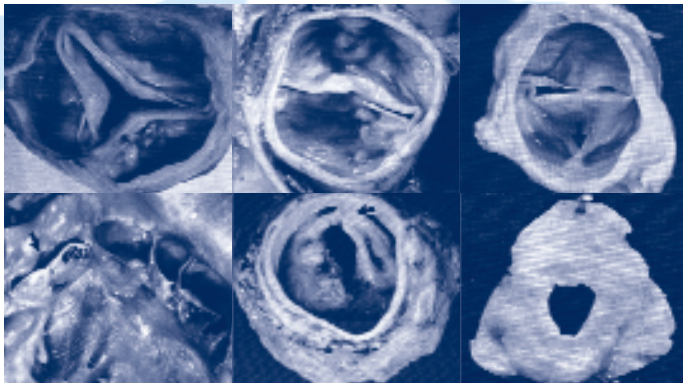


Daiichi-Sankyo

Global Pharma Innovator

Moderne Diagnoseverfahren in der Kardiologie

Aktuelles Review-Journal



2-2010

**Transthorakale
Echokardiografie**

**Transösophageale
Echokardiografie**

Arrhythmien

Invasive Diagnostik

Herzklappen

Metabolismus

Moderne Diagnoseverfahren in der Kardiologie

Reviews und Abstracts aus der
aktuellen kardiologischen Literatur

Herausgeber

Lambertz H
Wiesbaden

Erdlenbruch W
München

Wissenschaftliche Leitung

Lambertz H
Wiesbaden

Wissenschaftliches Komitee

Beuckelmann DJ
Berg

Hess O
Bern

Ischinger T
München

Mügge A
Bochum

Schwaiger M
München

Sechtem U
Stuttgart

Wissenschaftlicher Beirat

Andresen D
Berlin

Bartel T
Innsbruck

Becher H
Edmonton, Kanada

Bönner G
Bad Krozingen

Dietz U
Wiesbaden

Ekinci O
Uttenreuth

Flachskampf FA
Erlangen

Geller JC
Bad Berka

Griebenow R
Köln

Hagendorff A
Leipzig

Hoffmann R
Aachen

Konz K
Wiesbaden

Kreuzer J
Limburg

Maisch B
Marburg

Meinertz T
Hamburg

Michel R
Wiesbaden

Nienaber C
Rostock

Reithmann C
München

Rienmüller R
Craz

Simon R
Kiel

Stellwaag M
Wiesbaden

Tillmanns H
Gießen

Zimmermann R
Pforzheim

Titelbild

Übersicht der häufigsten
angeborenen Fehlanlagen
der Aortenklappe.
Dargestellt sind entspre-
chende anatomisch-
pathologische Präparate.

(Prof. Dr. Dr. H. Lambertz,
DKD, Wiesbaden)

Editorial

Kongenitale Aortenklappenpathologie 5

Transthorakale Echokardiografie

Umfassende linksatriale Vorhofsohrdarstellung von Thromben mit der Oberflächenechokardiografie. Die multizentrische CLOTS Pilotstudie 10

Transösophageale Echokardiografie

Müssen alle Patienten vor der Ablation von Vorhofflimmern transösophageal echokardiografiert werden? Stellenwert des CHADS₂-Scores 13

Echtzeit-3D-transösophageale Echokardiografie bei Katheter-interventionellen Verschlüssen von Vorhof-septum-Defekten 15

Arrhythmien

Vorhofflimmern ist in der ALLHAT Studie unabhängig vom antihypertensiven Behandlungsarm mit einer erhöhten Gesamtsterblichkeit assoziiert 18

Invasive Diagnostik

Häufigkeit und Prädiktoren für Drug-Eluting Stentfrakturen in menschlichen Koronararterien 21

Haben wiederholte Gefäßzugänge durch die Femoralarterie und Gefäßverschlussysteme negative Folgen für die Femoralarterie? 24

Herzklappen

Eine prospektive randomisierte Untersuchung mechanischer versus biologischer Klappen bei Patienten mit Alter von 55 bis 70 Jahren 26

Metabolismus

Aging des Herzens: Adipositas als bedeutender Risikofaktor für die Größenzunahme des linken Vorhofes (LAE) 28

Lösliches ST₂-als Prädiktor des plötzlichen Herztodes bei Patienten mit Herzinsuffizienz und eingeschränkter LV Funktion 30

*Moderne Diagnoseverfahren
in der Kardiologie*

ist ein Review-Journal, das halbjährlich erscheint. Ansinnen der Herausgeber ist es, den kardiologisch interessierten Leser über aktuelle Entwicklungen auf dem Sektor der kardiologischen Diagnostik zu informieren.

