

# **7. Leipziger Echokardiographie – Symposium 2010**

17. – 18.6.2010


## Abstracts

Wissenschaftliche Leitung:

**Prof. Dr. med. Andreas Hagendorff**  
**Prof. Dr. Dietrich Pfeiffer**

Universitätsklinikum Leipzig  
Department für Innere Medizin, Neurologie und Dermatologie  
Abteilung für Kardiologie und Angiologie  
Liebigstraße 20 - 04103 Leipzig  
Andreas.Hagendorff@medizin.uni-leipzig.de

MIFO Medizinische Information und Organisation  
Ingo Bohn Am Hang 15 69488 Birkenau  
T: 06209-713636 F:06209-713632 E: ibohn@t-online.de



Jede Entscheidung ist essentiell.  
Jede Sekunde zählt.  
Jeder Schritt ist überlegt.

# MORE CONTROL. LESS RISK.

St. Jude Medical arbeitet ständig an der Optimierung der Therapien um die Risiken der Eingriffe zu minimieren und die Kontrolle für die, die Leben retten zu erhöhen.

Nähere Informationen zu St. Jude Medical: [www.sjm.de](http://www.sjm.de)



**ST. JUDE MEDICAL™**

MORE CONTROL. LESS RISK.

©2008 St. Jude Medical. All Rights Reserved.  
The ST. JUDE MEDICAL logo is a trademark of St. Jude Medical, Inc.

St. Jude Medical GmbH  
Helfmann - Park 1  
65760 Eschborn - GERMANY

Tel. +49 61 96 77 11 0  
Fax +49 61 96 77 11 177  
Service +49 18 03 66 65 46

### **Wann und wie oft braucht der asymptomatische alte Patient eine Echokardiographie ?**

Jörg Strotmann, Kiel

Um die Fragestellung der Sinnhaftigkeit der Echokardiographie als Screening-Methode zu klären, muss zunächst eine genaue Definition der Begrifflichkeit Screening erfolgen. Nach WHO-Richtlinien sind Screening-Untersuchungen nur dann sinnvoll, wenn sie 1.) weit verbreitete Krankheiten aufdecken, 2.) wenn es relevante therapeutische Optionen bei diesen Erkrankungen gibt, und 3.) wenn das Screening die Prognose des Patienten verbessert. Zusätzlich muss das Werkzeug, welches zum Screening verwendet wird, über eine ausreichend gute Sensitivität und auch umso mehr Spezifität verfügen.

Hier ist es also besonders wichtig, dass die Kranken als eindeutig krank erkannt werden und die Gesunden als eindeutig gesund. Bei der Frage der Prognose muss bei Screening-Verfahren für insbesondere ältere Patienten kritisch angemerkt werden, dass meistens die Prognose dieser Patienten eben nicht mehr relevant verändert werden kann. Andererseits gehört in diesen Themenkreis auch die Frage, welche Erkrankungen denn mittels echokardiographischer Untersuchungsverfahren im Screening auffällig werden könnten. Basierend auf der Natur der Echokardiographie kommen hier strukturelle Myo-kardkrankungen (Cor hypertonicum, dilatative Kardiomyopathie, hypertrophe

Kardiomyopathieformen, Herzklappenerkrankungen sowie infiltrative Myokardkrankungen) in Frage. Wenn man dabei die numerisch häufigen Erkrankungen wie den arteriellen Hypertonus oder z.B. den Diabetes mellitus bzw. die KHK als optionale Erkrankungen, welche mittels Echokardiographie gescreent werden sollen, nennt, wird deutlich, dass häufig andere Screening-Verfahren wie die serielle Blutdruckmessung, Blutzuckerbestimmungen oder Belastungstest sinnhafter zum Screening verwendet werden könnten als die Echokardiographie selbst.

Dabei steht außer Zweifel, dass die Echokardiographie in all diesen Erkrankungsmodalitäten sehr wichtige Zusatzinformationen bezüglich der Organmanifestation der Grunderkrankung liefert. Die Sinnhaftigkeit, die Echokardiographie allerdings als First-Line-Methode zum Screening bezüglich dieser Erkrankungen und deren Prävalenz bei einem älteren Patientenkollektiv einzusetzen, muss in Frage gestellt werden.

Die Frage, inwieweit die Echokardiographie als komplementäre Untersuchungsmethode bei der Abklärung der o.g. Erkrankungen einzusetzen ist, wird im Rahmen der weiter folgenden Vorträge beleuchtet.

### **Wann und wie oft braucht der asymptomatische Patient mit dokumentierten hypertonen Blutdruckwerten eine Echokardiographie?**

Klaus Tiemann, Münster

Die arterielle Hypertonie geht mit einer Vielzahl an Endorganschäden einher, am Herzen ist neben der koronaren Herzerkrankung insbesondere die Ausbildung einer LV-Hypertrophie (LVH) mit konsekutivem remodeling auf der Ebene des Myokards sowie der extrazellulären Matrix von klinischer Bedeutung. Diese Effekte resultieren zum einen aus der Druckbelastung des Ventrikels, zum anderen aber durch Effekte, die durch die Aktivierung der neuroendokrinen Achse, insbesondere des Renin-Angiotensin-ALdosteron Systemes zu erklären sind.

Der Angiotensin II Spiegel (normalisiert auf die  $NA^+$ -Ausscheidung) korreliert hierbei direkt mit dem Schweregrad der LV-Hypertrophie. Hierdurch kommt es neben der Hypertrophie der Myozyten zu Veränderungen der extrazellulären Matrix, die durch eine progrediente Bindegewebseinlagerung, den Untergang von Kardiomyozyten durch repetitive Ischämien in der Mikrostrombahn zu einer diastolischen Funktionsstörung und schließlich auch zu einer systolischen Funktionsstörung führen.

Die LV-Hypertrophie ist ein unabhängiger Risikomarker für Schlaganfall, Herzinsuffizienz und KHK. Langzeit-RR Studien haben gezeigt, dass insbesondere Patienten mit einem Morgenhochdruck besonders häufig eine LVH ausbilden. Outcome Studien belegen, dass das Überleben negativ zum Schweregrad der Hypertrophie korreliert. Die LVH-Regression verbessert das Überleben bei Patienten, bei denen es zu einer proportionalen Regression (gleiches Verhältnis von Fibrose und kontraktilem Elementen nach negativem Remodeling) kommt. Ziel der echokardiographischen Diagnostik muss also sein, Risikopatienten mit LVH zu identifizieren und zur Therapiekontrolle regelmäßige Messungen der LVH durchzuführen.

Als medikamentöse Option bieten sich hier Medikamentengruppen an, die neben der RR-Regulierung auch auf die neuroendokrine Achse (RAS) einen Einfluss haben. Hierzu stehen Modelle auf der Basis eindimensionaler (M-Mode), 2D und neuerdings auch der 3D/4D Echokardiographie zur Verfügung. Echokardiographisch lassen sich beim Risikopatienten alle relevanten Parameter (LVH, diastolische und systolische Funktion, Perfusion etc.) erfassen und im Verlauf kontrollieren.

Die Wertigkeit der zur Verfügung stehenden Methoden für das im Vortragstitel angesprochene Kollektiv wird im Rahmen dieses Vortrages besprochen.

### Wann und wie oft braucht der Diabetiker eine Echokardiographie ?

Konstanze Miehle, Leipzig

Makroangiopathische Komplikationen und insbesondere kardiovaskuläre Erkrankungen sind die Hauptursache für die erhöhte Morbidität und Mortalität bei Diabetikern. In Studien konnte gezeigt werden, dass das kardiovaskuläre Risiko eines Diabetikers ohne KHK dem Risiko eines Nichtdiabetikers nach einem durchgemachten Myokardinfarkt entspricht.

Sowohl bei Typ 1-Diabetikern als auch bei Typ 2-Diabetikern treten arteriosklerotische Gefäßveränderungen in einem früheren Alter als bei Nichtdiabetikern auf. Neben den üblichen kardiovaskulären Risikofaktoren wie Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörungen und Nikotinabusus stellt die Hyperglykämie per se einen unabhängigen Risikofaktor für die Entwicklung einer Arteriosklerose dar. Bereits bei HbA1c-Werten zwischen 6,0 und 6,4% steigt das relative Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse an. Für Diabetiker werden von den kardiologischen und diabetologischen Fachgesellschaften daher strenge Therapiekriterien für alle Risikofaktoren gefordert. Jeder Diabetiker > 35 Jahre sollte jährlich ein Ruhe-EKG erhalten. Zudem sollte eine körperliche Untersuchung und eine Bestimmung der biochemischen Parameter für kardiovaskuläre Risikofaktoren erfolgen.

Ein weitergehendes routinemäßiges kardiologisches Screening bei asymptomatischen Diabetikern ohne weitere Risikofaktoren und mit unauffälligem EKG erscheint jedoch nach aktueller Studienlage nicht sinnvoll. Bei asymptomatischen Diabetikern mit EKG-Auffälligkeiten oder bei Vorhandensein weiterer kardiovaskulärer Risikofaktoren (dann auch bei normalem EKG) sollte eine Echokardiographie oder ein Belastungs-EKG erfolgen. Jedoch sind viele Diabetiker aufgrund chronotroper Insuffizienz infolge einer autonomen diabetischen Neuropathie nicht ergometrierbar, da die geschlechts- und altersabhängige Zielherzfrequenz bzw. die submaximale Ausbelastung mit mindestens 85% dieser Zielherzfrequenz nicht erreicht wird.

