

## بررسی ارتباط $E/E'$ با فشار پایان دیاستولی بطن چپ به روش اندازه گیری تهاجمی

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۰۱ - تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۱

### خلاصه

#### مقدمه

تعیین فشار انتهایی دیاستولی بطن چپ<sup>۱</sup> که با روش تهاجمی کاتتریزاسیون اندازه گیری می شود، اقدامی اساسی برای پیش بینی پروگنوز و درمان در بیماران نارسایی قلبی است. هدف این مطالعه تعیین میزان دقت  $E/E'$  اکوکاردیوگرافیک در پیش بینی غیرتهاجمی LVEDP در بیماران با EF متفاوت می باشد.

#### روش کار

در این مطالعه در ۶۰ بیمار فشار انتهایی دیاستولی بطن چپ (LVEDP) در کاتتریزاسیون قلب اندازه گیری شد. همچنین میانگین نسبت  $E/E'$  (نسبت E میترال به میانگین  $E'$  متوسط سپتال و لترال) با استفاده از اکوکاردیوگرافی داپلر به دست آمد. در پایان ارتباط بین میانگین نسبت  $E/E'$  و LVEDP مورد ارزیابی قرار گرفت.

#### نتایج

میانگین سن بیماران  $57/17 \pm 11/27$  سال بود و ۳۷ نفر (۶۱٪) از بیماران مرد بودند. میانگین  $E/E'$  بیماران  $11/06 \pm 4/17$  سانتی متر در ثانیه و میانگین LVEDP بیماران  $12/9 \pm 3/96$  میلی متر جیوه بود. در بررسی ارتباط بین  $E/E'$  و LVEDP با استفاده از آزمون Pearson عدد همبستگی  $0/717$  با  $p < 0/001$  به دست آمد. در بررسی بر اساس مقادیر مختلف EF نیز قوی ترین ارتباط بین  $E/E'$  با LVEDP در گروه با EF کمتر از ۳۵ و بیشتر از ۵۵٪ و ضعیف ترین ارتباط در گروه با EF بین ۳۵ تا ۴۴ وجود داشت.

#### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه در مجموع نشان می دهد که ارزیابی فشارپرشدگی بطن چپ با استفاده از روش غیر تهاجمی محاسبه ی نسبت  $E/E'$  در اکوکاردیوگرافی از دقت و اعتبار بالایی برخوردار است و می تواند جایگزین روش های تهاجمی شود.

#### کلمات کلیدی

اکوکاردیوگرافی؛ فشار پایان دیاستولی؛ بطن چپ؛ داپلر بافتی  
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

لیلا بیگدلو<sup>۱</sup>

کاوه بهرامی<sup>۲</sup>

رامین خامنه باقری<sup>۳</sup>

علی آذری<sup>۴</sup>

مصطفی احمدی<sup>۳\*</sup>

۱- فلوشیپ اکوکاردیوگرافی، مرکز تحقیقات جراحی عروق، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۲- دانشجوی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۳- فلوشیپ اینترونشنال کاردیولوژی، بیمارستان قائم، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۴- جراح قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

\* بیمارستان قائم (عج)، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

تلفن: ۰۵۱-۳۸۰۱۲۷۳۹

Email: Ahmadi@mums.ac.ir

<sup>1</sup> LVEDP

## مقدمه

نارسایی قلبی یکی از علل شایع مرگ و میر در جوامع پیشرفته می‌باشد و به وضعیتی اطلاق می‌شود که قلب در آن توانایی پمپاژ کافی خون و خون‌رسانی به بدن را ندارد. صدمات قلبی که منجر به از دست رفتن قابل ملاحظه سلول‌های قلب شوند، می‌توانند زمینه ریمودلینگ، فیروز و در نهایت پیشرفت به سمت نارسایی قلبی را فراهم کنند، این صدمات شامل بیماری‌های عروق کرونر، فشار خون بالا، دیابت، بیماری‌های دریچه‌ای و ... می‌باشند (۱). نارسایی قلب می‌تواند موجب خستگی، تنگی نفس، ارتوپنه، تنگی نفس حمله‌ای شبانه<sup>۱</sup> PND و ادم حاد ریوی نیز شود. همچنین ممکن است بیماران مبتلا به نارسایی قلبی با علائم گوارشی نیز مراجعه نمایند (۲). ارزیابی عملکرد دیاستولیک بطن چپ و فشارهای پرشدگی از مهم‌ترین یافته‌های بالینی برای ارزیابی پیش‌آگهی، شناسایی بیماری‌های همراه قلبی، انتخاب بهترین درمان و نیز افتراق این سندروم از بیماری‌های دیگری مانند بیماری ریه است که منجر به تنگی نفس می‌شوند (۳). فشار پرشدگی بطن چپ وقتی که به روش تهاجمی اندازه‌گیری می‌شود شامل میانگین فشار گوه‌ای ریوی یا فشار متوسط دهلیز چپ (هر دو مورد در غیاب تنگی میترا)، فشار پایان دیاستولی بطن چپ ( $LVEDP^2$ ؛ فشار در شروع کمپلکس QRS یا بعد از موج A) و فشار دیاستولیک بطن چپ قبل از A می‌باشد. با وجودی که این فشارها در شرایط مطلق متفاوت هستند، اما ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند و در سیر بیماری‌های میوکارد به صورتی قابل پیش‌بینی تغییر می‌کنند، به طوری که  $LVEDP$  قبل از افزایش فشار متوسط دهلیز چپ بالا می‌رود (۳).

