت قرار دارد ($P = 0.082$).

بحث

مطالعه حاضر به ارزیابی شاخص‌های اکوکاردیوگرافی در بررسی نارسایی بطن راست ۱۰۰ بیمار مبتلا به پرفشاری ریوی (PH) پرداخت. در مطالعه‌ای که Sato و همکاران روی ۳۷ بیمار مبتلا به PH انجام دادند، مشخص شد MPI (Tie Index) و TAPSE مرتبط‌ترین شاخص‌ها با کسر خروجی بطن راست (RVEF) هستند [۱۱]. در مطالعه‌ای که Tei و همکاران روی ۶۳ نفر انجام دادند که ۲۶ نفر از آن‌ها مبتلا به پرفشاری اولیه شریان خون ریوی و ۳۷ نفر دیگر سالم بودند، نتایج نشان داد زمان انقباض ایزولمیک بطن راست به‌طور معنی‌داری در بیماران مبتلا به پرفشاری اولیه شریان ریوی کوتاه‌تر از گروه طبیعی بود [۱۲]. همچنین در مطالعه Dyer و همکاران که MPI را روی ۲۴ فرد (۱۲ نفر مبتلا به PH و ۱۲ نفر سالم) بررسی کردند و نتایج نشان داد MPI در بیماران مبتلا به PH بیشتر از افراد گروه کنترل است. همچنین MPI با شدت فشار ریوی ارتباط معنی‌داری دارد [۱۳]. این یافته‌ها در راستای یافته‌های مطالعه حاضر است و ارزش MPI در ارزیابی کلینیکی این بیماران را نشان می‌دهد.

در مطالعه Tei و همکاران [۱۴] و Kim و همکاران [۱۵] MPI به‌عنوان شاخص مناسبی برای بررسی عملکرد بطن راست و چپ شناخته شد. در مطالعه حاضر میانگین تمام شاخص‌های اکوکاردیوگرافی در بین افراد با شدت‌های مختلف فشار شریان ریوی اختلاف معنی‌داری داشت. به هر حال، بر اساس یافته‌های تحلیل رگرسیون، قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده (عامل مؤثر) شدت شریان ریوی، PVR و در مرحله بعد، Tie Index بود. بیشترین میزان همخوانی با شدت فشارخون ریوی از نظر یافته‌های غیرطبیعی مربوط به Tie Index (۳۷ درصد) و سپس IVA (۳۲ درصد) بود. مقایسه میانگین شاخص‌های اکوکاردیوگرافیکی در بین افراد با شدت‌های مختلف فشار شریان ریوی نیز نشان داد میانگین تمام شاخص‌های اکوکاردیوگرافیکی در افراد با PH شدید در محدوده غیرطبیعی قرار دارند. همان‌گونه که بیان شد، Tie Index و PVR با یکدیگر همبستگی مثبت و معنی‌داری داشتند، درحالی‌که با IVA همبستگی منفی داشتند. PVR نیروی مخالف عبور جریان خون از عروق ریوی است.

در مطالعه‌ای که Ho و همکاران انجام دادند، نتایج نشان داد PVR مارکری برای ارزیابی میزان پیشرفت بیماران PH و همچنین میزان پس‌رفت بیماری بعد از درمان است. همچنین PVR با میزان نارسایی بطن راست همبستگی مثبتی داشت [۱۶]. در مطالعات مختلف از جمله مطالعه Turhan و همکاران [۱۷]، Ueti و همکاران

IR.UMSHA.REC.1396.421 تأییدیه دارد.

سهم نویسندگان

نویسنده اول (پژوهشگر اصلی): تدوین چارچوب کلی طرح، نگارش بخش‌های مختلف طرح، ویرایش علمی مقاله (۳۰ درصد)؛ نویسنده دوم (پژوهشگر اصلی): مسئول مکاتبات، مشارکت در تدوین چارچوب اصلی طرح و تدوین بخش‌های مختلف طرح، امور بالینی بیماران، نگارش مقاله (۳۰ درصد)؛ نویسنده سوم (پژوهشگر اصلی): جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها، مشارکت در انجام امور بالینی بیماران (۲۰ درصد)؛ نویسنده چهارم (پژوهشگر اصلی): مشاور آماری، تجزیه و تحلیل داده‌ها (۱۵ درصد)؛ نویسنده پنجم (پژوهشگر همکار): مشارکت در جمع‌آوری اطلاعات و داده‌ها (۵ درصد).

حمایت مالی

معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان از این پژوهش حمایت مالی کرده است.