Alternativ wird dann eine Streßechokardiographie oder SPECT-Myokardszintigraphie mit pharmakologischer Belastung empfohlen. Stressechokardiographie oder Myokardszintigraphie stellen auch die nächste diagnostische Stufe bei Pathologien im Belastungs-EKG oder der Echokardiographie dar. Bei pathologischer Stressechokardiographie oder Myokardszintigraphie ist eine Linksherzkatheteruntersuchung angezeigt. Auch Diabetiker mit herzspezifischen Symptomen sollten eine kardiologische Stufendiagnostik mit EKG und Echokardiographie und/oder Belastungs-EKG erhalten. Bei Diabetikern mit instabiler oder mäßig schwerer Angina pectoris, milder Angina pectoris bei Z. n. Myokardinfarkt, eindeutigen Ischämiezeichen im EKG oder milder Angina pectoris und Herzinsuffizienz wird eine individuelle Strategieplanung durch den behandelnden Kardiologen empfohlen.

Auch eine chronische Herzinsuffizienz tritt bei Diabetikern im Vergleich zu Nichtdiabetikern gehäuft auf. Risikofaktoren für die Entwicklung einer Herzinsuffizienz beim Diabetiker sind neben koronarer Herzerkrankung und peripherer arterieller Verschlusskrankheit ein erhöhtes Kreatinin, eine schlechte Blutzuckereinstellung, eine lange Diabetesdauer und Insulintherapie.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Das diagnostische Vorgehen bei Diabetikern mit Herzinsuffizienz unterscheidet sich nicht von dem bei Nichtdiabetikern. Echokardiographisch findet sich bei Diabetikern häufig eine diastolische Compliancestörung. Das Vorliegen einer diastolischen Dysfunktion ist mit einer erhöhten Mortalität assoziiert. Bei herzinsuffizienten Patienten mit Diabetes mellitus sollte daher stets nach einer diastolischen Dysfunktion gesucht werden.

### **Der Manager-Check durch die Echokardiographie.**

**Wie sicher ist die Echokardiographie bei der KHK-Diagnostik? Gibt es neue Möglichkeiten? Ist die funktionelle Diagnostik sinnvoller als reine morphologische Diagnostik?**

Andreas Hagendorff, Leipzig

Die Vorstellung, die Gesundheit durch Umstellung der persönlichen Lebensgewohnheiten aktiv im Hinblick auf die eigene Lebensqualität und Prognose zu beeinflussen, hat bei vielen Menschen die Überzeugung geschaffen, die Zukunft selber bestimmen zu können. Dabei wird sehr häufig vergessen, dass nicht allein die sogenannte „gesunde“ Lebensweise eine Garantie für anhaltende Gesundheit bis ins hohe Alter ist, sondern auch Faktoren, die man nicht selbst bestimmen kann.

Die Demut vor dem Wunder des Lebens weicht einem Selbstverständlichkeitsdenken über einem Körper, der immer repariert und bei Bedarf mit Ersatzteilen versorgt werden kann. Der ökonomische Aspekt dieser neuen Gesundheitslehre ist ein wesentlicher Bestandteil eines teleologischen modernen Denkens, was zum Anbieten von sogenannten Gesundheitschecks geführt hat. Um das gesundheitliche Risiko – insbesondere für kardiovaskuläre Erkrankungen – festzustellen, wird das Gesundheitsprofil des Patienten primär einem Check unterzogen, aus dem je nach Risikofaktorenkonstellation Empfehlungen folgen, die den Beruf mit einem gesunden Lebensstil in Einklang bringen sollen. Dieser meist für Führungskräfte angebotene Service beinhaltet neben Labor-, EKG- und Ultraschalluntersuchungen mittlerweile mehr und mehr auch die sogenannte nicht-invasive kardiale Computertomographie, die durch die Strahlenbelastung zu einer individuellen Gefährdung des Patienten beiträgt und schon in naher Zukunft ein gesundheitspolitisches Problem schaffen wird. Aktuell sind bereits ca. 2% aller Krebs-Neuerkrankungen in den USA allein auf CT-Diagnostik zurückzuführen.

Daher ist die kardiale CT-Diagnostik wegen vorhandener, nicht Strahlenbelastender Alternativen in der Primär- und Sekundärprävention der koronaren Herzerkrankung nicht indiziert.

Die Echokardiographie bietet durch die Möglichkeit einer simultanen morphologischen und funktionellen Diagnostik eine komplette ambulante Ischämiediagnostik, die den Ansprüchen eines sogenannten Manager-Checks auf kardiovaskuläre Erkrankungen am ehesten gerecht wird. Eine additive Stress-Echokardiographie mittels Adenosin-Stress ist nach pathophysiologischen Aspekten geeignet, funktionell relevante Stenosen zu detektieren.

Die übliche Stressechokardiographie führt einen indirekten Ischämienachweis durch Stress-induzierte Wandbewegungsstörungen durch. Das Problem der und der Vorwurf gegen die Echokardiographie ist insbesondere bei Stressuntersuchungen die subjektive Wahrnehmung pathologischer Wandbewegungen – insbesondere bei Patienten mit eingeschränkter Bildqualität. Aus diesem Grund wurden zwei moderne Algorithmen der Wandbewegungsanalyse, das sogenannte „automatic Function Imaging“ und das anatomische M-Mode, für die Objektivierung der Wandbewegungs-Analyse angewandt.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Zusätzlich wurde generell eine Bestimmung der koronaren Flussreserve im distalen ramus interventricularis anterior durchgeführt. Unter Anwendung dieser drei echokardiographischen Methoden wurde in der vorliegenden monozentrischen Studie, die in den Echokardiographielaboren des Universitätsklinikums Leipzig an Patienten mit klinischem Verdacht auf eine koronare Herzerkrankung durchgeführt wurde, jeder Patient mit einer relevanten Koronarstenose detektiert.

Höchstes Kriterium einer vorliegenden Pathologie war eine koronare Flussreserve  $< 2$  im distalen Ramus interventricularis anterior. Für die Hinterwand und damit für Koronarstenosen im Stromgebiet der rechten Herzkranzarterie – falls die distalen Äste der rechten Herzkranzarterie nicht über eine koronare Flussmessung zu analysieren waren – erwies sich die Dokumentation einer inferioren postsystolischen Kontraktion im anatomischen M-Mode des 2-Kammerblicke als wegweisend zur Detektion einer Stress-induzierten Ischämie. Eine Dynamik der regionalen Kinetik im Stromgebiet der linken Herzkranzarterie – einschließlich des Territoriums des Ramus circumflexus – wies auf ein signifikantes Koronarproblem im Stromgebiet der linken Herzkranzarterie hin.

Insgesamt lassen sich also mit modernen echokardiographischen Techniken subtil die einzelnen Gefäßgebiete der Koronarien auf stenotische Veränderungen analysieren. Bei Vorliegen eines unauffälligen Befundes in allen drei vorgestellten Analyse-Methoden kann definitiv von einem unauffälligen Koronarstatus ausgegangen werden.

Eine weitere Verbesserung der Bildakquisition und Bildqualität lassen vermuten, dass die Echokardiographie in Zukunft noch weit besser, zur sicheren nicht-invasiven Diagnostik der koronaren Herzerkrankung eingesetzt werden kann.

Somit ist ein echokardiographischer Manager-Check mit Vergleich der kardialen Funktion zwischen Ruhe und Belastung in der Hand des Experten sicherlich ein zuverlässiges Werkzeug zur frühzeitigen Erkennung relevanter kardialer Erkrankungen.

Risiko-Evaluierungen des kardiovaskulären Risikofaktorenprofils sollten in jedem Fall nur mit solchen Methoden durchgeführt werden, die absolut keine negativen Effekte auf den Organismus haben. Somit sind sonographische Methoden prädestiniert für derartige Untersuchungen, radiologische Methoden wie CT und auch EBT (Koronarkalk-Detektion) sind dagegen nicht gerechtfertigt.

### **Echokardiographische Befunde bei Patienten mit Niereninsuffizienz. Worauf ist zu achten, womit ist zu rechnen?**

Thorsten Kälsch, Mannheim

Die Ursachen einer chronischen (terminalen) Niereninsuffizienz sind mannigfaltig und komplex. Neben den Ursachen und Risikofaktoren wie die arterielle Hypertonie und der Diabetes mellitus haben pathogenetisch auch eine diffuse Atherosklerose sowie Autoimmunerkrankungen und infektiöse Erkrankungen eine große Bedeutung.

Ebenso divers wie die Ursachen einer chronischen Niereninsuffizienz sind daher auch die extrarenalen Folgen und Auswirkungen, die insbesondere auch zu einer Herzbeteiligung führen können. Zur Abklärung einer potentiellen Herzbeteiligung bei chronischer Niereninsuffizienz dient neben der körperlichen-klinischen Untersuchung und dem EKG nicht zuletzt auch die Echokardiographie.

Mittels moderner transthorakaler und transösophagealer echokardiographischer Verfahren wie der 2D- und 3D-Echokardiographie, dem Doppler- und Duplex-Verfahren und weiterer moderner Verfahren zur myokardialen Funktionsanalyse, der Gewebedoppler-Echokardiographie und der 2D Strain Echokardiographie wird eine präzise Quantifizierung und individuelle Verlaufskontrolle von Patienten mit Niereninsuffizienz und Herzbeteiligung ermöglicht.

Hier sollte entsprechend der möglichen kardialen Manifestationen auf folgende Entitäten geachtet werden, wobei es mitunter schwierig sein kann, zwischen einer direkten renalen Genese und anderen pathogenetischen Differentialdiagnosen zu unterscheiden: Eine systolische und/oder diastolische LV-Funktionsstörung (z.B. auch bei urämischer Kardiomyopathie), eine myokardiale Hypertrophie (DD: Hypertensive Herzerkrankung, hypertrophe Kardiomyopathie, Morbus Fabry, kardiale Amyloidose), ein Perikarderguß, Kalzifikationen der Herzklappen (hier besonders die anuläre Mitralklappenstenose), die pulmonale Hypertonie (insbesondere bei terminaler chronischer Niereninsuffizienz), eine Endokarditis, sowie ein mögliches high-output Failure nach Shunt-Anlage bei Dialysepatienten.