علاوه بر روش‌های تهاجمی، اکوکاردیوگرافی نیز در تعیین فشار پرشدگی بطن چپ کاربرد دارد. پارامترهای متعددی در پیش‌گویی فشار پرشدگی استفاده می‌شوند که یکی از آنها نسبت  $E/E'$  است. در واقع این نسبت یکی از مهمترین پارامترهای اکوکاردیوگرافی برای برآورد  $LVEDP$  است و همچنین یک

معیار قابل توصیه برای پیش‌بینی بسیاری از بیماری‌های قلبی می‌باشد.

مطالعات متعددی نشان داده‌اند که نسبت  $E/E'$  پیشگویی‌کننده‌ای قوی برای وقوع عوارض جانبی پس از انفارکتوس حاد قلب و بیماری‌های قلبی هایپر تنسیو، نارسایی میترا، ثانویه شدید، مراحل نهایی بیماری کلیوی، فیبریلاسیون دهلیزی و اختلالات کاردیومیوپاتی می‌باشد (۴-۶). در مطالعه حاضر بر آن شدیم که به بررسی ارتباط نسبت  $E/E'$  و فشار بطن چپ که به روش تهاجمی حین کاتتریزاسیون اندازه‌گیری می‌شود پردازیم.

## روش کار

این مطالعه به صورت مقطعی از شهریورماه ۱۳۹۵ تا پایان شهریور ماه سال ۱۳۹۶ در بیمارستان قائم (عج) مشهد و زیر نظر دانشگاه علوم پزشکی مشهد به انجام رسید. نمونه‌گیری به صورت غیراحتمالی و آسان بود. معیارهای خروج نداشتن ریتم سینوسی، سندرم حاد کرونری اخیر (کمتر از ۷۲ ساعت)، دریچه‌های مصنوعی، نارسایی متوسط تا شدید میترا، هر مقدار تنگی میترا و آنورت، عدم وجود کیفیت مناسب در تصویر گرفته شده از دیواره اندوکاردیال بوده است. یک ساعت قبل از انجام کاتتریزاسیون قلب و تعیین فشار پایان دیاستولی دهلیز چپ به روش تهاجمی، از تمام بیماران اکوکاردیوگرافی دوبعدی و نیز Doppler echocardiography در وضعیت supine توسط یک فلوشیپ اکوکاردیوگرافی و بر اساس آخرین گایدلاین اکوانجام شد و اندکس‌های اکوکاردیوگرافیک مورد نظر شامل مساحت دهلیز چپ، حجم دهلیز چپ، کسر تخلیه‌ای بطن چپ، متوسط نسبت  $E/E'$  و فشار سیستولی شریان ریوی<sup>۳</sup> PAP اندازه‌گیری و ثبت شد. معیار اکوکاردیوگرافیک نسبت  $E/E'$  با استفاده از داپلر با موج پالسی ترانس میترا و تصویربرداری داپلر بافتی از حرکات دریچه‌ای میترا به دست می‌آید. در این نسبت  $E$  در واقع پیک شدت پرشدگی اولیه دیاستولیک بطن چپ و  $E'$  میانگین پیک شدت اولیه دیاستولیک دریچه‌ای به دست آمده از قسمت‌های سپتال و لترال دریچه‌ی میترا به روش داپلر بافتی می‌باشد. میانگین مقدار  $E'$  و نسبت

<sup>1</sup> Paroxysmal nocturnal dyspnea<sup>2</sup> Left ventricular end diastolic pressure<sup>3</sup> Pulmonary artery pressure

ابتلا به دیابت	۴(۶/۷)
ابتلا به هایپرتانسیون	۵(۸/۳)
ابتلا به هیپرلیپیدمی	۶(۱۰)
مصرف سیگار	۳(۵)

در جدول ۲ داده‌های اکوکاردیوگرافیک و کاتریزاسیون نشان داده شده است. عملکرد دیاستولی بیماران در ۶۱/۷٪ بیماران نرمال بوده است (جدول ۳).

**جدول شماره ۲- اطلاعات بدست آمده از اکوکاردیوگرافی و کاتریزاسیون بیماران شرکت کننده در مطالعه**

خصوصیت	حداقل	حداکثر	میانگین ± انحراف معیار
مساحت دهلیز چپ (سانتی متر مربع)	۱۵	۹۰	۲۲/۷۶ ± ۱۰/۱۴
حجم دهلیز چپ (سی سی)	۳۸	۱۸۷	۶۴/۴ ± ۲۷/۶۶
کسر تخلیه ای بطن چپ (درصد)	۱۵	۶۰	۴۶/۶ ± ۱۱/۷۵
E/E'	۴	۲۵/۵	۱۱/۰۶ ± ۴/۱۷
PAP (میلیمتر جیوه)	۹	۹۰	۳۱/۰۳ ± ۱۴/۷۱
LVEDP (میلیمتر جیوه)	۸	۲۲	۱۲/۹ ± ۳/۹۶

**جدول شماره ۳- شیوع انواع عملکرد دیاستولیک**

خصوصیت	تعداد	درصد
نرمال	۳۷	۶۱/۷
گرید I	۷	۱۱/۷
گرید II	۱۶	۲۶/۷

در بررسی ارتباط بین E/E' با سن، جنس و فاکتورهای اکوکاردیوگرافیک نشان دهنده‌ی ارتباط قوی بین E/E' و LVEDP می‌باشد (جدول ۴) و (نمودار ۱).

