

transthorakale Echokardiographie (TTE) standardisierter Untersuchungsgang

K. Schraepler 03/2023

orientierend an den ASE-Guidelines 2016

Abkürzungsverzeichnis

A2C = apikaler Zweikammerblick

A4C = apikalr Vierkammerblick

Abd Ao = Aorta abdominalis

ALPap = Anterolateraler Papillarmuskel

AMVL = vorderes Mitralsegel

Ao = Aorta

AR = Aortenklappenregurgitation

Asc Ao = Aorta ascendens

AV = Aortenklappe

CS = Koronarsinus

Desc Ao = Aorta descendens

Hvn = Lebervenen

IAS = interatriales Septum

Innom a = Truncus brachiocephalicus

IVC = V. Cava inferior

IVS = interventrikuläres Septum

LA = linker Vorhof

LCC = linker Koronarhöcker

LCCA = linke gemeinsame

Halsschlagader

L innom vn = linke Vena

brachiocephalica

LSA = linke A. subclavia

LV = linker Ventrikel

LVOT = linksventrikulärer Ausflusstrakt

MPA = Truncus pulmonalis

MV = Mitralklappe

NCC = akoronarer Höcker

PA = Pulmonalarterie

PFO = persistierendes foramen ovale

PLAX = parasternale lange Achse

PMPap = posteromedialer

Papillarmuskel

PMVL = posteriores Mitralsegel

PSAX = parasternale kurze Achse

Pulvn = Pulmonalvene

PV = Pulmonalklappe

RA = rechter Vorhof

RCA = rechte Koronararterie

RCC = rechter Koronarhöcker

R innom vn = rechte Vena

brachiocephalica

RV = rechter Ventrikel

RVOT = Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt

SC = subcostal

SoVAo = Sinus valsalva

SSN = Jugulum

STJ = Sinotubuläre Kreuzung

SVC = V. Cava superior

TV = Trikuspidalklappe

a. Anmerkung

Die vorliegende Einführung in die transthorakale Echokardiographie wurde auf der Grundlage der 2019 vorgestellten Leitlinien der American Society of Echocardiography erstellt und durch eigene Anmerkungen ergänzt¹. Die Standardschnitte und die zugehörigen Messungen werden anhand eines Untersuchungsablaufs erläutert, wie ich ihn in meiner Routine durchführe. Dabei kann nicht auf alle Aspekte im Detail eingegangen werden. So wird auf die Einstellung und Bedienung des Echokardiographiegerätes nicht eingegangen.

Die echokardiographisch dargestellten Ebenen des Herzens werden in eine lange und kurze Achse sowie eine apikale Ansicht unterteilt.