Zusammenfassend sollte bei Patienten mit einer chronischen (terminalen) Niereninsuffizienz stets an eine mögliche kardiale Beteiligung gedacht werden und diese mittels regelmäßiger gezielter und umfassender echokardiographischer Untersuchung entweder ausgeschlossen oder in ihrem Schweregrad und ihrem individuellen Verlauf quantifiziert werden.

### Ist der Gewebe-Doppler durch Speckle Tracking out?

Frank Weidemann, Würzburg

Dank der Entwicklung des Gewebe-Dopplers ist es seit über 20 Jahren möglich die regionale Myokardfunktion zu quantifizieren. Basierend auf diesem Verfahren kann man sowohl die Geschwindigkeit der Bewegung des Herzmuskels als auch die Deformationseigenschaften der einzelnen Segmente radial und longitudinal berechnen.

Obwohl dieses Verfahren sehr sensitiv die systolische Myokardfunktion misst, hat es sich klinisch nicht durchgesetzt. Das hängt sicherlich auch damit zusammen, dass das Verfahren zum einen sehr artefaktanfällig ist und zum anderen die Interpretation der Kurven zum Teil sehr schwierig ist. Seit ca. 5 Jahren steht mit dem Speckle Tracking eine neue Methode zur Quantifizierung der Myokardfunktion zur Verfügung. Dieses Verfahren hat den großen Vorteil, dass es auf normalen Graustufenbildern basiert und somit selbst ältere Echoloops mit der neuen Software noch nachträglich ausgewertet werden können. Außerdem kann neben der radialen und longitudinalen auch die zirkumferentielle Herzfunktion und zusätzlich die Herzrotation quantifiziert werden.

Da es sich um ein semiautomatisches Verfahren handelt, ist die Anwendbarkeit sehr einfach und zumindest auch die Interpretation der Strain Kurven recht unkompliziert. Obwohl es von den Firmen als winkelunabhängig „verkauft wird“, stimmt dieses nur teilweise, weil alleine schon die schlechte laterale Auflösung des Ultraschalls keine komplette Winkelunabhängigkeit erlaubt. Außerdem wird zur Verbesserung der Kurvenqualität sehr viel mit Filtern gearbeitet und gemittelt, was sowohl die zeitliche als auch die räumliche Auflösung dieser Methode limitiert.

Trotzdem scheint sich dieses Verfahren langsam auch in der klinischen Routine durchzusetzen. Dieses hängt sicherlich damit zusammen, dass es sehr einfach anzuwenden ist und meist nur Strain Kurven (die einfach zu interpretieren sind) extrahiert werden. Außerdem ist wie immer im Leben alles was neu ist „gut“ und die Vorgängermethode „antiquiert“.

Da der Gewebe-Doppler in erfahrener Hand sehr exakt in allen Phasen des Herzzyklus die Herzfunktion auflöst, wäre es sicherlich sinnvoll dieses Verfahren zum Verständnis der Pathophysiologie bei wissenschaftlichen Fragestellungen einzusetzen. Anschließend sollten dann diese Erkenntnisse mittels Speckle Tracking in die klinische Routine übertragen werden.

### **Funktionelle echokardiographische Analyse-Algorithmen: Fluch oder Segen der modernen Echokardiographie ?**

Andreas Hagendorff, Leipzig

In der konventionellen Echokardiographie umfassen die funktionellen Analysen der linksventrikulären Funktion im wesentlichen die Berechnung der Ejektionsfraktion durch die Teichholz Formel im M-Mode sowie durch biplane enddiastolische und endsystolische Flächenausmessung des linksventrikulären Cavums nach der Simpson-Methode. Zur diastolischen Funktionsanalyse wird die Interpretation des Mitralis- und Pulmonalvenen-Flusses sowie der Mitralis-Flusspropagation verwendet.

Die moderne Echokardiographie ermöglicht zunehmend eine Automatisierung der Funktionsanalyse des linken Ventrikels. Durch automatische Konturdetektions-Algorithmen wird im zwei- und dreidimensionalen Datensatz eine schnelle und vermeintlich objektivere Auswertung der Daten vorgenommen.

Bei diesem Ansatz liegt ein wesentliches Problem in der Akquisition der zu analysierenden Datensätze. Das wichtigste ist immer die Qualität der Datensätze. Bei artefaktreichen Datensätzen geben automatische Auswerteprogramme zwar eine Analysevorschlag, der in der Regel auch gut reproduzierbar ist, der jedoch von falschen Konturen ausgeht und damit falsche Werte produziert. Somit müssen Datensätze und automatisierte Auswertungen immer auf Plausibilität und überprüft werden. Die kritischen Regionen der Endokardkonturerkennung sind bei sehr Kontrast-reichen Bildern die mittbasal posterolateralen Segmente des linken Ventrikels, bei eingeschränkter Bildqualität meist die Lungen-nahen Segmente im anterioren und lateralen Bereich.

Ein weiteres Problem der zweidimensionalen Echokardiographie ist die Auswertung von Schräganschnitten des linken Ventrikels. Eine fehlende Standardisierung der Bildakquisition führt insbesondere im 4-Kammerblick zu verkürzten Ventrikelstellungen, die bei der Berechnung der Ejektionsfraktion in der Regel zu Überschätzungen des Parameters – also zu besseren Ejektionsfraktionen – sowie zu zu kleinen Ventrikelvolumina führen. Automatische Analysealgorithmen erkennen zwar scharfe Endokardkonturen, jedoch nicht, ob der zugrunde liegende Datensatz einer korrekten Einstellung entspricht oder nicht.

Die gute Bildqualität ist bei multidimensionalen Datensätzen ein noch bedeutsamer Faktor, da die Überprüfung der Konturerkennungen zeitaufwändig ist und daher eher in der klinischen Routine vernachlässigt wird.

Ein weiterer Diskussionspunkt der modernen funktionellen Echokardiographie ist das Angebot weiterer multipler Parameter zur regionalen Wandbewegungsanalyse des linken Ventrikels. Hier sind durch die Methoden des Gewebedopplers und des Speckle Tracking neue Möglichkeiten der Objektivierung von Befunden in der klinischen Praxis angekommen. Bei dieser Thematik zeigt sich jedoch, dass die Analyse der regionalen linksventrikulären Wandbewegung häufig auf eine Bewegungsrichtung eingeschränkt wird, und dass dadurch wichtige Befunde übersehen werden können.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Als Beispiel sei hier die longitudinale Wandbewegungsanalyse im Gewebedoppler genannt, die lange Zeit als ausreichend und sensitiv zur Erkennung von regionalen Wandbewegungen angesehen wurde, da die longitudinalen Muskelfasern den Hauptanteil des Myokards darstellen. Da dies aber nicht generell für alle Segmente gleich zutrifft und die Bewegung im zweidimensionalen Bild die Torquierung des Herzens mutmaßlich nicht ausreichend berücksichtigt, können wichtige Befunde - wie z.B. Ischämien im Gebiet der rechten Koronararterie - übersehen werden. Ein weiteres Beispiel der zunehmend bedeutsamen radialen Wandbewegungsanalyse ist die Detektion des sogenannten „septal flashes“ bei der Auswahl von Patienten zur Resynchronisationstherapie.

Die multidimensionale regionale Wandbewegungsanalyse führt unter anderem durch eine andere Auswertungsmodalität der Reflexionsmuster zur Bewegung des Mitralrings im Vergleich zur zweidimensionalen Analyse, die die Pixel nur solange verfolgen kann, solange sie in der zu untersuchenden Myokardscheibe sind, bisweilen zu anderen Ergebnissen als die zweidimensionale Echokardiographie. Diese unterschiedlichen Befunde können neben der obigen Erklärung auch andere Ursachen haben, wie unterschiedliche Kontraktionsabläufe bei unterschiedlichen Herzzyklen (multidimensional wird der Datensatz simultan akquiriert, zweidimensional in konsekutiven Herzzyklen), nicht korrekte Schnittebenen der zweidimensionalen Bilder im Vergleich zur multidimensionalen Akquisition, bessere Bildqualität der zweidimensionalen Akquisition im Vergleich zur multidimensionalen Technik sowie höhere Bildraten der zweidimensionalen Methode gegenüber der multidimensionalen Methode.

Die derzeit noch limitierten Bildraten der multidimensionalen Darstellung des linken Ventrikels haben zur Folge, dass bei normalen Herzfrequenzen zwar die systolische Funktion gut zu beurteilen ist, dass jedoch die isovolumetrischen und diastolischen Herzphasen derzeit noch unzureichend analysiert werden können, und dass dieses Verfahren für Stress-Untersuchungen mit Frequenzen über 125/min noch nicht zuverlässig einsetzbar ist.

Auf der anderen Seite ermöglicht die multidimensionale Echokardiographie eine Auswertung einer Vielzahl von neuen Parametern, die erheblich genauer und kontrollierbarer analysiert werden können als mit der zweidimensionalen Echokardiographie. Hierzu gehören die Parameter Rotation, Twist und Untwist, die nur bei exakter Orientierung zum Mitralring und der Achse des linken Ventrikels korrekt interpretierbar sind. Diese Ausrichtungen der jeweiligen Messebenen können nur durch multiplane und multidimensionale Echokardiographie dokumentiert werden, wodurch die neuen Techniken zwangsläufig der konventionellen zweidimensionalen Akquisition überlegen sind.