Hierbei werden folgende Diagnoseverfahren getrennt behandelt:

**transthorakale
Echokardiografie,
transösophageale
Echokardiografie,
Arrhythmien,
invasive Diagnostik,
Herzklappen,
Metabolismus**

Jede Ausgabe dieser Zeitschrift gliedert sich in mehrere Abschnitte auf:

Einem Editorial folgen die Stellungnahmen namhafter Experten zu ausgewählten Beiträgen der aktuellen Literatur. Hierbei werden Studienergebnisse, insbesondere in Bezug auf ihre praktische Anwendung im klinischen Alltag, kritisch gewertet.

Zusätzlich finden sich weitere Angaben zur Themenliteratur der oben genannten Diagnosekapitel.

Kongenitale Aortenklappenpathologie

*Michel R.
Deutsche Klinik für Diagnostik
Wiesbaden*

Schließungsphase. Die weiter kranial davon gelegen Taschenabschnitte (die Lunulae) koaptieren während des Klappenschlusses hingegen nicht vollständig. Diese Abschnitte sind nicht selten fenestriert, was jedoch keine klinische Relevanz besitzt (Abb. 2 und 3). Eine Aorteninsuffizienz ist hierdurch nicht bedingt.

Mit bloßem Auge erscheint die gesunde trikuspidale Aortenklappe

ANATOMIE DER GESUNDEN TRIKUSPIDEN AORTENKLAPPE

Die normale trikuspid angelegte Aortenklappe besitzt drei konkave Semilunartaschen, deren freie Taschensäume sich in geschlossenem Zustand leicht überlappen (Abb. 1). Wenige Millimeter distal des freien Taschensaums zeigt jede der drei Taschen eine kleine zentrale Erhabenheit (Arantisches Knötchen), von dem zwei kleine Gewebstränge schräg seitlich zur ventrikulären Seite der Tasche ziehen (Abb. 2). Dies stellt die Schließungs-

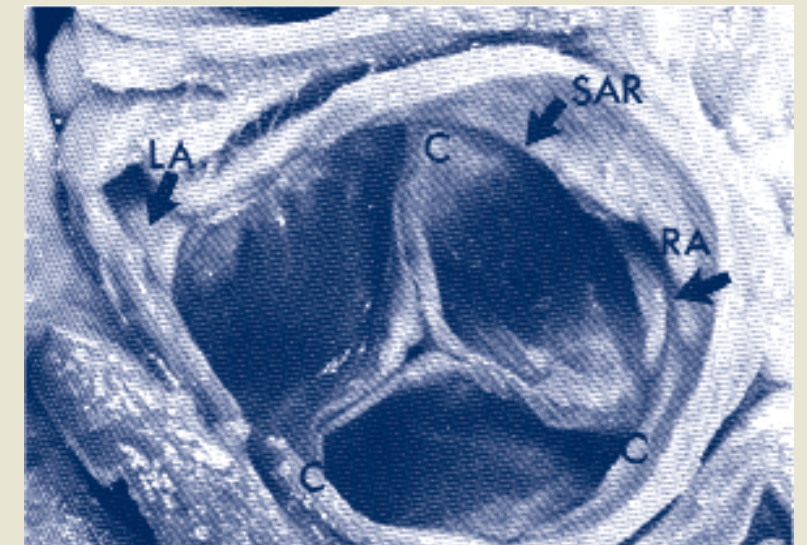


Abbildung 1
Aufsicht von oben auf die geschlossene Aortenklappe. Jede Tasche hat ihren eigenen Aortensinus, der nach kranial durch den sinutubulären Übergang (SAR) begrenzt ist. Alle 3 Kommissuren liegen auf identischer Höhe. Die linke Hauptstamm/Koronararterie (LA) entspringt dem linken Sinus, die rechte Koronararterie (RA) dem rechten.

Abbildung 2
Oben: Geöffnete Aortenklappe eines 50-jährigen Patienten. Die Aortentaschen weisen prominente Arantische Knötchen auf, der Klappenschließungsrand ist sichtbar (Pfeile).
Unten: Darstellung der Arantischen Knötchen im TEE. Die Antlotebene wurde so gewählt, dass diese nicht den freien Taschensaum visualisiert, sondern leicht kaudal davon platziert wurde.