REFERENCES

- Egom EE-A, Feridooni T, Pharithi RB, Khan B, Shiwani HA, Maher V, et al. New insights and new hope for pulmonary arterial hypertension: natriuretic peptides clearance receptor as a novel therapeutic target for a complex disease. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol*. 2017;9 (4):112-118. [PMID: 28951773]
- McLaughlin VV, Archer SL, Badesch DB, Barst RJ, Farber HW, Lindner JR, et al. A report of the american college of cardiology foundation task force on expert consensus documents and the american heart association. *Circulation*. 2009;119 (16):2250-94. [PMID: 19332472] DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192230
- Yigla M, Abassi Z, Reisner SA, Nakhoul F, editors. Pulmonary hypertension in hemodialysis patients: an unrecognized threat. Seminars in dialysis. Wiley Online Library; 2006.
- Mahdavi-Mazdeh M, Alijavad-Mousavi S, Yahyazadeh H, Azadi M, Yoosefnejad H, Ataiipoor Y. Pulmonary hypertension in hemodialysis patients. *Saudi J Kidney Dis Transplant*. 2008;19 (2):189.
- Teske AJ, De Boeck BW, Olimulder M, Prakken NH, Doevendans PA, Cramer MJ. Echocardiographic assessment of regional right ventricular function: a head-to-head comparison between 2-dimensional and tissue Doppler-derived strain analysis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21 (3):275-83. [PMID: 17961979] DOI: 10.1016/j.echo.2007.08.027
- Al-Bittagi MA, Tolba OA, Mawlana W, Abd El Hamed A, Ghazy M. Resistin and right ventricular function in children with recently diagnosed type-1 diabetes mellitus: a case control study. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2015;28 (3-4):299-308. [PMID: 25719297] DOI: 10.1515/jpem-2014-0264
- Matthews JC, Dardas TF, Dorsch MP, Aaronson KD. Right-sided heart failure: diagnosis and treatment strategies. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*. 2008;10 (4):329-41. [PMID: 18647588] DOI: 10.1007/s11936-008-0053-6
- Voelkel NF, Quaife RA, Leinwand LA, Barst RJ, McGoon MD, Meldrum DR, 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 (17):1883-91. [PMID: 17060398] DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.632208
- Homayounfar S, Khansari N, Fariba F. Echocardiographic evaluation of indices of right ventricle dysfunction in pulmonary hypertension. *Avicenna J Clin Med*. 2017;23:281-7. DOI: 10.21859/hums-23045
- Simonneau G, Gatzoulis MA, Adatia I, Celermajer D, Denton C, Ghofrani A, et al. Updated clinical classification of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62 (25S):D34-D41. [PMID: 24355639] DOI: 10.1016/j.jacc.2013.10.029

بطن راست در بیماران مبتلا به پرفشاری انجام و شاخص‌های اکوکاردیوگرافی با یافته‌های MRI و کاتتریسیم مقایسه شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله از پایان‌نامه دوره دستیاری دانشگاه علوم پزشکی همدان در رشته قلب و عروق گرفته شده که در قالب طرح شماره ۹۶۰۶۰۷۳۶۸۸ انجام شده است. نویسندگان از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان و واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان قلب و عروق فرشچیان همدان تشکر و قدردانی می‌کنند.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تضاد منافی وجود نداشته است.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی همدان با شناسه