Zusammenfassend verfügt die moderne funktionelle Echokardiographie über brillante, segensreiche, neue Methoden, die bei exzellenten Bildern und korrekter Akquisition – und bei Kenntnis und Wissen über die Limitationen der neuen Methoden – zu zuverlässigen Befunden führen. Bei unkritischer Anwendung und schlechter Akquisitionstechnik können die neuen Technologie zu fehlerhaften Befunden führen, die gegebenenfalls auch den Patienten zum Nachteil werden können. Viele neue Parameter erscheinen derzeit im klinischen Alltag noch verwirrend und müssen bezüglich ihres zielgerechten Einsatzes noch evaluiert werden.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Adrian C. Borges, Berlin

Die aktuellen Studien anhand von in-vitro Modellen und Vergleichen mit Regurgitationsvolumenbestimmungen mittels Magnetresonanztomographie anhand von Patienten mit Mitral- und Aorteninsuffizienz zeigen eine erhebliche Abhängigkeit der Messwerte von der hämodynamischen Situation und der Form und Größe und von der Genese (funktionelle vs morphologisch fixierte Insuffizienz) des Klappenvitiums.

Erst die Entwicklung neuer Methoden der 3D Echokardiographie mit der Daten-Akquisition aus dem Einzelschlag ergibt zufrieden stellende Möglichkeiten der Quantifizierung von Klappeninsuffizienz, insbesondere bei kombinierten Vitien.

Bei der Aortenklappeninsuffizienz (AI) liefern die Morphologie der Aortenklappe, visuelle Beurteilung des Farbdopplers des Regurgitationsjets, cw-Signal des AI-Jets und die diastolische Flussumkehr in der Aorta descendens ersten qualitativen Anhalt des Schweregrades, Vena contracta Breite und Pressure-Half-Time-Bestimmung liefern wichtige semiquantitative Informationen. Die quantitative Bestimmung der Regurgitationsfläche und des Regurgitationsvolumens sind quantitative Methoden, die mit Einschränkung auch bei der begleitenden Aortenklappenstenose angewendet werden können. Eine höhere Genauigkeit der Quantifizierung ergeben die neuen 3D basierten Messverfahren, die in Zukunft aufgrund der technischen Weiterentwicklung auch in die tägliche Praxis einbezogen werden.

Neue Verfahren wie „High Pulse Repetition Frequency Three-Dimensional Color Doppler“ sind erst für die Mitralinsuffizienz in vitro und klinisch validiert worden, für die Aorteninsuffizienz liegen erste Daten zu diesen neuen Techniken vor. Das Grundprinzip findet aber auch hier seine Anwendung: die möglichst genaue Bestimmung der Vena contracta als bester Marker des Regurgitationsschweregrades.

Literatur:

Little SH. Quantifying mitral valve regurgitation: new solutions from the 3rd dimension. J Am Soc Echocardiogr 2010; 23: 9-12.

Lancelotti P. et al. European association of echocardiography recommendations for the assessment of valvular regurgitation. Part 1 and 2. Eur J Echocardiogr 2010; 11: 307-332.

Pirat B et al. Direct measurement of proximal isovelocity surface area by real-time three-dimensional color Doppler for quantification of aortic regurgitant volume: an in vitro validation.

### Mittelgradige Vitien des linken Herzens in Kombination

Harald Kühl, München

Trotz deutlichem Rückgang der Anzahl rheumatischer Herzklappenfehler ist im Zuge der Überalterung der Bevölkerung in Zukunft mit einer zunehmenden Prävalenz degenerativer Herzklappenerkrankungen zu rechnen. Dabei wird auch die Anzahl von Patienten mit kombinierten mittelgradigen linksseitigen Vitien deutlich steigen. Die Beurteilung einer Kombination von mittelgradigen Klappenfehlern des linken Herzens stellt eine besondere diagnostische Herausforderung dar. Das ist u. a. darauf zurückzuführen, dass sich die Klappenfehler gegenseitig in der hämodynamischen Evaluierung beeinflussen können. Dadurch kann die Schweregradbestimmung der jeweiligen Einzelvitien deutlich erschwert werden.

Ein Beispiel hierfür stellt die Unterstützung des Schweregrades einer Aortenklappenstenose bei gleichzeitig vorhandener, hämodynamisch relevanter Mitralstenose infolge des reduzierten Herzzeitvolumens dar. Ein weiteres Beispiel ist die Unterschätzung einer Mitralstenose mittels Doppler-Echokardiographie durch eine gleichzeitig vorhandene, relevante Aorteninsuffizienz. Zur genauen Evaluierung des Schweregrades jedes einzelnen Vitiums sowie zur Beurteilung der hämodynamischen Effekte einer Kombination von Vitien ist daher eine umfassende kardiologische Diagnostik notwendig. Hierfür ist neben einer TEE-Untersuchung, idealerweise mit Möglichkeit zur dreidimensionalen Darstellung, häufig eine invasive Herzkatheteruntersuchung mittels Rechts- und Linksherzkatheter erforderlich. Dabei geht es neben dem Ausschluss oder Nachweis einer relevanten koronaren Herzerkrankung um die exakte hämodynamische Evaluierung der Klappenvitien, einzeln und in Kombination.

Bei moderaten Klappenvitien kann eine abschließende diagnostische Beurteilung des Schweregrades durch eine Herzkatheteruntersuchung in Ruhe aber häufig nicht getroffen werden, da sich Beschwerden typischerweise erst in Belastungssituationen manifestieren. Daher kann zur Beurteilung der hämodynamischen Effekte mittelgradiger Vitien eine Belastungsuntersuchung notwendig sein.

Die Kombination von invasiver Druckmessung/Hämodynamik während einer Rechtsherzkatheteruntersuchung mit Belastung und gleichzeitiger nicht-invasiver Darstellung mittels Doppler-Echokardiographie ermöglicht dabei eine umfassende Beurteilung der Klappenvitien während einer körperlichen Belastungssituation.

Es gibt bislang nur wenige Studien, die sich mit dem Management von kombinierten Klappenvitien befasst haben. Entsprechend der geringen Datenlage sind daher bisher auch keine Leitlinien zum Management kombinierter Klappenvitien publiziert worden. Der Doppelklappenersatz ist mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität assoziiert, weshalb diese Therapieoption insgesamt mit Zurückhalten angewendet werden sollten.

Häufig dominiert ein Vitium über das andere und kann für die Beschwerden des Patienten verantwortlich sein. Eine therapeutische Strategie kann daher darin bestehen, nach Behandlung des dominierenden Vitiums eine erneute Beurteilung des zunächst weniger bedeutenden Vitiums vorzunehmen.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Zum Beispiel kann bei einer kombinierten Mitralklappen- und Aortenklappenstenose zunächst die perkutane Ballondilatation der Mitralklappenstenose sinnvoll sein. Sollten die Beschwerden des Patienten danach rückläufig sein, würde sich eine Therapie der Aortenklappenstenose zunächst erübrigen. Sollte sich die Aortenklappenstenose aber dennoch als hämodynamisch relevant herausstellen, bestünde die Möglichkeit einer operativen Therapie der Aortenklappenstenose unter Vermeidung eines Doppelklappenersatzes. Bei kombinierter höhergradiger Aortenklappenstenose und Mitralklappeninsuffizienz ist häufig nur ein Ersatz der Aortenklappe notwendig, da die Mitralklappeninsuffizienz nach AKE häufig regredient ist, v. a. wenn es sich um eine funktionelle Insuffizienz handelt.

Eine besonders schwierige Situation besteht bei gleichzeitig reduzierter Pumpfunktion des linken Ventrikels. Dadurch wird die Beurteilung der hämodynamischen Relevanz der einzelnen Klappenfehler nochmals deutlich erschwert. Zur therapeutischen Entscheidungsfindung sind daher häufig weiterführende Untersuchungen, wie z. B. die low-dose Stress-Echokardiographie erforderlich.

Bei Patienten mit kombinierten linksseitigen Klappenfehlern muss die Entscheidung für eine konservative oder operative Therapie letztlich immer individuell getroffen werden. Voraussetzung für die Entscheidungsfindung ist eine ausführliche kardiologische Diagnostik mit kritischer Wertung der Untersuchungsergebnisse im Kontext der kardialen Grunderkrankung sowie eine strikte Nutzen-Risiko-Analyse der potentiellen Risiken einer operativen Therapie.

### Der rechte Ventrikel bei Trikuspidalinsuffizienz

Wolfgang Fehske, Köln

Der rechte Ventrikel hat physiologischerweise nur einen geringen Gefäßwiderstand im pulmonalen Kreislauf zu überwinden. Seine geometrische Konfiguration und die Klappenstrukturen sind hieran adaptiert. Die Hauptursache einer pathologischen Rechtsherzbelastung stellt die pulmonale Hypertonie dar. Sie wird nach den aktuellen Leitlinien (ESC / ERS 2009) aetiologisch in fünf Hauptgruppen unterteilt. Grundsätzlich bleiben danach weiterhin die präkapillären von postkapillären und von mit Lungenerkrankungen verbundenen Ursachen zu unterscheiden. Darüberhinaus stellt die pulmonale Hypertonie auf dem Boden einer Verlegung der pulmonalen Strombahn bei chronisch-rezidivierenden Lungenembolien eine weitere Kategorie dar.

Die chronische Druckbelastung des rechten Ventrikels führt - ähnlich wie beim linken Ventrikel - zu einer Myokard-Hypertrophie und einer sich unabhängig hiervon entwickelnden Überdehnung des Anheftungsrandes der drei Trikuspidalklappen-Segel mit gleichzeitiger Abflachung dieses Trikuspidal-„Ringes“ und einer zunehmenden funktionellen Trikuspidalklappen-Insuffizienz.