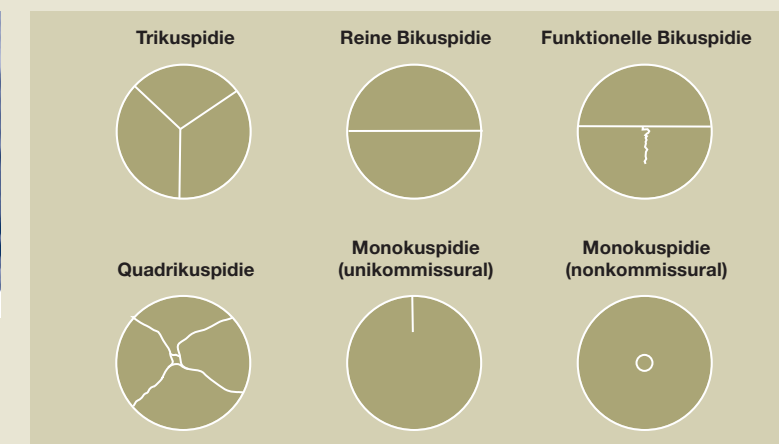
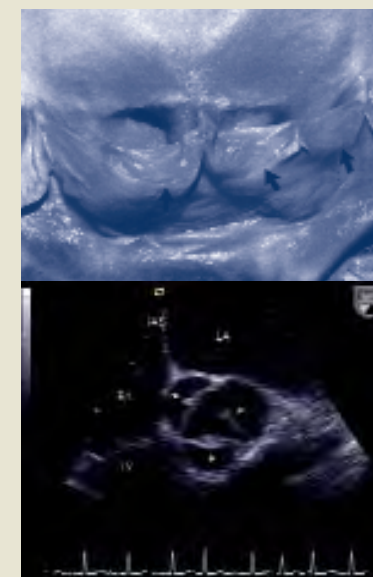


Abbildung 3
Schematische Übersicht der häufigsten angeborenen Fehlanlagen der Aortenklappe.

Abbildung 4
Übersicht der häufigsten angeborenen Fehlanlagen der Aortenklappe. Dargestellt sind entsprechende anatomisch-pathologische Präparate.