E/E' به دست آمده به عنوان مارکرهای مستقل در ارزیابی عملکرد استراحت دیاستولیک بطنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین جهت ارزیابی معیارهای دیاستولیک و کارکرد دهلیز چپ بیماران با استفاده از چهار معیار E', E/E', سائز دهلیز چپ و PAP، بیماران در سه گروه نرمال، گرید I (افزایش خفیف) و گرید II (افزایش متوسط) تقسیم بندی شدند. در این مطالعه فشار پرشدگی بطن چپ در زمان دیاستول به روش تهاجمی نیز اندازه گیری شد. برای این کار از طریق شریان فمورال یا رادیال کاتتر پیگ تیل در بطن چپ قرار داده شد و بعد اطمینان از نبودن هوا در سیستم ثبت، کاتتر به دستگاه ثبت فشار وصل شده و منحنی ترسیم شده توسط دستگاه مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق از فشارپرشدگی بطن چپ قبل از اتریال کیک یعنی محاذات سیستم الکتریکال بطن در نوار قلب استفاده شد (۷). در آخر تمام داده‌ها که شامل مشخصات دموگرافیک بیمار، سابقه‌ی بیماری‌های قبلی، یافته‌های اکوکاردیوگرافیک و کاتریزاسیون بود، وارد نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ گردید و تحلیل آماری انجام شد.

**نتایج**

در این مطالعه ۶۰ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سنی بیماران ۵۷/۷۱ ± ۱۱/۷۲ سال بود (بین ۲۷ تا ۸۱ سال). ۳۷ نفر (۶۱/۶٪) از بیماران مرد و شایع‌ترین ریسک فاکتور نیز هیپرلیپیدمی بود (جدول شماره ۱).

**جدول شماره ۱- مشخصات زمینه ای بیماران شرکت کننده در مطالعه**

خصوصیت	تعداد (درصد)
جنس (مرد)	۳۷ (۶۱/۶)

**جدول ۴- رابطه ی LVEDP با سایر فاکتورها**

متغیر وابسته	متغیر مستقل	B	خطای استاندارد	Standardized coefficients Beta	95% C.I for EXP(B) lower	Upper	p value
LVEDP	سن	-۰/۲۱	۰/۰۳۵	-۰/۰۶۳	-۰/۰۹۱	۰/۰۴۸	۰/۵۳۸
	جنسیت	۰/۱۲	۰/۷۴۹	۰/۰۱۵	-۱/۳۸	۱/۶۲	۰/۸۷۳
	مساحت دهلیز چپ	-۰/۰۰۸	۰/۰۳۹	-۰/۰۲	-۰/۸۷۰	۰/۰۷۱	۰/۸۴۴
	حجم دهلیز چپ	۰/۰۲۶	۰/۰۱۸	۰/۱۷۹	-۰/۰۱	۰/۰۶۱	۰/۱۵۴
	کسر تخلیه ای بطن چپ	-۰/۰۲۱	۰/۰۳۶	-۰/۰۶۳	-۰/۰۹۳	۰/۰۵	۰/۵۵۴
	E/E'	۰/۵۷۲	۰/۱۰۳	۰/۶۰۴	۰/۳۶۵	۰/۷۷۹	<۰/۰۰۱
	PAP	۰/۰۳	۰/۰۲۸	۰/۱۱۲	۰/۰۲۵	۰/۰۸۵	۰/۲۷۹

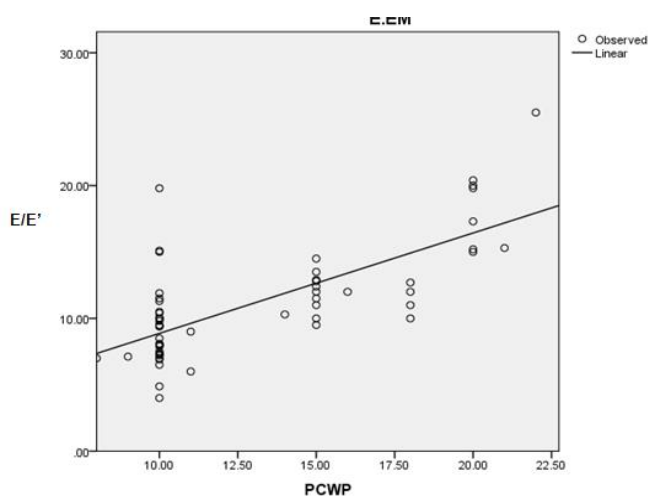
- از آزمون Linear Regression برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

**جدول ۵-** بررسی ارتباط بین E/E' با LVEDP به تفکیک مقدار EF بیماران

P. VALUE	عدد همبستگی	تعداد بیمار (درصد)	مقدار EF
۰/۰۱۵	۰/۸۱۱	(۱۳/۳)۸	۰/۳۵ >
۰/۱۳۶	۰/۴۵۶	(۲۰)۱۲	۳۵-۴۴
۰/۰۱۰	۰/۷۶۶	(۱۶/۷)۱۰	۴۵-۵۵
۰/۰۰۱	۰/۷۹۹	(۵۰/۰)۳۰	۵۵ ≥

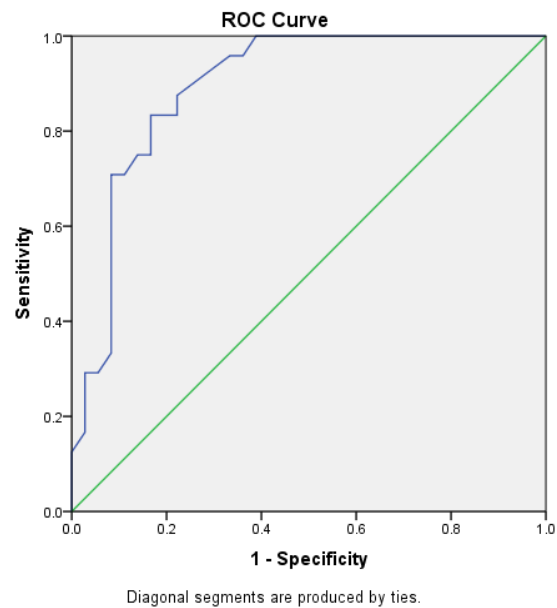
• از آزمون Pearson correlation برای آنالیز داده‌ها استفاده شد.