Der rechtsventrikulären Myokardschädigung durch die exzentrische Hypertrophie folgt also wie bei der kongestiven Verlaufsform der hypertensiven Herzerkrankung des linken Ventrikels im Rahmen der Rechtsherzdekompensation die funktionelle Trikuspidalklappeninsuffizienz mit einer zusätzlichen Volumenbelastung.

Dagegen führt die überwiegend primär chronische Volumenbelastung etwa durch eine organische Schädigung des Klappenkörpers selbst (Trauma, bakterielle oder rheumatische Endokarditis) zwar unmittelbar zu einer rechtsventrikulären Dilatation aber erst wesentlich später auch zu einer entsprechenden irreversiblen Myokard-Schädigung.

Die Echokardiographie leistet neben der Aufarbeitung der Anamnese der Patienten einen wesentlichen Beitrag zur Differenzierung der verschiedenen Ursachen einer Trikuspidal-Insuffizienz bzw. zur Differenzierung der verschiedenen Formen der rechtsventrikulären Dilatation.

### Die neuen EAE Guidelines „Echocardiography in emergency“

Andreas Hagendorff, Leipzig

Die Echokardiographie ermöglicht eine schnelle und genaue Information über die Strukturen und die Funktion des Herzens und des Kreislaufes. Solche Informationen sind von unvergleichbarem Wert für die Entscheidungsfindung auf Intensivstationen beim kritischen Intensivpatienten.

Diese wesentlichen Entscheidungen für das Patienten-Management müssen in der Regel unter Bedingungen getroffen werden, die durch Zeitdruck, persönlichem Stress, eingeschränkten Untersuchungsbedingungen und dadurch bedingt oft anhand durch häufig schlechte Bilder charakterisiert sind. Obwohl die Echokardiographie bereits in Algorithmen des Patientenmanagements für die Mehrzahl der Intensivstationen integriert ist, sind die Erkenntnis der methodischen Vorteile und die Limitationen für die jeweilige klinische Situation entscheidend für eine korrekte Interpretation der Bilddaten, um potentielle lebenswichtige diagnostische Irrtümer zu vermeiden.

Die neuen Empfehlungen der European Association of Echocardiography haben das Ziel, dem in der Notfallmedizin tätigen Mediziner bei der Behandlung von Patienten mit kardiovaskulären Problemen Anleitungen zu geben, die Echokardiographie effizienter und adaequat im Notfall einzusetzen, um die Notfall-assoziierte hohe Morbidität und Mortalität zu senken.

Die neuen Empfehlungen beschäftigen sich mit folgenden Fragestellungen:

1. Warum sollte die Echokardiographie in Notfallsituationen als diagnostische Primärmaßnahme angewandt werden?

Nicht-invasiv, sicher, tragbare Geräte, überall verfügbar, preiswert

2. Wer sollte Notfall-Echokardiographie durchführen und die Befunde der Notfallechokardiographie interpretieren?

a. Ausbildung und Training

b. Klinische Erfahrung und technische Fertigkeiten

3. Welche echokardiographischen Techniken können in Notfallsituationen zum Einsatz kommen?

TTE und TEE, Kontrast- und Stress-Echokardiographie, neue Modalitäten

4. Welche Symptomenkomplexe, z.B. akuter Thoraxschmerz, akute Luftnot, hämodynamische Instabilität, neue Herzgeräusche, systemische Embolien, Thoraxtrauma und Reanimationssituationen nach Herzstillstand, sollten im Notfall durch die Echokardiographie untersucht werden?

5. Wo kann die Notfallechokardiographie durchgeführt werden?

a. Intensivstationen

b. Überwachungsstationen

c. peri- und intraoperativ

d. ambulant (bettseitig auf Stationen)

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

6. Welchen Stellenwert hat die Echokardiographie im Vergleich zu anderen bildgebenden Verfahren?

CT, MRT, Nuklearmedizin

7. Wie sollte die Notfallechokardiographie durchgeführt und befundet werden?

- a. Rationale, zielorientierte Dokumentation
- b. Situationsbedingte Limitationen
- c. Notfall-orientierte Befundung

Das zentrale Problem der Notfallechokardiographie ist die Tatsache, dass die Untersuchung in einer Akutsituation schnell unter eingeschränkten Untersuchungsbedingungen und unter potentiell sich schnell verändernden Krankheitszuständen durchgeführt und interpretiert werden muss. Die Qualität der Notfall-Echokardiographie wird durch die Möglichkeiten und die Limitationen der Methode sowie durch die Anwendungsmodalitäten bei diagnostischen und interventionellen Maßnahmen bestimmt.

Die Echokardiographie wird somit bei jeglicher Notfallsituation unter allen erdenklichen Bedingungen durchgeführt jeweils limitiert durch den Zeitfaktor, durch den Patientenzustand (Lagerung, Schallfenster, Lichtverhältnisse) und durch die Verfügbarkeit bzw. Nicht-Verfügbarkeit eines erfahrenen Untersuchers und einer adäquaten Ultraschallsystems.

Aufgrund der ziel-orientierten Intention und der klinischen Bedeutung der Befunde in der Notfallsonographie sollten relevante Fragen zu anatomischen, funktionellen und pathophysiologischen Aspekten des kardiovaskulären Systems durch eine verkürzte fokussierte Notfall-Echokardiographie geklärt werden. Aus diesem Grund ist es offensichtlich, dass der erfahrenste und zu dieser Zeit auch verfügbare Untersucher diese Notfallechokardiographie durchführen sollte.

In der Ausbildung sollte folgende Aspekte vermittelt werden.

1. Kenntnisse über die Prinzipien des Ultraschalls und die Ultraschallgeräte
2. Technische Fertigkeiten zur Durchführung der Ultraschalluntersuchungen mittels aller notwendiger Applikationen
3. Ein detailliertes Verständnis der kardialen und thorakalen Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie
4. die Fähigkeit, Pathologien zu erkennen und die echokardiographische Untersuchung und Dokumentation dementsprechend zu erweitern.
5. die Fähigkeit, zusätzliche klinische Informationen, Untersuchungsbefund, Laborwerte und zusätzliche bildgebende Befunde, bei der echokardiographischen untersuchung zu berücksichtigen und in den befund zu integrieren.
6. die Fähigkeit, notwendige echokardiographische Messungen und Kalkulationen durchzuführen und entsprechend zu dokumentieren.

Die Umsetzungen dieser Anforderungen an die Notfallechokardiographie werden in einem Stufenkonzept charakterisiert, die eine Notfallsonographie nach Basis-Kriterien, nach erweiterten qualifizierten Kriterien sowie nach Experten-Wissen definiert.

### Die Ausbildung in der Notfall-Echokardiographie

Raoul Breitzkreutz, Homburg (Saar)

Obwohl der Begriff Notfall-Echokardiographie von einigen Fachgesellschaften benutzt wird, liegt eine einheitliche Definition nicht vor. Im engeren Sinn handelt es sich bei der Notfall-Echokardiographie um eine Anwendung der trans-thorakalen oder trans-ösophagealen Echokardiographie in klinischen Szenarien mit besonderer Dringlichkeit. Sie wird als orientierende Echokardiographie betrachtet (Buck T et al., Clin Res Cardiol Suppl 1, 2009) und kann eine vollständige Untersuchung nicht ergänzen. Es kommt im Gegensatz zur systematischen Untersuchung im Echokardiographielabor aufgrund des Zeitdrucks eine verkürzte, fokussierte Untersuchung zum Einsatz, die eine oder wenige Fragen beantworten soll und damit vielen Limitationen ausgesetzt ist.

Der Einsatz der Notfall-Echokardiographie im engeren Sinne ist dann indiziert, wenn akute, vital bedrohende Störungen von Herz/Kreislauf und Lungenfunktion festgestellt worden sind und sollte patientennah durchgeführt werden. Dabei sind als Indikation u.a. die Peri-reanimation (Hypotension, Schock, CPR, Post-resuscitation Care), Patienten mit hohem Risikoprofil für eine Lungenembolie (Torbicki A et al. EHJ, 2008) und der Verdacht auf eine Perikardtamponade zu nennen. Eine Leitlinie der European Association of Echocardiography wird von A. Hagendorf auf dem Symposium vorgestellt.

#### Einordnung in die Ausbildung

Die Notfallechokardiographie wird als Basis eines Ausbildungsweges zur Echokardiographie in der Intensiv- und Notfallmedizin angesehen und betrifft hier v.a. auch den Nicht-Kardiologen als sog. „minimally trained operator“ (Cholley B, Intensive Care Med. 2006, Price S et al. Cardiovascular Ultrasound 2009). Nach internationalem Bestreben sollen auch die Fachgebiete der Intensiv- und Notfallmedizin sich mit dieser Technik beschäftigen (Mayo P, Chest 2009, ACEP Policy statement 2009). Dieser Ausbildungsweg wurde von den kardiologischen Fachgesellschaften bisher wegen unterschiedlichen Angaben zu den Mindestanforderungen durchaus kritisch betrachtet (Steward WJ, JASE 1999).

#### Lernkurve und Ausbildungskonzepte

Die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie hat klare Vorgaben für die Ausbildung von Kardiologen und ist dabei auch in der DEGUM vertreten und war beratend für den AK Notfallsonographie der DEGUM/SGUM/ÖGUM in Bezug auf die Notfall-Echokardiographie beim Aufbau des Kurriculums Notfallsonographie für die Notaufnahmen beteiligt (Osterwalder J 2009).