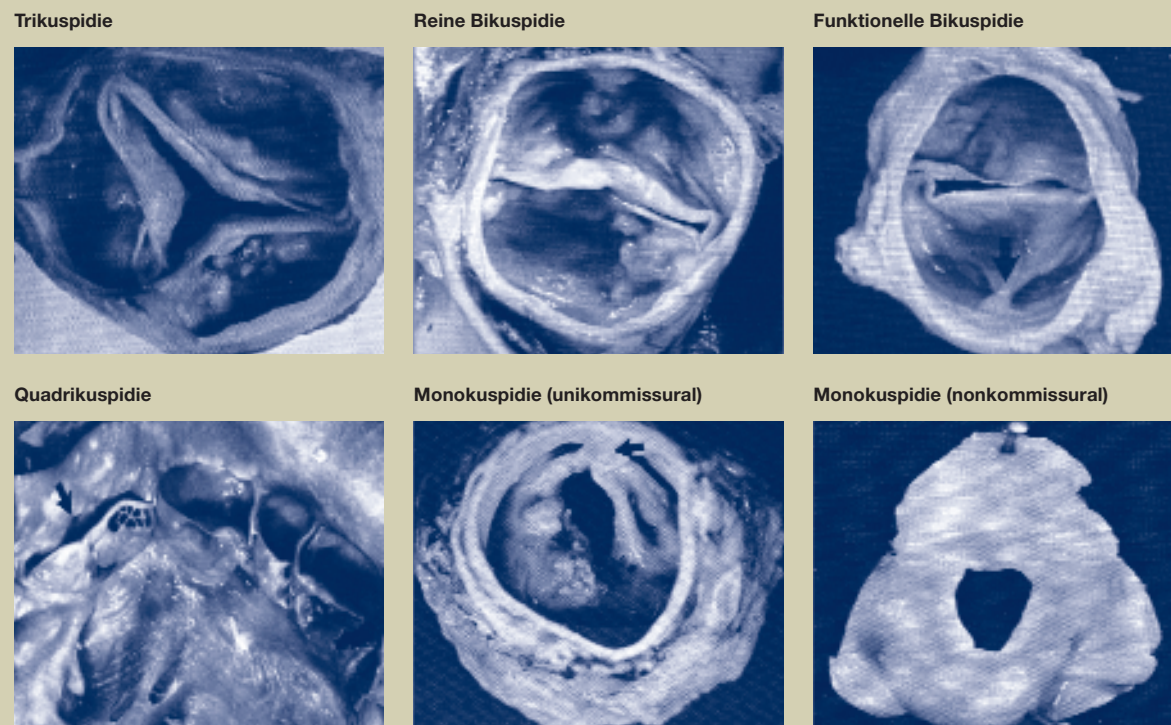
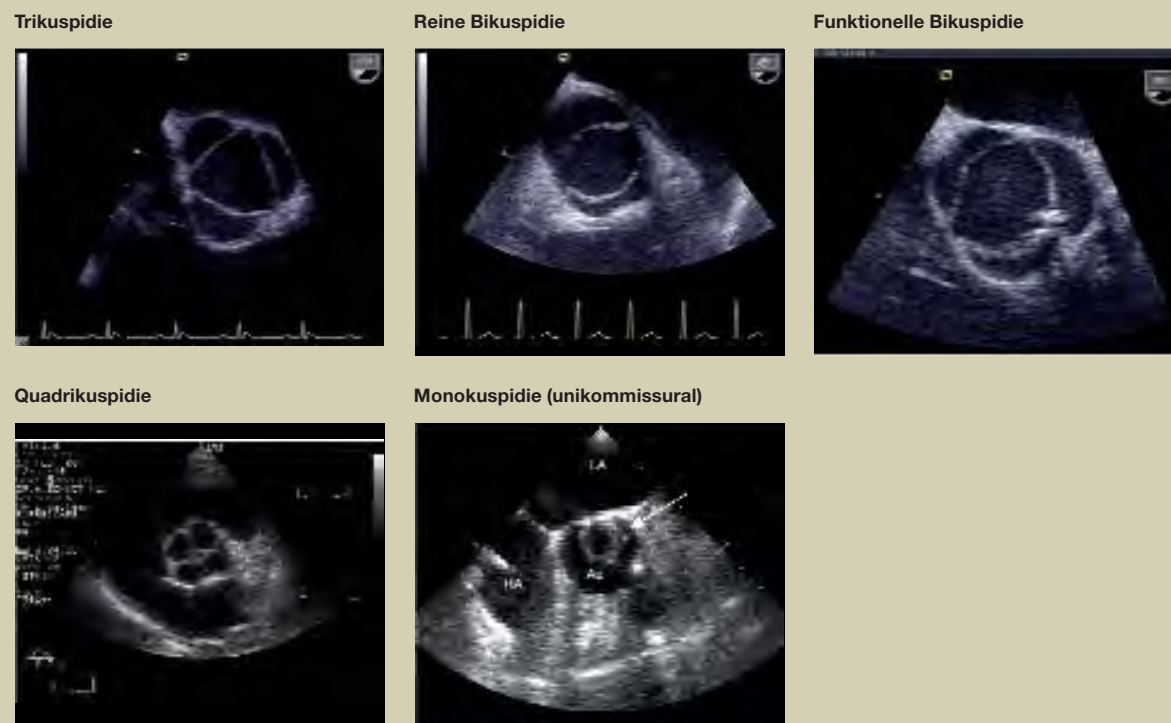


Abbildung 5
Übersicht der häufigsten angeborenen Fehlanlagen der Aortenklappe. Dargestellt sind entsprechende TEE-Aufzeichnungen.



symmetrisch in ihrer Anlage; ein numerisches Ausmessen hingegen ergibt häufig deutliche Größenunterschiede der Taschen. Dies kann zu einer inkompletten Taschenkoaptation führen, die nur selten von funktioneller Relevanz ist, jedoch in höherem Alter vermehrt zu Kalzifizierungen prädisponieren kann. Weitere kongenitale fehlangelegte trikuspidale Aortenklappenpathologien, die später zu einer Stenose führen können, sind Taschendystrophien und Aortenannulushypoplasien. Eine schematische Gegenüberstellung der unterschiedlichen kongenitalen Aortenklappenfehlern findet sich in Abbildung 3. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen Beispiele der entsprechenden Anatomie sowie der transösophagealen Echokardiografie (TEE).