**نمودار ۲-** ارزیابی دقت تشخیصی روش غیرتهاجمی نسبت



E/E' در اکوکاردیوگرافی برای تعیین فشار پرشدگی پایان دیاستولی بطن چپ بالاتر از ۱۲ میلی متر جیوه با استفاده از نمودار ROC در تقسیم بیماران بر اساس مقدار E/E' به سه گروه مشاهده شد که در گروه با E/E' کمتر از ۸ میانگین مقدار LVEDP بیماران  $9/85 \pm 0/66$  سانتی متر در ثانیه، در گروه  $8 < E/E' < 15$  میانگین  $12/78 \pm 3/21$  سانتی متر در ثانیه و در گروه با E/E' بیشتر از ۱۵ این مقدار  $18/11 \pm 4/64$  سانتی متر در ثانیه بود.

با در نظر گرفتن LVEDP کمتر از ۱۶ به عنوان مقدار نرمال مشاهده شد که در گروه با E/E' کمتر از ۸ تمام ۱۴ بیمار LVEDP نرمال داشتند، در گروه  $8 < E/E' < 15$  از ۳۷ بیمار ۳۱ نفر LVEDP نرمال و ۶ نفر (۱۶/۲٪) LVEDP مختصری افزایش یافته داشتند. همچنین در گروه با E/E' بیشتر از



**نمودار ۱-** نمودار بررسی ارتباط بین E/E' با LVEDP

همچنین در ارزیابی دقت تشخیصی روش غیرتهاجمی نسبت E/E' در اکوکاردیوگرافی برای تعیین فشار پرشدگی پایان دیاستولی بطن چپ با استفاده از نمودار ROC<sup>۱</sup> نیز مشاهده شد که نسبت E/E' دارای سطح زیر نمودار (AUC<sup>۲</sup>) ۰/۸۹۵ می‌باشد که نشان دهنده اعتبار تشخیصی بالای این روش می‌باشد (نمودار ۲).

بیماران بر اساس EF به چهار گروه شامل کمتر از ۳۵٪، ۳۵ تا ۴۴٪، ۴۵ تا ۵۴٪ و بیشتر از ۵۵٪ تقسیم شدند. ۸ نفر (۱۳/۳٪) بیماران در گروه کمتر از ۳۵٪، ۱۲ نفر (۲۰٪) در گروه ۳۵ تا ۴۴٪، ۱۰ نفر (۱۶/۷٪) در گروه ۴۵ تا ۵۴٪ و ۳۰ نفر (۵۰٪) در گروه بیشتر از ۵۰٪ قرار گرفتند.

بررسی ارتباط بین E/E' با LVEDP به صورت جداگانه در این چهار گروه نشان داد که قوی ترین ارتباط در گروه با EF کمتر از ۳۵ و بیشتر از ۵۵٪ و ضعیف ترین ارتباط در گروه با EF بین ۳۵ تا ۴۴ وجود داشت که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است.

<sup>۱</sup>Receiver operating characteristic  
<sup>۲</sup>area under the curve

میزان کشتش دیاستولیک با اندکس استراحت<sup>۲</sup> و سختی بطن چپ را نشان می‌دهد. در این مطالعه از بررسی سطح NT-Pro BNP نیز به عنوان یک روش کمکی جهت افزایش اعتبار تشخیصی یافته‌های اکوکاردیوگرافی یاد شده است.

liang و همکاران (۹) نیز در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۶ به بررسی این سوال پرداختند که آیا پارامترهای اکوکاردیوگرافی داپلر اختلال عملکرد دیاستولیک بطن چپ می‌تواند پیش‌بینی کننده‌ی رخداد نارسایی قلب در آینده باشد و اگر چنین است کدام پارامترها می‌توانند به خوبی نارسایی قلب را پیش‌بینی کنند. همچنین ارتباط پارامترهای اکوکاردیوگرافی با فشار پایان دیاستولی بطن چپ نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. در این مطالعه ۲۸۹ بیمار با میانگین سنی ۶۳/۵ سال با میانگین فالوآپ ۱۱ ماه مورد بررسی قرار گرفتند. مجموعاً ۲۴ بیمار در این مدت دچار نارسایی قلب شدند. در آنالیز انجام شده تنها اندکس حجم دهلیز چپ و نسبت E/E' به عنوان عوامل پیش‌بینی کننده‌ی مستقل بروز نارسایی قلب شناخته شدند. همچنین در آنالیز با مدل رگرسیون چندمتغیره نیز نشان داد که بین فشار پایان دیاستولی بطن چپ با نسبت E/E' ارتباط معنادار وجود داشت (p=۰/۰۰۲). در این مطالعه نسبت E/E' بالاتر از ۱۵ به عنوان یک فاکتور نشان دهنده‌ی ریسک بالای بروز نارسایی قلبی معرفی شد. در مجموع نتایج این مطالعه بخوبی تایید کننده‌ی یافته‌های مطالعه‌ی حاضر و کاملاً همسو با نتایج آن می‌باشد.