Für das Erlernen der Notfall-Echokardiographie gibt es nur wenige Lernkonzepte für Nicht-Kardiologen. Ein eigenes Konzept zur fokussierten Echokardiographie in der Peri-reanimation (FEEL, Breitzkreutz et al. Minerva Anesthesiol 2009) umfasst das Trainieren des theoretischen Wissens, der sensorisch-motorischen Fähigkeiten in sog. Hands-on Trainingseinheiten

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

(Benutzen des Schallkopfes, Ultraschallsimulation, praktische Übungen am Probanden) und der visuellen Perzeption, d.h. des Erkennens und Bewertens von Normalbefunden und einfachen Pathologien (Blickdiagnosen) sowie von praktischen Fähigkeiten (Breitkreutz R et al. Crit Care Med 2007). Es werden Ergebnisse dieses blended-learning Ausbildungskonzeptes zu FEEL vorgestellt (Price S et al. Resuscitation 2010).

Es gibt in Deutschland durchaus Kompetenzen zur Echokardiographie auch in Nicht-kardiologischen Fächern (Herzchirurgie, Anästhesiologie, Intensivmedizin, Kinderheilkunde, Radiologie). Darüber hinaus gibt es internationale Bestrebungen von Nicht-kardiologischen Fachgesellschaften (u.a. ESICM, SCCM, ACEP), wobei auch darauf hingewiesen wird, dass der Arzt, der die (portable) Notfall-Echokardiographie anwendet, auch die Verantwortung für Ergebnisse und Therapieentscheidungen tragen können muss (Seward JB, JASE 2002).

Es gibt verschiedene Überlegungen zur Gestaltung der Ausbildung der Notfall-Echokardiographie. Beispielhaft sind krankenhauseigene strukturierte Trainingsprogramme und unterstützende Kurse wie E-Learning, Summer Schools und Ein- oder Mehrtageskurse in Europa. Ein blended-learning soll anhand der aktuellen FEEL-UK Konzepte der British Society of Echocardiography (<http://www.feel-uk.com/>) erklärt werden.

Ein sog. „common trunk“ in der Basisausbildung der TTE/TEE anwendenden medizinischen Fachdisziplinen oder mit Notfall- oder Ultraschallkompetenz für die Notfall-Echokardiographie wäre wünschenswert.

Folgende Fragen sollen während der Präsentation anhand der vorgestellten Quellen erörtert werden: Können wir überhaupt eine qualifizierte Notfall-Echokardiographie gewährleisten?

Wer kann eine suffiziente Notfall-Echokardiographie?

Welche Lösungen zur flächendeckenden Notfall-Echokardiographie können gefunden werden?

### Notfall-Echokardiographie in der Kardiochirurgie

Heinz Tschernich, Leipzig

Die perioperative Echokardiographie hat sich in den letzten beiden Jahrzehnten als ein wichtiges Diagnose- und Monitoringverfahren etabliert, das aus dem Operationssaal als auch aus der Intensivmedizin nicht mehr wegzudenken ist.

Besonders bei kardiochirurgischen Eingriffen, und hier auch speziell in der postoperativen Führung des Patienten auf der Intensivstation ist die Echokardiographie ein sehr effektives, zeitnah einsetzbares und non- bzw. semi-invasives, diagnostisches Verfahren. Gerade beim oft nicht-transportfähigen, hämodynamisch instabilen Patienten, der vielleicht auch noch mit maschinellen, ventrikulären Assistenzsysteme (IABP, ECMO, VAD) versorgt ist, ist die Mobilität des Systems als auch die geringe Invasivität und Belastung für den Patienten von entscheidender Bedeutung.

Bevor die Frage nach den Indikationen zu stellen ist, muss allerdings ausdrücklich zur Indikation der beiden echokardiographischen Verfahren (TTE, TEE) festgehalten werden, das sowohl die europäischen als auch die amerikanischen kardiologischen und kardioanästhesiologischen Gesellschaften die Anwendung der transösophagealen Echokardiographie (TEE) immer dann als indiziert sehen, wenn die Fragestellung mit Hilfe der transthorakalen Echokardiographie (TTE) nicht zu beantworten ist (mangelnde TTE-Fertigkeiten, mangelnde transthorakale Schallfenster).

Die Notfallechokardiographie nach kardiochirurgischen Eingriffen erstreckt sich im wesentlichen auf die Abklärung hämodynamischer Instabilität unklarer Genese.

Ursachen dafür sind:

- Hypovolämie
- Perikardtamponade
- Rechts-, u/o Linksherzversagen
- Myokardischämie
- Komplikationen nach Klappenchirurgie
- Pulmonalembolie
- Guiding von Interventionen

#### Hypovolämie

Die absolute oder relative Hypovolämie stellt zahlenmäßig tatsächlich die häufigste Ursache für die akut exazerbierende hämodynamische Instabilität dar. Gerade in den ersten 4-6 postoperativen Stunden demaskiert sich die latente hypovoläme Kreislaufsituation durch zunehmende Vasoplegie.

Diese kann kausal auftreten, oder als Folge der postoperativen, oft überschießenden Wiedererwärmung des Patienten – eine Gegenregulation des Organismus auf intraoperative Hypothermie und des vorhandenen Temperaturgradienten. Schließlich ist die falsche Interpretation der Kreislaufsituation und das darauf abgestimmte Katecholaminregime - das Hypovolämie durch Vasopressoren behandelt – ursächlich für die Exazerbation zu nennen. Oft sind es hier erst sekundäre Organdysfunktionen durch die Organminderperfusion, die Fragen nach suffizienter Hämodynamik und kardialer Funktion aufkommen lassen.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

### Perikarderguss/-tamponade

Die zweithäufigste Ursache der unklaren hämodynamischen Instabilität nach kardiochirurgischen Eingriffen stellt die postoperative Blutung, und hier insbesondere die intraperikardiale Blutansammlung dar. Aggressive präoperative Aggregationshemmer- und Antikoagulantientherapie sowie die Multimorbidität des kardiochirurgischen Patientengutes mit sekundären Organfunktionsstörungen (Leber, Niere) haben das perioperative Blutungsrisiko und die Zahl der notwendigen Rethorakotomien in den letzten Jahren ansteigen lassen. Besonders insuffiziente Drainage mit konsekutiver Perikardtamponade stellt hier die klassische Notfallindikation zur Echokardiographie dar. Die konventionelle invasive Hämodynamik ist dabei in vielen Fällen nicht spezifisch genug interpretierbar und lässt sich nicht klar von akuten Rechtsherzversagen differenzieren (Hypotension, ZVD-Anstieg, schlechte Katecholaminansprechbarkeit, sekundäre Organversagen). Mit Hilfe der Echokardiographie ist diese Differentialdiagnose innerhalb von Minuten zu stellen.

### Ventrikuläres Versagen

Links-, Rechtsventrikel- oder biventrikuläres Versagen sind während und nach kardiochirurgischen Eingriffen in 20-30 Prozent ursächlich oder ein Kofaktor für die hämodynamische Instabilität des postoperativen kardiochirurgischen Patienten.

Ursächliche Faktoren hierfür sind:

- die präoperative globale Ventrikelfunktion
- mit substantiellen Änderungen der Lastbedingungen für die Ventrikel als Resultat des chirurgischen Eingriffs (Korrektur von höhergradigen insuffizienten als auch stenotischen Atrioventrikularklappenvitien)
- die nicht optimale Myokardprotektion während der Herz-Lungen-Maschine (HLM)
- lange HLM-Zeiten bei komplexen Eingriffen
- das direkte manipulative Trauma an der Ventrikelmuskulatur
- die akut auftretende pulmonale Hypertension verschiedener Genese.

Dabei ist essentiell, dass die intraoperative Echokardiographie das Pumpversagen sensitiv genug detektiert, und die entsprechende ursächliche oder symptomatische Therapie mittels adäquatem Katecholaminregime initiiert. Ist dies nicht der Fall, ist das postoperative konventionelle hämodynamische Monitoring oft zu unspezifisch, um das Pumpversagen aufzudecken, und Hypotension als Symptom wird leider zu oft mit Volumensubstitution und Vasopressortherapie behandelt. Die frühzeitige echokardiographische Diagnostik führt hier zur einer raschen und effizienten Detektion und Adaptation der Therapie, und kann damit sekundäre Organversagen durch ein über mehrere Stunden andauernden Low-Cardiac-Output-State vorbeugen.

### Myokardischämie

Myokardischämie ist nicht nur in den Fällen von chirurgischer Koronarrevaskularisation aufgrund von primärem oder sekundärem Graftversagen immer wieder Ursache postoperativer hämodynamischer Instabilität, Enzymauslenkung, und klinischer Symptomatik bis hin zu sekundären Organversagen im Low-Cardiac-Output. Auch Koronarostienokklusion bei Aortenklappenersatz-Prozeduren, Verziehung oder Verschluss der RCX bei Mitralklappenersatz oder rekonstruktion mit Ring-Annuloplastie, oder die globale Rechtsherzischämie bei insuffizienter

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Myokardprotektion sind hier Ursachen für eine Ischämie-getriggerte hämodynamische Symptomatik und sollte bei entsprechenden Anzeichen frühzeitig Indikation zur echokardiographischen Diagnostik sein, um zeitnah notwendige Koronarinterventionen in die Wege leiten zu können.