UNIKUSPIDALE AORTENKLAPPE

Anatomisch werden unikuspidale Aortenklappen in zwei Typen unterschieden: akommissurale und unikommissurale (Abb. 3 und 4). Die akommissurale unikuspidale Klappe ist eine Rarität und ähnelt morphologisch einer kongenitalen Pulmonalstenose. Bei dieser Fehlanlage liegt nur eine Tasche vor, mit einer zentralen Taschenöffnung (Abb. 4 unten rechts). Unikommissurale unikuspidale Fehlanlagen sind etwas häufiger und stellen eine mögliche Ursache für eine angeborene Aortenklappenstenose im Kindesalter dar. Anatomisch besteht die unikommissurale Klappe aus einer einzigen Tasche mit schlitzförmiger Öffnung.

Diese Öffnung ist in typischer Weise exzentrisch und von elliptischer Konfiguration (Zwei Beispiele sind in Abbildung 6 dargestellt). Beide Typen, der nonkommissurale als auch der unikommissurale, werden im Laufe des Lebens stenotisch. Im Säuglings- und Kleinkindesalter steht oft noch genügend Gewebeweglichkeit bereit, um eine Stenose nicht aufkommen zu lassen. Folglich kann sich hier die klinische Erstmanifestation erst im Erwachsenenalter zeigen. In der Regel ist dieser Klappentyp dicht. Wegen des bereits erwähnten überschießenden Gewebes, kann aber auch eine Aorteninsuffizienz vergesellschaftet sein.

BIKUSPIDALE AORTENKLAPPE

Die Aortenklappenbikuspidie stellt den häufigsten kongenitalen Herzfehler dar. Die Häufigkeit beträgt je nach Autopsieserien zwischen 0,9 und 2,5%. Anatomisch werden zwei unterschiedliche Anlageformen unterschieden (Abb. 7):

- In 50–80% findet sich eine anterior und eine posterior lokalisierte Aortentasche; die Kommissuren sind folglich rechts und links gelegen. In diesen Fällen entspringen beide Koronararterien aus der anterior gelegenen Tasche. In etwa der Hälfte dieser Fälle findet sich eine Raphe im Bereich der anterioren Tasche.
- Alternativ können die Koronarostien auch seitlich gelegen sein; die rechte Koronararterie entspringt dann in Nachbarschaft der rechten Tasche und der linke Hauptstamm aus der linken Tasche. Auch in diesen Fällen findet sich mit einer Häufigkeit von 50% eine Raphe, die dann in der rechten Tasche gelegen ist.

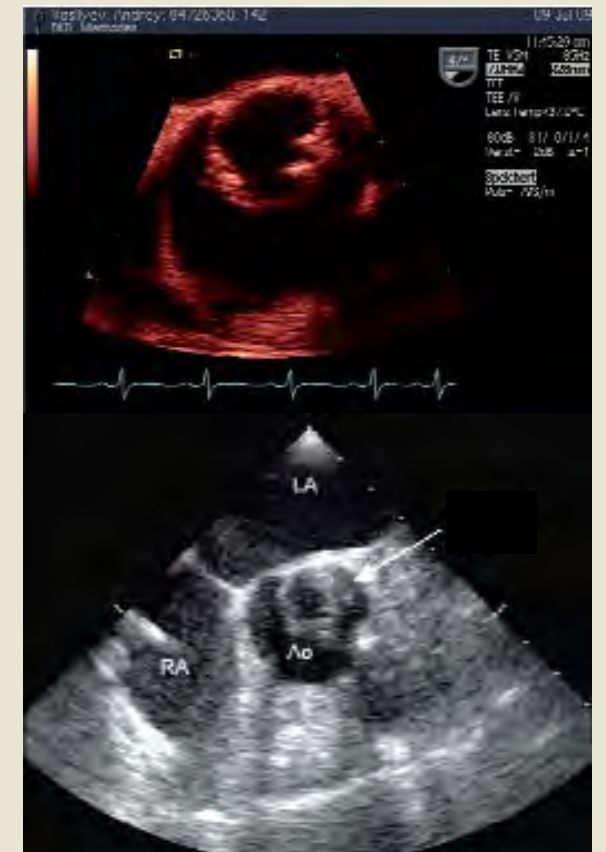


Abbildung 6
TEE-Aufzeichnung bei zwei Patienten mit einer monokuspidalen unikommissural fehlangelegten Aortenklappe. Die Klappenöffnungsfläche (elliptisch bis schlitzförmig) führt zu einer Klappenstenosierung.