- Sato T, Tsujino I, Ohira H, Oyama-Manabe N, Yamada A, Ito YM, et al. Validation study on the accuracy of echocardiographic measurements of right ventricular systolic function in pulmonary hypertension. *J Am Soc Echocardiogr*. 2012;25 (3):280-6. [PMID: 22230250] DOI: 10.1016/j.echo.2011.12.012
- Tei C, Dujardin KS, Hodge DO, Bailey KR, McGoon MD, Tajik AJ, et al. Doppler echocardiographic index for assessment of global right ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr*. 1996;9 (6):838-47. [PMID: 8943444] DOI: 10.1016/s0894-7317 (96)90476-9
- Dyer KL, Pauliks LB, Das B, Shandas R, Ivy D, Elizabeth M Shaffer EM, et al. Use of myocardial performance index in pediatric patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19 (1):21-7. [PMID: 16423665] DOI: 10.1016/j.echo.2005.07.010
- Tei C, Nishimura RA, Seward JB, Tajik AJ. Noninvasive Doppler-derived myocardial performance index: correlation with simultaneous measurements of cardiac catheterization measurements. *J Am Soc Echocardiogr*. 1997;10 (2):169-78. [PMID: 9083973] DOI: 10.1016/s0894-7317 (97)70090-7
- Kim WH, Otsuji Y, Seward JB, Tei C. Estimation of left ventricular function in right ventricular volume and pressure overload. Detection of early left ventricular dysfunction by Tei index. *Japanese Heart J*. 1999;40 (2):145-54. [PMID: 10420876] DOI: 10.1536/jhj.40.145
- Ho W-J, Lin C-P, Wang C-L, Hsu L-A, Yu K-H, Luo S-F, et al. Improvement of right ventricular function in pulmonary arterial hypertension with disease-specific therapy-a clinical observational study. *Acta Cardiologica Sinica*. 2014;30 (3):236. [PMID: 27122794]
- Turhan S, Tulunay C, Ozduman Cin M, Gursoy A, Kilickap M, Dincer I, et al. Effects of thyroxine therapy on right ventricular systolic and diastolic function in patients with subclinical hypothyroidism: a study by pulsed wave tissue Doppler imaging. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006;91 (9):3490-3. [PMID: 16822817] DOI: 10.1210/jc.2006-0810
- Ueti O, Camargo E, De A Ueti A, de Lima-Filho E, Nogueira E. Assessment of right ventricular function with Doppler echocardiographic indices derived from tricuspid annular motion: comparison with radionuclide angiography. *Heart*. 2002;88 (3):244-8. [PMID: 12181215] DOI: 10.1136/heart.88.3.244
- Vogel M, Derrick G, White PA, Cullen S, Aichner H, Deanfield J, et al. Systemic ventricular function in patients with transposition of the great arteries after atrial repair: a tissue Doppler and conductance catheter study. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43 (1):100-6. [PMID: 14715190] DOI: 10.1016/j.jacc.2003.06.018
- Selcuk M, Sayar N, Demir S, Tosua AR, Aslan V. The value of isovolumic acceleration for the assessment of

- right ventricular function in acute pulmonary embolism. *Re Port Cardiol.* 2014;**33** (10):591-6. [PMID: 25300858] DOI: [10.1016/j.repc.2014.01.027](https://doi.org/10.1016/j.repc.2014.01.027)
- 21 Yang T, Liang Y, Zhang Y, Gu Q, Chen G, Ni X-H, et al. Echocardiographic parameters in patients with pulmonary arterial hypertension: correlations with right ventricular ejection fraction derived from cardiac magnetic resonance and hemodynamics. *PLoS One.* 2013;**8** (8):e71276. [PMID: 23967181] DOI: [10.1371/journal.pone.0071276](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071276)
- 22 Schneider M, Aschauer S, Mascherbauer J, Ran H, Binder C, Lang I, et al. Echocardiographic assessment of right ventricular function: current clinical practice. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2019;**35** (1):49-56. [PMID: 30191507] DOI: [10.1007/s10554-018-1428-8](https://doi.org/10.1007/s10554-018-1428-8)
- 23 De Castro S, Cavarretta E, Milan A, Caselli S, Di Angelantonio E, Vizza Carmine D, et al. Usefulness of tricuspid annular velocity in identifying global RV dysfunction in patients with primary pulmonary hypertension: a comparison with 3D echo-derived right ventricular ejection fraction. *Echocardiography.* 2008;**25** (3):289-93. [PMID: 18307442] DOI: [10.1111/j.1540-8175.2007.00587.x](https://doi.org/10.1111/j.1540-8175.2007.00587.x)
- 24 Sade LE, Gülmez Ö, Özyer U, Özgül E, Ağildere M, Müderrisoğlu H. Tissue Doppler study of the right ventricle with a multisegmental approach: comparison with cardiac magnetic resonance imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;**22** (4):361-8. DOI: [10.1016/j.echo.2009.01.018](https://doi.org/10.1016/j.echo.2009.01.018)
- 25 Wahl A, Praz F, Schwerzmann M, Bonel H, Koestner SC, Hullin R, et al. Assessment of right ventricular systolic function: comparison between cardiac magnetic resonance derived ejection fraction and pulsed-wave tissue Doppler imaging of the tricuspid annulus. *Int J Cardiol.* 2011;**151** (1):58-62. [PMID: 20537415] DOI: [10.1016/j.ijcard.2010.04.089](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2010.04.089)
- 26 Hoepfer MM, Ghofrani H-A, Grünig E, Klose H, Olschewski H, Rosenkranz S. Pulmonary hypertension. *Dtsch Arztebl Int.* 2017;**114** (5):73-84. [PMID: 28241922] DOI: [10.3238/arztebl.2017.0073](https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0073)