### Komplikationen nach Klappenchirurgie

Klappenchirurgische Eingriffe können sowohl nach Rekonstruktion als auch nach Ersatz ursächlich für Akutsituationen sein und Anlass zur echokardiographischen Abklärung geben. Prothesenobstruktion oder frühzeitige Thrombenbildung sind Komplikationen, die in geringem Prozentsatz auch innerhalb der ersten postoperativen Stunden zu beobachten sind. Überkorrektur mit mittelgradigen Stenosierung als Resultat einer schwer zu rekonstruierenden Klappe (Mitral-, Trikuspidalklappe) sind immer wieder zu beobachten und stellen eine schwierige Situation in der Abwägung der Situation (akzeptable hämodynamische Situation oder endgültiger Klappenersatz) dar. Häufig wird hier pragmatisch entschieden, den Patienten im Wachzustand unter den normalen Lastbedingungen nochmals zu beurteilen. In diesen Fällen, aber auch in den okkulten Fällen nicht detektierter Überkorrektur der Klappe sollten rezidivierende Dekompensationen mit akut auftretendem Lungenödem (Mitralklappe) bzw. Leber- und Nierenfunktionseinschränkung (Trikuspidalklappe) Anlass zum echokardiographischen Ausschluss einer solchen Überkorrektur und Stenose im Rahmen einer Klappenrekonstruktion sein.

### Pulmonalembolien

Pulmonalembolien stellen beim Intensivpatienten insgesamt, aber besonders beim kardiochirurgischen Patienten nach aggressiver Antikoagulations- und/oder Gerinnungsintervention eine mögliche Ursache für hämodynamische Instabilität dar. Thromben in den zentralen Bereichen der Pulmonalstrombahn sind dabei direkt in der TEE nachzuweisen, die indirekten Zeichen (Rechtsherzbelastung, akut aufgetretene pulmonale Hypertension) sollten Anlass für die Einleitung weiterer diagnostischer Schritte sein.

### Guiding von Interventionen

Perioperativ sind die häufigsten Fälle das Legen einer IABP oder die Implantation einer venoarteriellen ECMO, in denen die TEE ein ideales bildgebendes Verfahren zum Guiding dieser Interventionen darstellt. Hier sind die Überprüfung der Kanülenlage, die suffiziente venöse Drainage und damit die akute Entlastung des dekompensierten Herzen, sowie die Lagekontrolle nach Platzierung der IABP zu nennen.

Im weiteren Sinn ist hier natürlich auch das TEE-geleitete Einschwenken eines Pulmonalkatheters bei entsprechender Indikation anzuführen.

### Wer soll die Echokardiographie im Notfall durchführen?

Diese Frage ist einfach zu beantworten: die Person, die qualifikationsmäßig dazu in der Lage ist. Nicht ausreichender Ausbildungsstand bzw. manuelle Fertigkeit sind als absolute Kontraindikationen anzuführen, da besonders bei der TEE als semi-invasives Verfahren auch der Patient direkt zu Schaden kommen kann, oder aber aufgrund falscher Interpretation oder eines unvollständigen Untersuchungsgangs falsche Therapien oder Interventionen in die Wege geleitet werden könnten. Die fachübergreifende Anwendung der Echokardiographie bei entsprechender Qualifikation sollte hingegen kein Problem darstellen, die Qualität der Ausbildung jedoch ist unbedingt sicherzustellen.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

### Zusammenfassung

Die Echokardiographie stellt beim kardiochirurgischen Patienten in der perioperativen Periode eine wertvolle diagnostische Methode dar. Indikationen sind in vielen Fällen Akutsituationen mit schweren hämodynamischen Turbulenzen unklarer Genese und mit innerhalb von Minuten lebensbedrohlichen Konsequenzen. Die qualitativ richtig eingesetzte Echokardiographie kann hier rasch zur Diagnosestellung und Therapieeinleitung beitragen und diese auch in der folgenden Zeit überwachen.

### Die Diagnostik der floriden Endokarditis

Helmut F. Kücherer, Eichstätt

Die Endokarditis ist auch in der heutigen Zeit effektiver Antibiotika, chirurgischer Verfahren und verfeinerter echokardiographischer Diagnostik eine ernst zu nehmende Erkrankung mit hoher Letalität (ca. 20% - im Falle von Prothesenendokarditiden sogar > 50%).

Die Patienten haben unspezifische Beschwerden und die Diagnosestellung erfolgt oft erst nach 4-8 Wochen. In etwa der Hälfte der Fälle findet man vorbestehende Herzfehler, Veränderungen der Mitral- und Aortenklappen, neu aufgetretene Herzgeräusche oder Entzündungsparameter im Labor. Fieber ist in 80% der Fälle zu beobachten.

Die von Li et al modifizierten DUKE Kriterien helfen zur klinischen Erfassung einer Endokarditis. Als Majorkriterium gilt die positive Blutkultur und/oder der positive Echokardiographiebefund. Die Minorkriterien beschreiben prädisponierende Erkrankungen, Fieber, vaskuläre und immunologische Phänomene. Zur Diagnosestellung genügt das Vorliegen einer anderweitig nicht erklärten systemischen Infektion und der echokardiographische Nachweis von Befunden, die sich mit einer Endokarditis vereinbaren lassen. Die positive Blutkultur (meist Staphylokokken und Streptokokken) ist seit nicht mehr zwinglich zu fordern um die Diagnose zu stellen.

Bei begründetem klinischem Verdacht wird die transthorakale echokardiographische Untersuchung durch die transösophageale Untersuchung ergänzt, da ein sensitiverer Nachweis pathologischer Strukturen gelingt. Zielkriterien sind die Lokalisation von Klappenvegetationen, die Darstellung begleitender Klappeninsuffizienzen und der Nachweis von Abszessen, rupturierten Sehnenfäden, neuen Dehiscenzen von Herzklappenprothesen oder Klappenteildestruktionen. Es wird dabei primär die 2D Echokardiographie eingesetzt und durch eine M-mode Echokardiographie der Klappenstrukturen und die Farbdopplerechokardiographie ergänzt. Im 2-D Bild läßt sich die Lokalisation, Größe, Beweglichkeit und Echorefektivität von Vegetationen beurteilen. Die Mobilität läßt sich zusätzlich mittels Gewebedoppler nachweisen. Die Farbdoppler-Echokardiographie bietet wichtige Zusatzinformationen zu den funktionellen Folgen der Endokarditis, insbesondere durch den Nachweis von valvulären bzw. paravalvulären Insuffizienzen.

Die Spezifität der Echokardiographie bzgl. einer floriden infektiösen Endokarditis ist aber gering, da differentialdiagnostisch abgeheilte Vegetationen, Klappenstrukturen (rupturierte Sehnenfäden, Lambli's Exkreszenzen) Nahtmaterial, Thromben, Tumore nicht sicher genug von frischen Vegetationen abgegrenzt werden können. Daher ist die Echokardiographie und besonders das TEE nur bei Patienten mit begründetem klinischem Verdacht einzusetzen. Anders als gelegentlich empfohlen ist meines Erachtens die TEE Untersuchung immer zusätzlich zu fordern, da selbst bei schon im TTE sichtbaren Vegetationen oder Ringabszessen das genauere Ausmass im TEE besser zu beurteilen ist und auch bei jedem dritten unauffälligen Befund im TTE dennoch im TEE Veränderungen nachweisbar sind. Bildqualität und Untersuchererfahrung spielen im klinischen Alltag eine wichtige Rolle.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Bei klinisch hochgradigem Verdacht und negativem TEE sind Verlaufskontrollen nach 7-10 Tagen notwendig. Der fehlende Nachweis von flottierenden Vegetationen darf nicht als „Ausschluss einer Endokarditis“ gewertet werden. Erst eine wiederholt negative transösophageale Echokardiographie gilt als Ausschlußkriterium einer infektiösen Endokarditis.

Bei Klappenprothesen ist der Einsatz der transösophagealen Echokardiographie primär indiziert, da sich die Sensitivität dadurch verdoppeln lässt. Neuere Echtzeit-3D echokardiographische Verfahren erlauben eine bessere Beurteilung der räumlichen Zuordnung der veränderten Strukturen (insbesondere Mitralklappendefekte, Ringabszesse) und ergänzen im Vorfeld chirurgischer Eingriffe die diagnostische Bildgebung.

---

Manual T Buck et al. Clin Res Cardiol 2009 Suppl 4  
Naber et al. Chemotherapy J 2004; 13: 227ff  
ESC Guidelines 2009  
Evangelista A et al. Heart 2004; 90: 614-17  
Haghi D, Eur Heart J 2005  
Tischler et al. J Am Soc Echo 1997; 10: 562-8  
Habib G. Progress in Cardiovasc Dis 2008; 50: 274-81  
Irani W et al. Am J Cardiol 1996; 78: 101  
Kini et al. J Am Soc Echo 2010; 23: 396-402  
Sugeng L et al. J Am Soc Echo 2008; 21: 1347  
Kwak J. Current Opinion in Anesthesiology 2010; 23: 80-88

### **Die Analyse des linken Atriums und des linken Vorhofohres. Was muss die Echokardiographie detektieren?**

Nina Wunderlich, Frankfurt

Patienten mit Vorhofflimmern haben ein erhöhtes Risiko einen Schlaganfall zu erleiden. Zusätzliche Faktoren wie Diabetes, Bluthochdruck, ein früher aufgetretener Schlaganfall, Herzschwäche oder ein fortgeschrittenes Lebensalter  $\geq 75$  Jahre potenzieren das Schlaganfallrisiko weiter (CHADS2 Score).

Typischerweise sind Schlaganfälle bei Vorhofflimmern häufiger schwerwiegender als Schlaganfälle anderer Ursachen und haben oft Invalidität und sogar Tod zur Folge.

Ursache der Schlaganfälle bei non-valvulärem Vorhofflimmern ist die Bildung eines Gerinnsels im linken Vorhof, genauer gesagt im linken Vorhofohr (LAA), wo gemäß der Ergebnisse von transösophagealen echocardiographischen, chirurgischen und autoptischen Studien über 90% der Gerinnsel ihren Ursprung nehmen. Zur Verhinderung der Gerinnselbildung wird nach allgemeinen Richtlinien Marcumar empfohlen.