Kasner و همکاران (۱۰) در مطالعه‌ای دیگر در سال ۲۰۰۷ به بررسی کاربرد اکوکاردیوگرافی داپلر و تصویربرداری داپلر بافتی در تخمین عملکرد دیاستولیک بیماران مبتلا به نارسایی قلبی با EF نرمال پرداختند. در این مطالعه در بررسی ۴۹ بیمار که ۱۹ نفر از آن‌ها مرد بودند مشاهده شد که اندکس‌های اندازه‌گیری شده به روش تهاجمی برای استراحت دیاستولیک نظیر فشار پایان دیاستولی بطن چپ و نیز نسبت فشار به حجم پایان دیاستولی بطن چپ بصورت معناداری با نسبت E/E' در اکوکاردیوگرافی مرتبط می‌باشد (I=۰/۵۳ و p<۰/۰۰۱). در مجموع اختلال عملکرد دیاستولی در ۷۰ بیمار با استفاده از داپلر فلوی میترا،

۱۵ از ۹ بیمار مورد بررسی ۲ نفر (۲۲/۲٪) LVEDP نرمال و ۷ نفر (۷۷/۸٪) LVEDP افزایش یافته داشتند.

## بحث

تعیین فشار پرشدگی بطن چپ (LVFP) اقدامی اساسی برای پیش‌بینی پروگنوز و انجام دادن یک استراتژی درمانی مناسب به ویژه در بیماران نارسایی قلبی است. کاتتریزاسیون قلب چپ می‌تواند تعدادی از متغیرهای همودینامیک قلب را به دقت ارزیابی کند که به این طریق می‌شود LVFP را تخمین زد. اما به دلیل این که کاتتریزاسیون قلب اقدامی تهاجمی است و در تمام بیماران امکان پذیر نمی‌باشد از روش‌های غیر تهاجمی مانند اکوکاردیوگرافی استفاده می‌شود. پارامتر اکوکاردیوگرافی E/E' ratio از تصویربرداری داپلر ترنس میترا- pulsed-wave و تصویربرداری داپلر بافتی mitral annular motion به دست می‌آید. مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که E/E' ratio با LVFP ای که به طور تهاجمی توسط کاتتریزاسیون تعیین می‌شود ارتباط معنی‌داری دارد (۶)؛ Ommen و همکاران (۷) در سال ۲۰۰۰ نشان دادند بیمارانی که E/E' > ۱۵ دارند می‌توانند در دسته LVFP افزایش یافته قرار گیرند در حالی که بیماران با E/E' < ۸ دارند در دسته LVFP طبیعی قرار می‌گیرند. تعیین LVFP در بیمارانی که در محدوده E/E' = ۸-۱۵ هستند غیر ممکن است و نیاز به اطلاعات بیشتری دارد.

در مطالعه‌ای که توسط Kasner و همکاران (۸) در سال ۲۰۱۵ به انجام رسید، محققان به مرور مدالیته‌های جدید اکوکاردیوگرافیک مورد استفاده جهت ارزیابی پاتوفیزیولوژی و تشخیص بیماران مبتلا به نارسایی قلب با کسر تخلیه‌ای نرمال پرداختند. در این مطالعه گزارش شد که اندکس‌های اکوکاردیوگرافی داپلر نظیر نسبت E/E' با مقدار کلاژن میوکارد و سطح فیروز بدست آمده از بیوپسی‌های اندومیوکاردیال ارتباط داشت که این عامل می‌تواند بر سختی بطن چپ تاثیرگذار باشد. همچنین در اکوکاردیوگرافی به شیوه‌ی تصویربرداری داپلر بافتی دوطرفه<sup>۱</sup> و نقایص مشاهده شده در تصاویر گرفته شده نیز می‌تواند منعکس کننده‌ی تغییرات میوکارد داخلی باشد که ارتباط معنادار

<sup>2</sup>relaxation index

<sup>1</sup>Besides tissue Doppler imaging

کاتتریزاسیون بیماران تحت اکوکاردیوگرافی قرار گرفتند. بین  $E/E'$  بدست آمده از اکوکاردیوگرافی با LVEDP بدست آمده از روش کاتتریزاسیون تهاجمی بصورت معنی داری ارتباط مستقیم داشت ( $r=0/38$  و  $p=0/04$ ). همچنین یک رابطه معکوس معنی دار میان فاصله زمانی شروع موج E و  $Ea$  ( $T_E-Ea$ ) و فشار انتهای دیاستولی بطن چپ (LVEDP) مشاهده گردید ( $r=-0/44$  و  $p=0/01$ ). نتایج این مطالعه مانند مطالعه حاضر نشان داد که شاخص اکوکاردیوگرافیک  $E/E'$  می تواند بخوبی پیشگویی کننده‌ی متوسط LVEDP باشد.

