

Der Tei-Index – ein neuer Börsen-Index?

W. Schulte

The Tei-Index—a New Stock Market Index?

Der Beurteilung der Herzfunktion kommt durch die medizinischen Fortschritte und die Verschiebung des Krankheitsspektrums in der Pneumologie zunehmende Bedeutung zu. So erhielt im letzten Jahr ein Drittel unserer stationären Patienten (ausgenommen Patienten des Schlaflabores) eine Echokardiographie, um links- wie rechtskardiale Funktionsstörungen abzuschätzen. Damit gehört die Echokardiographie zu den pneumologischen Standarduntersuchungen.

Die Beurteilung der rechtsventrikulären Funktion bleibt schwierig aufgrund der komplexeren Architektur des rechten Ventrikels (RV) und der oft schlechten Schallbedingungen. Viele Echokardiographiebefunde beschränken sich auf orientierende Angaben zur Weite des rechten Ventrikels. Bei Vorliegen einer Trikuspidalklappeninsuffizienz gelingt meist eine dopplersonographische Druckabschätzung des Pulmonalarteriendruckes mittels Bernoulli-Gleichung nach Messung der Rückflussgeschwindigkeiten zwischen rechter Kammer und rechtem Vorhof. Dies ist zweifelsohne sehr hilfreich, da die Messung leicht kontrolliert und auch unter Belastung angewandt werden kann. Einzelne und auch größere Studien fanden exzellente Korrelationen zum invasiv gemessenen Druck mit Korrelationskoeffizienten bis 0,97 [1,2].

Studien unter Alltagsbedingungen mit wechselnden und unterschiedlich erfahrenen Untersuchern belegen jedoch häufige Fehleinschätzungen im Vergleich zum invasiv gemessenen Druck. So berechneten Arcasoy u. Mitarb. 2003 bei 166 Patienten einen Korrelationskoeffizienten von nur 0,69 [3]. Während 96% ihrer Patienten mit unauffälliger Echokardiographie auch normale Werte im Rechtsherzkatheter aufwiesen, fanden sich umgekehrt vornehmlich bei Patienten mit invasiv gemessenen normalen oder nur gering erhöhten Werten gehäuft dopplersonogra-

phische Überschätzungen des Druckes, z. B. aufgrund einer ungenauen Winkelkorrektur. Abweichungen von mehr als 20 mm Hg lagen bei 28% des Gesamtkollektivs vor [3].

Eine Rechtsherzhypertrophie ohne Erweiterung des Ventrikels wird oft übersehen, da eine sichere Abgrenzung der freien rechtsventrikulären Wand zu umgebenden Strukturen schwierig ist. Weitaus einfacher und zuverlässiger gelingt es über eine erweiterte Vena cava mit vermindertem Kollaps während der Inspiration eine manifeste Rechtsherzinsuffizienz bzw. den zentralen Venendruck abzuschätzen.

Trotz dieser verschiedenen Parameter werden systolische oder diastolische Funktionsstörungen des RV z. B. bei Kardiomyopathien oder nach rechtsventrikulärem Myokardinfarkt nicht ausreichend erfasst, obwohl sie für die aktuelle Leistungsfähigkeit und Prognose des Patienten bedeutend oder sogar limitierend sein können. Viele dopplersonographische Parameter wie Akzelerations- oder Dezelerationszeiten, Wand- oder Klappenringgeschwindigkeiten, Pulmonalvenenflüsse, Relaxationszeiten etc. erfassen ebenfalls nur Teilaspekte der Funktion. Hilfreich und wünschenswert wäre ein Parameter, der einfach und gut reproduzierbar zu messen ist und die Gesamtfunktion des RV inklusive struktureller und funktioneller Veränderungen der RV-Wand widerspiegelt.

Ein solcher Parameter könnte der sogenannte Tei-Index sein, der systolische und diastolische Zeitintervalle erfasst, indem isovolumetrische Relaxations- und Kontraktionszeit in Beziehung zur Ejektionszeit gesetzt werden. In einer Studie von C. Tei u. Mitarb., publiziert 1996, zeigte sich der dopplerechokardiographische Index einerseits als stärkster Echokardiographieparameter zur Diskriminierung zwischen gesunden und an primär pulmonaler Hy-

Institutsangaben

Abt. Pneumologie-Universitätsklinik, Ruhrlandklinik Essen

Korrespondenzadresse

Dr. Wolfgang Schulte · Abt. Pneumologie-Universitätsklinik · Ruhrlandklinik · Tüschener Weg 40 · 45239 Essen · E-mail: schulte-adams@t-online.de

Bibliografie

Pneumologie 2004; 58: 206–207 © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0934-8387 · DOI 10.1055/s-2004-818420

pertonie erkrankter Probanden, andererseits als bester Prädiktor des klinischen Status und der Überlebenszeit [4]. Es fand sich keine signifikante Korrelation zwischen dem Tei-Index und Herzfrequenz, rechtsventrikulären Drücken, rechtsventrikulärer Erweiterung oder Trikuspidalinsuffizienz. Teile dieser Ergebnisse wurden auch durch andere Autoren bestätigt [6–9].