Diese Therapie reduziert zwar das Schlaganfallrisiko um absolut 2.7%/Jahr, ist aber auf der anderen Seite mit einer Rate von ca. 3% schweren Blutungen/Jahr assoziiert.

Auf diesen Überlegungen basiert das Prinzip des interventionellen LAA Verschlusses. Durch Verschluss des linken Vorhofohres wird eine Stase im LAA induziert um im Verlauf eine kontrollierte Thrombose zu erzielen. Durch Überwachsen des Okkluders mit Endothel wird der Verschluss im Verlauf komplettiert und die Gerinnselbildung im LAA somit effektiv verhindert.

Für den interventionellen LAA Verschluss stehen aktuell 2 Okkludersysteme mit CE Zeichen zur Verfügung, zahlreiche andere Verfahren befinden sich in der Entwicklung.

Die Wirksamkeit des Prinzips des LAA Verschlusses wird durch die Daten der PROTECT-AF Studie untermauert. Die PROTECT-AF Studie wurde als prospektive randomisierte Studie konzipiert, die den LAA- Verschluss gegen eine Langzeit- Dauerantikoagulation verglich. Fast 800 Patienten aus 59 US-amerikanischen und europäischen Zentren wurden im Verhältnis Device:Kontrollgruppe von 2:1 randomisiert. Kontrollen mittels Transösophagealer Echocardiographie (TEE) wurden nach 45 Tagen, 6 Monaten und einem Jahr durchgeführt. Im Weiteren sind 2-jährliche Follow-ups bis 5 Jahre vorgesehen.

Die Studie war konzipiert, die Nicht-Unterlegenheit der Device- Therapie im Vergleich zur chronischen Dauerantikoagulation zu untersuchen. Die Effizienz wurde determiniert als primärer kombinierter Endpunkt von Schlaganfall, kardiovaskulärem Tod und systemischer Embolie. Der primäre Sicherheitsendpunkt schloss Device- Embolisierung mit Indikation zum Entfernen des Okkluders, Perikarderguss mit Indikation zur Intervention sowie craniale, gastrointestinale und andere signifikante Blutungen ein.

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Der interventionelle Device- Verschluss stellte sich hierbei als nicht-unterlegen bezüglich der Effizienz heraus (mit einer Wahrscheinlichkeit >99.9%). Der primäre Sicherheitsendpunkt wurde in der Device-Gruppe häufiger erreicht als in der Kontrollgruppe. Schwerwiegende Ereignisse in der Devicegruppe waren fast ausschließlich durch periinterventionelle Komplikationen begründet wie Perikarderguss mit erforderlicher Drainage, akutem Schlaganfall aufgrund von Luftembolien, Device- Embolisierung mit erforderlichem Entfernen des Okkluders sowie Sepsis nach Implantation mit erforderlicher Entfernung des Devices.

Auf der anderen Seite war das Risiko schwerwiegender Blutungen in der Kontrollgruppe im Weiteren Follow-up relevant höher.

Gemäß der Ergebnisse der AF-PROTECT Studie kann somit eine Alternative zur Dauerantikoagulation angeboten werden, die genauso effektiv in der Verhinderung der Schlaganfälle bei non-valvulärem Vorhofflimmern ist wie die Dauerantikoagulation.

Um den LAA Verschluss sicher und effektiv durchführen zu können ist die periinterventionelle Bildgebung von essentieller Bedeutung. Der Focus liegt hierbei auf der Transösophagealen Echokardiographie (TEE). Das linke Atrium und das Linke Vorhofohr müssen auf Thromben und Raumforderungen untersucht werden, die Untersuchung des interatrialen Septums spielt eine entscheidende Rolle um die beste Punktionsstelle zu determinieren, die Morphologie des Vorhofohres muss genau erfasst werden um abzuschätzen ob und mit welchem Device ein Verschluss möglich ist und das LAA muss vermessen werden um die richtige Größe des Devices selektieren zu können. Der Verschluss selbst wird unter transösophagealer Echokardiographie durchgeführt um den richtigen Sitz des Devices kontrollieren zu können und Komplikationen sofort zu erkennen.

### **Der internistisch/kardiologische Problempatient: die Aorta ascendens- Dissektion.**

Andreas Hagendorff, Leipzig

Das klassische klinische Symptom einer thorakalen Aortendissektion wird durch den – üblicherweise in Verbindung mit einer akuten körperlichen Maximalbelastung auftretenden – Thoraxschmerz charakterisiert. Eine extreme Druckbelastung des Kreislaufsystems kann jedoch auch - bisweilen unbemerkt für den Patienten - durch Hochdruckkrisen oder äußere Einflüsse induziert werden.

Ursachen für eine Aorten-Dissektion sind somit in erster Linie die arterielle Hypertonie bei Arteriosklerose, hypertone Werte bei Aortenwand-Schwäche (Media-Nekrose, bikuspidale Aortenklappe, entzündliche Wandveränderungen) und traumatische Rupturen.

Die alte Einteilung der Aortendissektion entspricht der Stanford-Klassifikation. Eine Dissektion Typ Stanford A beschreibt den Beginn der Dissektionsmembran in der Aorta ascendens und im Aortenbogen proximal des Abganges der linken Arteria subclavia. Eine Dissektion Typ Stanford B beschreibt eine Dissektion, die distal des Abganges der linken Arteria subclavia in der Aorta descendens beginnt. Diese Einteilung wird im wesentlichen durch die sich daraus ergebende therapeutische Konsequenz bestimmt. Eine Dissektion Typ Stanford A muss in der Regel akut kardiochirurgisch versorgt werden, während eine Dissektion im Descendensbereich konservativ bzw. interventionell behandelt wird.

Die neue Einteilung der Aortendissektionen erfolgt nach der Svensson-Klassifikation. Typ 1 beschreibt danach die klassische Aortendissektion mit wahren und falschen Lumen. Typ 2 beschreibt die intramurale Blutung oder das Wandhämatom. Typ 3 entspricht der Ulzeration einer Aortenplaque nach einer Plaqueruptur. Typ 4 ist charakterisiert durch ein minimales „Bulging“ der Aortenwand. Der Typ 5 ist die iatrogene (retrograde) oder traumatische Aortendissektion.

Die diagnostische Herausforderung bei Patienten mit Verdacht auf eine Aortendissektion besteht primär darin, dass dieser Verdacht aufgrund der Anamnese oder der Klinik überhaupt gestellt werden muss. Wie häufig passiert es, dass ein Patient mit thorakalen Beschwerden unter der Verdachtsdiagnose einer koronaren Herzerkrankung oder eines Myokardinfarktes untersucht wird und keiner an die Aortendissektion denkt? Wie oft passiert es, dass ein junger Patient mit einem Perikarderguss unter Perimyokarditis untersucht und behandelt wird, ohne dass an die Möglichkeit einer Aortendissektion gedacht wird?

Somit liegt es nahe systematisch Untersuchungsstandards zu etablieren, um Frühstadien einer Aortendissektion zu detektieren. Wann sollte also eine erweiterte echokardiographische „Routine“-Untersuchung mit dem Verdacht auf eine Aortendissektion durchgeführt werden, die in der Regel eine transösophageale Echokardiographie mit einschließt?

## 7. Leipziger Echokardiographie-Symposium 2010

---

Ein unklarer Thoraxschmerz in Verbindung mit einer Anamnese einer maximalen körperlichen Belastung oder Hochdruckkrise sowie morphologisch-funktionelle Kriterien wie eine bisher unbekannte oder erstmals diagnostizierte Aorteninsuffizienz (unabhängig vom Schweregrad) oder ein neu diagnostizierter oder unklarer Perikarderguss sind offensichtlich auf eine Aortendissektion zu untersuchen, selbst wenn die alternative Diagnosen (wie z.B. die Perimyokarditis) wahrscheinlich sein sollten.

Letztlich sollten aber auch Patienten mit einer unklaren thorakalen Schmerzsymptomatik, bei denen echokardiographisch kein Hinweis auf eine Ischämie-induzierte Kinetikstörung besteht oder bei denen durch eine Koronarangiographie bereits eine koronare Herzerkrankung ausgeschlossen worden ist, eher großzügig mittels transösophagealer Echokardiographie untersucht werden, um sicher Vorstufen einer Aortendissektion auszuschließen.

Eine weitere Patientengruppe, bei denen eine Prädisposition zu einer Aortendissektion besteht, sind die Patienten mit einer bikuspiden Aortenklappe. Die Häufigkeit einer Ascendens-Dissektion ist bei Vorliegen einer bikuspiden Aortenklappe 10 mal so hoch wie bei einer vergleichbaren Normalpopulation. Der Zusammenhang zwischen der bikuspiden Aortenklappe und dem bestehenden Dissektionsrisiko in dieser Patientengruppe ist durch die embryonale Entwicklung der kardialen Strukturen zu erklären.

Sowohl die Aortenklappe als auch die Media der proximalen Aortenwand stammen embryologisch aus derselben Neuralleiste. Somit ist bei einer Störung der Zellmigration aus dieser Neuralleiste auf eine gesteigerte Vulnerabilität der proximalen Aorta zu schließen. Dies wird durch die Beobachtung bestätigt, dass im Durchschnitt die Aortendurchmesser bei Patienten mit bikuspiden Aortenklappen größer sind als bei einem vergleichbaren Normalkollektiv.

Aufgrund dieser embryologisch pathophysiologischen Besonderheit wird nach Leitlinien empfohlen, dass Patienten mit bikuspiden Aortenklappen mindestens jährlich subtilen echokardiographischen Verlaufskontrollen unterzogen werden sollen.

Bei akuten klinischen Auffälligkeiten ist also eine zusätzliche transösophageale Echokardiographie bei Patienten mit bikuspiden Aortenklappen per se indiziert.