



**Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg**  
**Fakultät für Klinische Medizin Mannheim**  
**Dissertations-Kurzfassung**

**Quantitative Volumenbestimmung des linken Ventrikels mittels  
zwei- und dreidimensionaler Echokardiographie - Ein Vergleich zur  
biplanen Cineventrikulographie**

Autor: Yacob Teclemariam Tewolde  
Einrichtung: II. Medizinische Klinik  
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. W. Voelker

Die 1D- und 2D- Echokardiographie (Echo) sind seit mehreren Jahrzehnten etablierte Methoden der kardiologischen Diagnostik, die auch zur nichtinvasiven Messung linksventrikulärer Volumina und zur Berechnung der Auswurfraction (EF) eingesetzt werden. 3D- Echo als neu entwickeltes Untersuchungsverfahren ermöglicht die dreidimensionale Rekonstruktion des linken Ventrikels unabhängig vom räumlichen Vorstellungsvermögen des Untersuchers. Bei 20 Patienten (Alter 33-76 J.), bei denen im Rahmen der kardiologischen Diagnostik eine Herzkatheteruntersuchung erfolgt war, wurden Volumenmessungen des linken Ventrikels und Berechnungen der EF mittels transthorakalem 3D-Echo nach der Rotationsmethode durchgeführt und mit konventionellem Echo sowie biplanen cineventrikulographischen (CV) Volumen-messungen verglichen. Von initial 40 gescreenten Patienten wurden 20 aufgrund unzureichender Untersuchungsqualität ausgeschlossen. Es fanden sich folgende Ergebnisse:

1. Die Messung der enddiastolischen Volumina (EDV) mittels 2D- Echo ergab im Mittel  $116 \pm 31$  ml, mittels 3D- Echo  $117 \pm 33$  ml und mittels CV  $128 \pm 45$  ml.
2. Die EF betrug mittels 2D- Echo  $57 \pm 11$  %, mittels 3D- Echo  $61 \pm 13$  % und mittels CV  $62 \pm 14$ %. Die mittels M- Mode- Echo (Teichholz) errechnete EF betrug  $66 \pm 18$  %.
3. Die Aufnahme- und Auswertungszeit lagen für 2D- Echo bei  $5 \pm 1$  min. Für 3D- Echo war ein erheblich größerer Zeitaufwand von  $22 \pm 7$  min für die Aufnahme und  $49 \pm 10$  min für die Auswertung erforderlich. Die Auswertungszeit der CV lag bei  $6 \pm 1$  min.
4. Im Methodenvergleich betrug die Korrelation der mittels 3D- und 2D- Echo gemessenen EDV mit der CV  $r = 0,67$  bzw.  $r = 0,66$ . Eine bessere Korrelation fand sich bei den endsystolischen Volumina mit  $r = 0,86$  für beide Echoverfahren im Vergleich zur CV. Die EF bei 3D- und 2D- Echo korrelierte mit  $r = 0,87$  bzw.  $r = 0,86$  ebenfalls gut mit den Ventrikulographiedaten. Zwischen 1D-Echo und CV fand sich für die EF eine schlechte Korrelation mit  $r = 0,53$ .
5. Die 2D- und 3D- Echo- Methoden unterschieden sich in ihrer Übereinstimmung mit der CV (Altman, Bland) kaum voneinander. Die mittlere Differenz der EDV zur CV betrug mittels 2D- Echo  $12,3 \pm 33$  ml und 3D- Echo  $10,5 \pm 33$  ml, die der EF  $5,6 \pm 7$  bzw.  $1,2 \pm 7$ . Die 1D- Echo- Ergebnisse der EF zeigten eine breitere Streuung und eine stärkere Abweichung von der CV (mittlere Differenz  $-4,2 \pm 16$ ).

Übereinstimmend mit Arbeiten anderer Autoren dokumentieren die Ergebnisse eine systematische Unterschätzung der linksventrikulären Volumina durch beide Echomethoden, deren Ursachen diskutiert werden. Im Methodenvergleich korrelieren 2- und 3D- Echo ähnlich gut mit der CV bei weitgehender Übereinstimmung der mittleren Differenz der Messwerte. Somit stützen die Ergebnisse dieser Arbeit die Einschätzung, daß 3D- Echo ein geeignetes und zuverlässiges Verfahren zur linksventrikulären Volumenmessung ist. Einschränkend ist festzustellen, daß der hohe Zeitaufwand, die zahlreichen Fehlerquellen bei der Untersuchung (z.B. Rotations- und Bewegungsartefakte) und die Anwendbarkeit nur bei ausgewählten Patienten die Methode für den klinischen Routineeinsatz problematisch macht. Aufgrund der fehlenden Invasivität gibt es jedoch grundsätzliche Vorteile des 3D- Echo gegenüber der CV. Die Radionuklidangiographie und Kernspintomographie sind aufgrund der höheren Kosten und der Strahlenbelastung limitiert. Insgesamt ist 3D- Echo eine Methode mit vielversprechendem Potential. Weitere Verbesserungen sind jedoch notwendig, bis das Verfahren für einen routinemäßigen klinischen Einsatz geeignet ist.