در برخی مطالعات دیگر نتایجی متضاد با یافته‌های مطالعه حاضر بدست آمده است. از جمله Mullens و همکاران (۱۴) در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۸ به بررسی کاربرد تصویربرداری داپلر بافتی در تخمین فشارپرشدگی داخل قلبی در بیماران مبتلا به نارسایی قلبی سیستولیک جبران نشده پرداختند. برای این منظور ارتباط اندکس اکوکاردیوگرافیک  $E/E'$  با PCWP در ۱۰۶ بیمار مبتلا به نارسایی قلبی جبران نشده (EF کمتر از ۳۰٪ و FC III - IV) با میانگین سنی ۵۷ سال مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این مطالعه بر خلاف مطالعه حاضر نشان داد که هیچ ارتباط معناداری بین نسبت  $E/E'$  با PCWP در این بیماران وجود نداشت. این در حالی است که در مطالعه حاضر قوی ترین ارتباط بین نسبت  $E/E'$  و LVEDP در بیماران با EF کمتر از ۳۵٪ مشاهده شد.

همچنین در مطالعه دیگری که توسط Yeh و همکاران (۱۵) در سال ۲۰۱۴ با هدف بررسی کاربرد اندکس‌های دهلیز چپ در پیش بینی PCWP<sup>۳</sup> در اطفال دریافت کننده‌ی پیوند قلب انجام شد، کودکان کاندید پیوند قبل از انجام کاتتریزاسیون قلبی، تحت اکوکاردیوگرافی قرار گرفتند. در این مطالعه در ۳۸ بیمار مورد بررسی با میانگین سنی  $5/8 \pm 11/1$  سال PCWP با پیک کشش سیستولیک دهلیز چپ ۴ و قابلیت اتساع دهلیز چپ ۵ ارتباط معنادار داشت ولی با نسبت  $E/E'$  ارتباط معنادار نداشت. نتایج این مطالعه بر خلاف مطالعه حاضر نشان می‌دهد که نسبت  $E/E'$

در ۸۱٪ با نسبت  $E^2/A^2$  و در ۸۶٪ با استفاده از نسبت  $E/E'$  قابل تشخیص بود. بدین ترتیب در این مطالعه نسبت  $E/E'$  به عنوان بهترین اندکس جهت تشخیص اختلال عملکرد دیاستولیک در بیماران مبتلا به نارسایی قلب با EF نرمال شناخته شد و پیشنهاد شد که از این روش به عنوان یک ابزار کاربردی جهت تشخیص غیرتهاجمی عملکرد دیاستولیک این بیماران استفاده شود.

در مطالعه‌ای که توسط کاملی و همکاران (۱۱) در سال ۲۰۱۵ انجام شد نیز محققان به بررسی ۸۰ بیمار دارای ریتم سینوسی که تحت کاتتریزاسیون قلبی قرار گرفته بودند، پرداختند. این بیماران در ۴ گروه ۲۰ نفره بر اساس مقدار EF (به ترتیب کمتر از ۳۰٪، ۳۰ تا ۴۴٪، ۴۵ تا ۵۴٪ و بیشتر از ۵۵٪) قرار گرفتند. ارتباط  $E/E'$  با میانگین نسبت  $E/E'$  در گروه‌های با EF حفظ شده ( $r=0/72$  و  $p<0/0001$ ) و یا EF مختصر کاهش یافته ( $r=0/73$  و  $p<0/0001$ ) بسیار قوی تر از این ارتباط در گروه‌های با EF کاهش یافته متوسط ( $r=0/47$  و  $p=0/01$ ) تا شدید ( $r=0/19$ ) بود. در مجموع در این مطالعه PALS<sup>۲</sup> به عنوان یک اندکس قوی تر از نسبت  $E/E'$  جهت پیش بینی LVEDP معرفی شد چراکه هم در تست پیرسون، همبستگی نزدیک تری LVEDP داشت و هم در بررسی با نمودار ROC دارای سطح زیر نمودار ۰/۸۷ در مقابل سطح زیر نمودار ۰/۷۵ برای نسبت  $E/E'$  بود.

در مطالعه‌ای دیگر Arqués و همکاران (۱۲) در سال ۲۰۰۷ به بررسی کاربرد کلینیکی نسبت  $E/E'$  به عنوان یک روش جایگزین غیرتهاجمی برای اندازه گیری فشاردیاستولیک بطن چپ در تشخیص نارسایی قلبی بیماران با عملکرد سیستولیک طبیعی پرداختند. در بررسی ۷۰ بیمار با EF بیشتر از ۴۵٪ متوسط  $E/E'$  بیشتر از ۱۱/۵ دارای حساسیت ۸۰٪ تا ۹۴٪ بود.

در یکی از این مطالعات که در ایران انجام شد، ستارزاده و همکاران (۱۳) در سال ۲۰۱۰ به بررسی توانایی اکوکاردیوگرافی داپلر در تخمین فشارپرشدگی بطن چپ در تنگی دریچه میترال پرداختند. در این مطالعه ۳۳ بیمار مبتلا به تنگی دریچه میترال متوسط تا شدید که به نحوی اندیکاسیون کاتتریزاسیون قلب داشتند، وارد مطالعه شدند. در فاصله‌ی سه ساعت قبل از انجام

3 Pulmonary Capillary Wedge Pressure

4 left atrial (LA) peak systolic strain

5 LA distensibility

1 left ventricular (LV) end-diastolic pressure

2 peak atrial longitudinal strain

همچنین مشارکت و همکاری متخصصین قلب در اجرای پژوهش که موضوع را از چند زاویه مختلف نگاه می‌کنند، طبعاً باعث افزایش شانس موفقیت طرح و افزایش قوام تحلیلی و اعتبار نتایج مطالعه شده و امکان انتشار و کاربردی سازی نتایج مطالعه را نیز به خوبی فراهم می‌سازد.