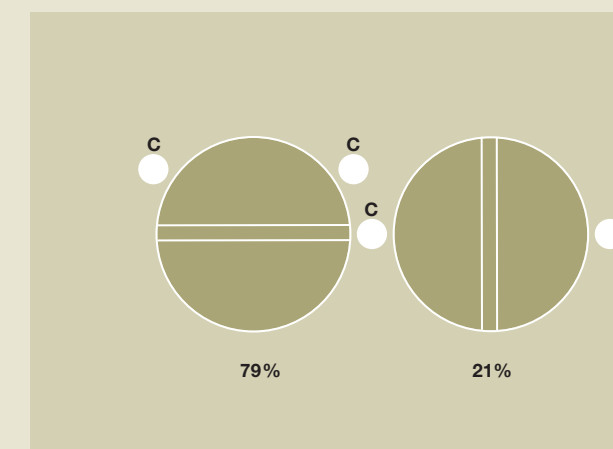


Abbildung 7
Schematische Darstellung der beiden Grundformen einer Aortenklappenbikuspidie. Bei der häufigsten Form entspringen beide Koronarien (C) aus dem gleichen Aortensinus (79%). In den anderen Fällen (21%) sind die Koronarostien in unterschiedlichen Sinus gelegen (Abb. mod. nach 19).

Abbildung 8
TEE-Kurzachsen-
darstellung der Aor-
tenklappe.

Oben:
Dargestellt ist eine
bikuspide Klappe mit
deutlicher Fibrosie-
rung der Taschenrän-
der (mit Pfeil mar-
kiert).

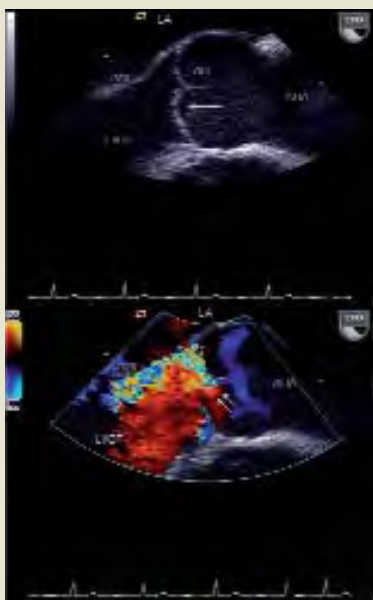
Unten:
Transvalvulärer Aor-
tenfluss bei Klappen-
bikuspidie.



Abbildung 9

Oben:
Bikuspide Aortenklap-
pe mit Längsschnitt-
darstellung im TEE.
Das Prolabieren einer
Tasche (Pfeil) führt zu
einer Koaptationsde-
hiszenz der Taschen-
ränder. Nebenbefund-
lich erkennt man eine
Ektasie der Aorta
ascendens.

Unten:
Prolapsbedingte stark
exzentrische Aorten-
insuffizienz, die auf
den Conus aortomi-
tralis gerichtet ist und
diesen erreicht.



Echokardiografisch unterteilen wir die Aorenklappenbikuspidien nach dem Fehlen oder Vorliegen einer Raphe: Liegt keine Raphe vor, so sprechen wir echokardiografisch von einer reinen Bikuspidie (14%). Ist eine solche zu erkennen, von einer funktionellen Bikuspidie (86%). Die Anlagegröße der jeweiligen Taschen ist einer starken Variation unterworfen, von zwei gleichgroßen Taschen bis hin zu einem deutlichen Flächenmissverhältnis (Abb. 8).

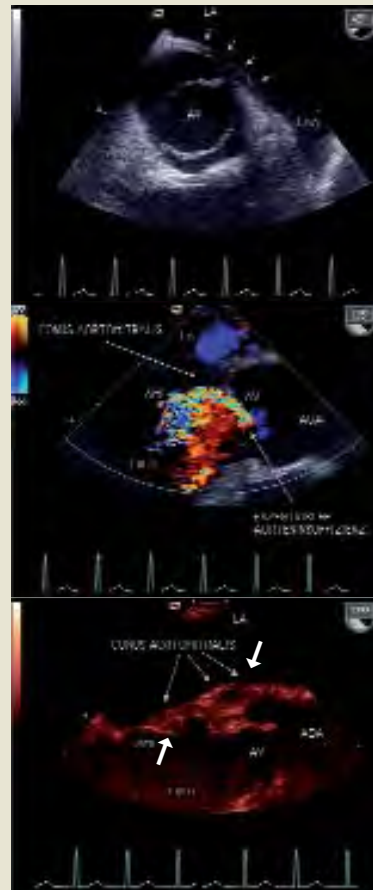


Abbildung 10
Endokarditis bei Aortenklappenbikuspidie –
Jetläsion.