Nach Schwankungen während der intra-uterinen Phase bleibt der Normwert des rechtsventrikulären Tei-Index nach der Geburt altersunabhängig bei ca. 0,20–0,30. Der Schwellenwert zum Pathologischen wird für den linken Ventrikel bei 0,49 gesehen. Für den rechten Ventrikel ist dieser nicht bekannt, dürfte jedoch geringfügig unterhalb dieses Wertes liegen. Bei vielen Erkrankungen besteht scheinbar eine lineare Beziehung zwischen Tei-Index und Funktion oder Prognose, bei anderen ist dies nicht gesichert. Auch sind Pseudonormalisierungen möglich [4–7,9–11]. So fanden Yoshifuku u. Mitarb. 2003 erhöhte Werte bei leicht- und mittelschweren rechtsventrikulären Myokardinfarkten, aber geringere bis normale Werte bei Patienten mit schweren Infarkten aufgrund sich rechnerisch ausgleichender Veränderungen der diastolischen und systolischen Zeiten [13]. Druckbelastungen, aber nicht Volumenbelastungen des RV führten zu einer Erhöhung des linksventrikulären Tei-Index [5]. Nach Lungenresektionen, Thrombendarterektomien der Pulmonalgefäße oder Korrekturen angeborener Herzvitien konnten die erwarteten Änderungen des Tei-Index bestätigt werden [8,9,12].

Insgesamt deuten die bisherigen Daten darauf hin, dass der rechtsventrikuläre Dopplerindex nach Tei zur besseren Einschätzung der RV-Gesamtfunktion beiträgt und auch strukturelle Veränderungen erfasst. Leider liegen bislang nur wenige Studien zu diesem Themenfeld vor. Manche Fragestellungen z.B. nach der prognostischen Bedeutung bei sekundärer pulmonaler Hypertonie wurden bislang kaum oder nicht untersucht. Daher ist es erfreulich, dass sich die Leipziger Arbeitsgruppe um H.-J. Seyfarth u. Mitarb. dieser Thematik angenommen hat. In einer der sehr wenigen Originalarbeiten mit zeitnah zur Echokardiographie durchgeführtem Rechtsherzkatheter, die in diesem Heft erscheint, bestätigen sie die bereits von C. Tei 1996 beschriebene fehlende Korrelation zu den pulmonal-arteriellen und rechtsventrikulären Drücken [14].

Die von Ihnen gefundenen Korrelationen des Tei-Index zu Ejektionsfraktion und Schlagvolumen des RV, zentralvenöser Sättigung und ZVD unterstützen die bisherigen Daten, die den Tei-Index als dopplerechokardiographischen Marker für strukturelle

und funktionelle Veränderungen des RV einstufen. Weitere Studien, die Wert und Aussagekraft dieses Parameters bei chronischer pulmonaler Hypertonie oder Rechtsherzinsuffizienz beleuchten, wären wünschenswert.

Literatur

- 1 Kaul S, Tei C, Hopkins JM et al. Assessment of right ventricular function using two-dimension echocardiography. *Am Heart J* 1984; 107: 526–531
- 2 Trivedi HS, Joshi MN, Gamade AR. Echocardiography and pulmonary artery pressure: Correlation in chronic obstructive pulmonary disease. *J Postgrad Med* 1992; 38: 24
- 3 Arcasoy SM, Christie JD, Ferrari VA et al. Echocardiographic assessment of pulmonary hypertension in patients with advanced lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 735–740
- 4 Tei C, Dujardin KS, Hodge DO et al. Doppler echocardiographic index for assessment of global right ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 1996; 9: 838–847
- 5 Kim WH, Otsuji Y, Seward JB et al. Estimation of left ventricular function in right ventricular volume and pressure overload. Detection of early left ventricular dysfunction by Tei index. *Jpn Heart J* 1999; 40: 145–154
- 6 Yeo TC, Dujardin KS, Tei C et al. Value of a Doppler-derived index combining systolic and diastolic time intervals in predicting outcome in primary pulmonary hypertension. *Am J Cardiol* 1998; 81: 1157–1161
- 7 Burgess MI, Mogulkoc N, Bright-Thomas RJ et al. Comparison of echocardiographic markers of right ventricular function in determining prognosis in chronic pulmonary disease. *J Am Soc Echocardiogr* 2002; 15: 633–639
- 8 Eidem BW, O'Leary PW, Tei C et al. Usefulness of the myocardial performance index for assessing right ventricular function in congenital heart disease. *Am J Cardiol* 2000; 86: 654–658
- 9 Ishii M, Eto G, Tei C et al. Quantitation of the global right ventricular function in children with normal heart and congenital heart disease: a right ventricular myocardial performance index. *Pediatr Cardiol* 2000; 21: 416–421
- 10 Tsutsumi T, Ishii M, Eto G et al. Serial evaluation for myocardial performance in fetuses and neonates using a new Doppler index. *Pediatr Int* 1999; 41: 722–727
- 11 Kim WH, Otsuji Y, Yuasa T et al. Evaluation of right ventricular dysfunction in patients with cardiac amyloidosis using Tei index. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17: 45–49
- 12 Menzel T, Kramm T, Mohr-Kahaly S et al. Assessment of cardiac performance using Tei indices in patients undergoing pulmonary thromboendarterectomy. *Ann Thorac Surg* 2002; 73: 762–766
- 13 Yoshifuku S, Otsuji Y, Takasaki K et al. Pseudonormalized Doppler total ejection isovolume (Tei) index: patients with right ventricular acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2003; 91: 527–531
- 14 Seyfarth HJ et al. Korrelation des Tei-Index mit invasiv ermittelten Parametern der Rechtsherzfunktion bei Patienten mit pulmonaler Hypertonie. *Pneumologie* 2004; 58: 217–221