### پیشنهادات

پیشنهاد می‌شود در آینده مطالعاتی به صورت چندمرکزی و با حجم نمونه‌ی بالاتر انجام شود.

همچنین بررسی بیماران در گروه‌های جداگانه بر اساس بیماری قلبی زمینه‌ای نیز می‌تواند به کاربرد اختصاصی‌تر و ارزشمندتر معیار  $E/E'$  کمک کند چراکه با توجه به تاثیر نحوه‌ی عملکرد قلب بر این معیار ممکن است اندکس  $E/E'$  در گروهی از بیماران دقت بیشتر و در گروهی دیگر از دقت پایین‌تری برخوردار باشد.

پیشنهاد می‌شود از این روش غیرتهاجمی (نسبت  $E/E'$  در اکوکاردیوگرافی) در ارزیابی عملکرد قلب راست، پیگیری پیشرفت بیماری و نحوه‌ی پاسخ به درمان بیماران مخصوصاً در افراد مبتلا به نارسایی قلبی استفاده گردد.

### نتیجه گیری

نتایج این مطالعه در مجموع نشان می‌دهد که ارزیابی فشارپرشدگی بطن چپ با استفاده از روش غیر تهاجمی محاسبه‌ی نسبت  $E/E'$  در اکوکاردیوگرافی از دقت و اعتبار بالایی برخوردار است و می‌تواند جایگزین روش‌های تهاجمی شود. همچنین در بررسی بر اساس مقادیر مختلف EF نیز بیشترین دقت این روش در بیماران دارای EF کمتر از ۳۵ و بیشتر از ۵۵٪ و ضعیف‌ترین دقت در بیماران با EF بین ۳۵ تا ۴۴ وجود داشت.

### تقدیر و تشکر

از تمامی پرسنل محترم بخش‌های قلب اورژانس، قلب کت لب و بخش اکو بیمارستان امام رضا(ع) سپاسگزاری می‌شود.

نمی‌تواند پیش بینی کننده‌ی خوبی جهت تعیین PCWP نمی‌باشد. دلیل تناقض نتایج این مطالعه با یافته‌های مطالعه حاضر می‌تواند ناشی از متفاوت بودن جمعیت مورد مطالعه، بیماری زمینه‌ای آنها و نیز رده‌ی سنی بیماران شرکت کننده در مطالعه باشد.

در یک مطالعه که توسط Matteo Cameli et al و همکاران (۱۶) در سال ۲۰۱۰ انجام شد نیز در بیمارانی که کاهش خفیف Ejection Fraction بطن چپ داشتند ارتباط بین PALS و میانگین  $E/E'$  با LVEDP خوب بود. در بیمارانی که کاهش متوسط تا شدید Ejection Fraction را داشتند ارتباط ضعیفی بین  $E/E'$  با LVEDP به دست آمده به روش تهاجمی بود که این نتایج نیز با نتایج مطالعه‌ی حاضر همخوانی ندارد.

کارایی نسبت  $E/E'$  در زمینه‌های دیگری نیز مورد بررسی قرار گرفته و اثبات شده است. برای مثال Okura و همکاران (۵) در مطالعه‌ی ای در سال ۲۰۰۶ در بررسی پروگنوز ۲۳۰ بیمار مبتلا به فیبریلاسیون دهلیزی (AF) غیر دریچه‌ای دریافتند که در یک فالوآپ ۲۵۰ روزه کل موارد مرگ، مرگ مغزی و نارسایی قلبی رخ داده در گروه دارای  $E/E'$  بیشتر از ۱۵ به صورت معناداری بالاتر از گروه دارای  $E/E'$  کمتر از ۱۵ بود ( $p < 0.001$ ).

### محدودیت‌ها و نقاط ضعف و قوت

یکی از موانع در مسیر انجام این پژوهش تعداد کم بیماران دارای معیارهای ورود و حاضر شرکت در مطالعه بود که برای رفع این مشکل حجم نمونه بیشتر از مقدار مورد نیاز در نظر گرفته شد.

از محدودیت‌های دیگر مطالعه این است که استفاده از روش اکوکاردیوگرافی نیاز به داشتن دقت و مهارت کافی داشته و در واقع اعتبار نتایج آن تا حدود زیادی وابسته به اپراتور می‌باشد.

محدودیت دیگر در استفاده از اکوکاردیوگرافی مناسب نبودن تصویر برخی از بیماران می‌باشد که مانع اندازه گیری دقیق اندکس‌های اکوکاردیوگرافیک می‌شود.

### References

1. colucci w, Braun wald E. pathophysiology of heart failure. in: braunwald E. heart disease Philadelphia: wBsaunders; 1977. p.394-420.
2. Malani PN. Harrison's principles of internal medicine. JAMA. 2012;308(17):1813-4.

3. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *European Journal of Echocardiography*. 2009;10(2):165-93.
4. Sharma R, Pellerin D, Gaze DC, Mehta RL, Gregson H, Streather CP, et al. Mitral peak Doppler E-wave to peak mitral annulus velocity ratio is an accurate estimate of left ventricular filling pressure and predicts mortality in end-stage renal disease. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2006;19(3):266-73.
5. Okura H, Takada Y, Kubo T, Iwata K, Mizoguchi S, Taguchi H, et al. Tissue Doppler-derived index of left ventricular filling pressure, E/E', predicts survival of patients with non-valvular atrial fibrillation. *Heart*. 2006;92(9):1248-52.
6. Bruch C, Klem I, Breithardt Gn, Wichter T, Gradaus R. Diagnostic usefulness and prognostic implications of the mitral E/E' ratio in patients with heart failure and severe secondary mitral regurgitation. *The American journal of cardiology*. 2007;100(5):860-5.
7. Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, Miller FA, Oh JK, Redfield MM, et al. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures. *Circulation*. 2000;102(15):1788-94.
8. Kasner M. Novel echocardiographic modalities for evaluation of pathophysiology and diagnostic in heart failure with normal ejection fraction: Freie Universitat Berlin. 2015.
9. Liang H-Y, Cauduro SA, Pellikka PA, Bailey KR, Grossardt BR, Yang EH, et al. Comparison of usefulness of echocardiographic Doppler variables to left ventricular end-diastolic pressure in predicting future heart failure events. *The American journal of cardiology*. 2006;97(6):866-71.
10. Kasner M, Westermann D, Steendijk P, Gaub R, Wilkenshoff U, Weitmann K, et al. Utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of diastolic function in heart failure with normal ejection fraction. *Circulation*. 2007;116(6):637-47.
11. Cameli M, Sparla S, Losito M, Righini FM, Menci D, Lisi M, et al. Correlation of Left Atrial Strain and Doppler Measurements with Invasive Measurement of Left Ventricular End-diastolic Pressure in Patients Stratified for Different Values of Ejection Fraction. *Echocardiography*. 33(3):398-405.
12. Arques S, Roux E, Luccioni R. Current clinical applications of spectral tissue Doppler echocardiography (E/E'ratio) as a noninvasive surrogate for left ventricular diastolic pressures in the diagnosis of heart failure with preserved left ventricular systolic function. *Cardiovascular ultrasound*. 2007;5(1):16.
13. Sattarzadeh BR, Tavosi A, Heidari K, Rezaei HM. The echocardiographic estimation of left ventricular filling pressures in patients with mitral valve stenosis. *Tehran Univ Med J*. 2010; 68 (5) :285-290
14. Mullens W, Borowski AG, Curtin RJ, Thomas JD, Tang WH. Tissue Doppler imaging in the estimation of intracardiac filling pressure in decompensated patients with advanced systolic heart failure. *Circulation*. 2009;119(1):62-70.
15. Yeh J, Aiyagari R, Gajarski RJ, Zamberlan MC, Lu JC. Left atrial deformation predicts pulmonary capillary wedge pressure in pediatric heart transplant recipients. *Echocardiography*. 2015;32(3):535-40.
16. Cameli M, Lisi M, Mondillo S, Padeletti M, Ballo P, Tsioulpas C, et al. Left atrial longitudinal strain by speckle tracking echocardiography correlates well with left ventricular filling pressures in patients with heart failure. *Cardiovascular ultrasound*. 2010;8(1):14.



*Original Article***Correlation between mean E/E' ratio with invasive measurement of left ventricular end-diastolic pressure**

Received: 20/02/2018 - Accepted: 22/05/2018

Leila Bigdelu<sup>1</sup>  
 kave Bahrami<sup>2</sup>  
 Ramin Khameneh Bagheri<sup>3</sup>  
 Ali Azari<sup>3</sup>  
 Mostafa Ahmadi<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Cardiovascular Medicine, Vascular Surgery Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

<sup>2</sup>Medical student, Faculty of Medicine, Faculty of Medical Sciences, Mashhad, Mashhad, Iran

<sup>3</sup>Cardiology department, Mashhad university of medical science, Mashhad, Iran

<sup>4</sup>cardiac department, Mashhad university of medical science, Mashhad, Iran, Iran

\*GhaemHospital, Mashhad, Mashhad, Mashhad, Iran

Tel: 05138012739

Email: amin.ahmadi83@gmail.com

**Abstract**

**Introduction:** Left ventricular filling pressure (LVFP) determination is a key step in predicting prognosis and making an appropriate therapeutic strategy, especially in patients with heart failure. Left cardiac catheterization allows an accurate and direct evaluation of some hemodynamic variables that estimate LVFP. But, since this method is not completely free from complications, several different methods, especially echocardiographic, were used in order to non invasively evaluate LVFP. The aim of this study was to determine the accuracy of E/E' ratio in non-invasive prediction of LVFP in patients with different EF.

**Materials and Methods:** In this study, LVEDP was measured in cardiac catheterization for 50 patients with sinus rhythm under left ventricular catheterization. Also, the mean E/E' ratio (early diastolic mitral inflow velocity to annular velocity) was measured by Doppler echocardiography in all patients. At the end, the relationship between echocardiographic measurements and cardiac catheterization measuring LVEDP was evaluated.

**Results:** The mean age of patients was  $57.71 \pm 11.72$  years and 37 (61.7%) were male. The mean E/E' ratio was  $11.06 \pm 4.17$  cm/s and the mean LVEDP was  $12.9 \pm 3.96$  mm Hg. The Pearson correlation between E/E' ratio and LVEDP was 0.717 ( $p < 0.001$ ). Based on different EF values, the strongest correlation between E/E' and LVEDP was observed in the patients with EF  $< 35$  and  $> 55\%$ , and the weakest correlation in the EF=35-44.

**Conclusion:** The results of this study show that the evaluation of left ventricular filling pressure using a non-invasive calculation of E/E' ratio in echocardiography has high accuracy and can replaced and used instead of invasive methods.

**Key words:**

Left ventricle ; echocardiography ; end diastolic pressure ; tissue Doppler

**Acknowledgement:** There is no conflict of interest.