Oben:
Klassische Aortenklappenbikuspidie.
In der TEE-Kurzachsen-darstellung bei intermediärer Schnittführung sind im Bereich des posterolateralen Aortenannulus eine verminderte Echogenität des Gewebes sowie eine ödematöse Gewebeaufreibung erkennbar (Pfeile).

Mitte:
Ein Aortenklappenprolaps bedingt eine stark exzentrische Klappeninsuffizienz.
Der Jet ist auf die Basis des anterioren Mitralsegels gerichtet (Jetrichtung mit Pfeil gekennzeichnet).

Unten:
Durch den Insuffizienz-Jet ist es basisnah am anterioren Mitralsegel zu einer Endothelläsion gekommen (»Jet-Läsion«); in der Folge hat sich eine endokarditische Vegetation gebildet (langer unterer Pfeil). Zusätzlich ist der Conus aortomitralis im Sinne einer entzündlichen Mitbeteiligung inhomogen aufgetrieben (obere Pfeile), eine beginnende Abzessbildung ist abgrenzbar (breiter oberer Pfeil). In dieser Längssachsendarstellung wird ebenfalls erkennbar, dass auch die posteriore Aortentasche anulusnah entzündlich verdickt ist.

ung im Kindesalter verbunden sein kann und dieser Klappentyp in aller Regel zu einer vorzeitigen Klappenalterung mit degenerativen Veränderungen führt. Zudem sind bikuspidale Aortenklappen häufig insuffizient. Sie können hierdurch ein erhöhtes Risiko für eine bakterielle Endokarditis darstellen. Weitere kardialen Fehlanlagen wie Aortenisthmusstenose, offener Ductus Botalli und Ventrikelseptumdefekt können vergesellschaftet sein. Die häufig zu beobachtende Ektasie der Aorta ascendens ist durch eine histologische Alteration der Wandstruktur (Fibrillin- und Elastinalteration) in diesem Bereich bedingt. Wie häufig bikuspidale Aortenklappen stenotisch oder insuffizient werden und der Mechanismus, über welchen sich dies genau erklären lässt, sind unbekannt. Unterschiedliche Erklärungen werden hierzu diskutiert.

Bikuspide Klappen mit bestehender Raphe können echokardiografisch im geschlossenen Zustand eine trikuspidale Klappenanlage vortäuschen. Folglich sollte bei der echokardiografischen Suche nach einer Aortenklappenbikuspidie immer die sich in Öffnung begriffene Klappe begutachtet werden gemeinsam mit der Klappenöffnungsgeometrie.

Das Wissen um eine Aortenklappenbikuspidie ist wichtig, da diese Klappenfehlange mit einer hämodynamisch relevanten Klappenstenosie-

So kann das überschießende Taschen-
gewebe, das eine mehr oder weniger
adäquate Öffnung der Klappe ermög-
licht, einen diastolischen Taschen-
prolaps hervorrufen. Etwa 85% der
Fälle von Bikuspidie zeigen einen
unterschiedlich stark ausgeprägten
Taschenprolaps; dieser findet sich
ausgeprägter bei Fällen mit verge-
sellschafteter Aorteninsuffizienz
(Abb. 8 und 9). Eine bereits stattge-
habte bakterielle Endokarditis kann
natürlich auch eine Insuffizienz der
Klappe bedingen, ist aber in den
meisten Fällen Folge einer Klappen-
insuffizienz. Hierbei führt der
Aorteninsuffizienz-Jet, der in aller
Regel exzentrisch auf den basalen
Abschnitt des anterioren Mitralse-
gels gerichtet ist, zu einer Jet
(Endothel)-Läsion, über die dann
Bakterien in den Conus aortomi-
tralis einwandern können (Abb. 10).
Die Häufigkeit einer Aortenklappen-
bikuspidie, bei jenen Patienten, die
an einer akuten Aortenklappenendo-
karditis verstorben sind, schwankt
zwischen 9 und 37%. Eine weitere
Ursache für eine Klappeninsuffizienz
stellt eine beschleunigte Klappen-
degeneration im Laufe des Lebens
dar, verbunden mit einer hierdurch
bedingten langjährigen asymme-
trischen Scherkräftebelastung.

QUADRIKUSPIDE AORTENKLAPPE

Die Aortenquadrikuspidie ist eine
seltene Fehlanlage mit einer
Inzidenz von 1/2500 bis 1/10000 in
Autopsiestudien.

Das Vorhandensein von vier Klap-
pentaschen ist vereinbar mit einer
regelrechten Klappenfunktion,
allerdings findet sich in bis zu 50%
der Fälle eine Aorteninsuffizienz ver-
gesellschaftet. Selten nur besteht
eine Stenosekomponente der fehl
angelegten Klappe. Die Größe der
Taschen kann identisch sein (Abb.
11); diese kann im Einzelfall aber
auch stark variieren. Vergesellschaftete
kardiale Fehlbildungen sind bis
auf einen Truncus arteriosus selten.
Einzelberichte über quintikuspidale
Aortenklappenfehlange liegen
ebenfalls vor.



Abbildung 11
Quadrikuspid angelegte Aortenklappe im TEE.
In diesem Fall sind die vier Taschen von annä-
hernd gleicher Größe. Eine leichte zentrale
Aorteninsuffizienz findet sich vergesellschaftet
(mit Dank an Prof. S. Sigmund, HSK Wiesbaden,
für die Überlassung des Bildmaterials).

(Abb., soweit nicht anders bezeichnet,
von R. Michel, DKD, Wiesbaden)

LITERATUR

- 1 Roberts WC
The congenitally
bicuspid aortic val-
ve. A study of 85
autopsy cases.
Am J Cardiol 1979;
26:72
- 2 Roberts WC
Valvular, subvalvu-
lar and supra-valvu-
lar aortic stenosis.
Cardiovasc Clin
1973;5:104
- 3 Roberts WC et al.
Congenital aortic
stenosis produced
by a unicommissu-
ral valve.
Br Heart J 1965;27:
505
- 4 Falcone MV et al.
Congenital aortic
stenosis resulting
from a unicommissu-
ral valve.
Circulation 1971;
44:272
- 5 Osler W
The bicuspid condi-
tion of aortic valve.
*Trans Assoc Am
Phys* 1886;2:185
- 6 Campbell M
Calcific aortic ste-
nosis and congeni-
tal bicuspid aortic
valves.
Br Heart J 1968;30:
606
- 7 Carter JB et al.
Prolapse of semilun-
ar cusps as causes
of aortic insuffi-
ciency. *Circulation*
1971;43:922
- 8 Edwards JE
The congenital
bicuspid aortic
valve. *Circulation*
1961;23:485
- 9 Stewart WJ et al.
Prevalence of aortic
valve prolapse with
bicuspid aortic val-
ve and its relation
to aortic regurgita-
tion: a cross-section-
al echocardiogra-
phic study.
Am J Cardiol 1984;
54:1277
- 10 Lewis T, Grant RT
Observations rela-
ting to subacute
infective endocar-
ditis. *Heart* 1923;
10:21
- 11 Grant RT et al.
Heart valve irregu-
larities in relation
to subacute bacte-
rial endocarditis.
Heart 1928;14:247
- 12 Fulton MN et al.
Subacute bacterial
endocarditis with
special reference to
the valvular lesions
and previous histo-
ry. *Am J Med Sci*
1932;183:60
- 13 Bayles TB et al.
Subacute bacterial
endocarditis in
older people.
Ann Intern Med
1940;13:2154
- 14 Reeve R Jr et al.
Hypoplastic annu-
lus - an unusual
type of aortic ste-
nosis: a report of 3
cases in children.
Dis Chest 1964;45:
99
- 15 Davia JE et al.
Quadricuspid
semilunar valves.
Chest 1977;72:186
- 16 Simonds JP
Congenital malfor-
mations of the aor-
tic and pulmonic
valves.
Am J Med Sci 1923;
166:584
- 17 Luisi VS et al.
Quadricuspid aor-
tic valves.
J Cardiovasc Surg
1984;25: 252
- 18 Rogers AJ et al.
Quinticuspid aortic
valve causing aor-
tic valve incompe-
tence and stenosis.
Thorax 1982;37:542
- 19 Davies MJ
Pathology of cardi-
ac valves. Butter-
worths, London,
1980
- 20 Feldman BJ et al.
Incidence, descrip-
tion and functional
assessment of iso-
lated quadricuspid
aortic valves.
Am J Cardiol 1990;
65:937-8