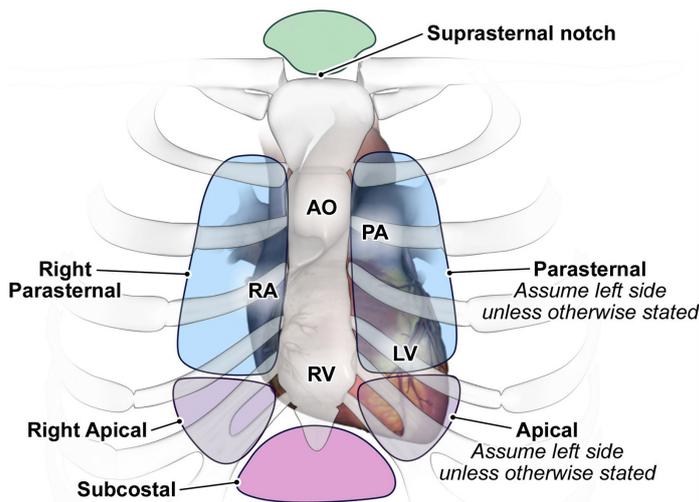


Abb. 1: die echokardiographischen Fenster

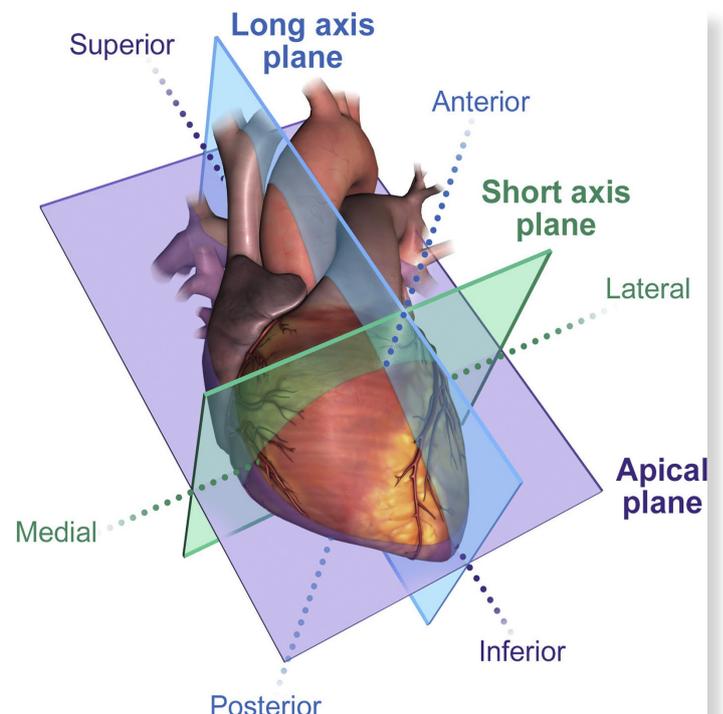


Abb. 2: Bildebenen des Herzens

2. Schallkopfführung

Der Schallkopf besitzt einen Indexmarker, der die Orientierung erleichtert. Dieser Indexmarker weist in allen Standardschnitten von 10 Uhr bis 5 Uhr. Für die Einstellung der einzelnen Standardschnitte wird der Schallkopf auf die dazugehörigen Schallfenster (subcostal, parasternal, apikal, suprasternal) positioniert.

Der Schallkopf kann von seinem Auflagepunkt aus nach anterior, posterior, superior, inferior, lateral und medial verschoben, gekippt, geschwenkt oder gedreht werden. In diesem Skript wird von der Bewegung des Schallkopfes und nicht von der Bewegung des Bildes gesprochen (z. B. der Schallkopf wird nach oben gekippt, es erscheint aber eine tiefer gelegene Bildebene).

verschieben

der Schallkopf wird im Ganzen ohne Winkelveränderung auf der Körperoberfläche bewegt.

kippen

der Schallkopf wird auf dem Anlagepunkt (stationäre Position) bei gleichem Anlotwinkel entlang seiner Längsachse (hin zum oder weg von der Indexmarkierung) bewegt. Das B-Bild wandert hin zu der jeweiligen Seite.

schwenken/wippen

der Schallkopf wird auf dem Anlagepunkt entlang seiner Querachse bewegt. Hierdurch wird das Herz in mehreren Ebenen dargestellt (durchgefächert).

drehen

Der Schallkopf bleibt in einer stationären Position und wird bei gleichem Anlotwinkel gedreht, so dass die Seitenmarkierung in eine neue Position gebracht wird.

3. Vorbereitung zur Untersuchung

Die korrekte Lagerung ist ein wesentlicher Punkt in der Durchführung der Echokardiografie, um eine gute Bildqualität zu erreichen. Der Untersucher bzw. die Untersucherin sitzt rechts von der Patientin/ dem Patienten (Schallkopf mit der rechten Hand geführt). Vorteil der von patientenseitig rechten Untersuchungsposition ist die bessere Druckausübung auf den Schallkopf und dessen ruhigere Führung durch Ablage der rechten Handkante auf den Thorax. Rechtshändige haben zudem den Vorteil der besseren Schallkopfkontrolle. Alternativ kann die Untersuchung auch von links (Schallkopf mit der linken Hand geführt). Die von links durchgeführte Untersuchung ergibt gegenüber der rechtsseitigen eine bessere Arbeitshaltung, kann für Linkshändige von Vorteil sein und erlaubt zudem die Durchführung von Angesicht zu Angesicht.

Zu jeder Untersuchung sollte begleitend auf dem Echokardiographiegerät das EKG mitgeschrieben werden. Dieses dient neben der Beurteilung der Herzfrequenz, der Zuordnung von Flussphänomenen zu den entsprechenden Phasen des Herzzyklus. Weiter das EKG-Signal der Triggerung von Strainanalysen und der digitalen Speicherung der Herzzyklen.

Die Untersuchung wird stets in Rückenlage zur Begutachtung der Vena cava und der subkostalen Schnitte begonnen. Hiernach werden die PatientInnen zur besseren billichen Darstellung auf die linke Körperseite gelagert. Hierdurch nähert sich das Herz an die Thoraxwand an. Durch die Lagerung des linken Armes hinter den Kopf wird eine Erweiterung der Intercostalräume erzielt und das Schallfenster vergrößert. Die parasternalen Achsen lassen sich in der Regel durch eine stärkere Linksseitenlage (bis zu 90°) besser darstellen. Für eine optimale Darstellung der apikalen Schnitte ist eine geringere Linksseitenlage günstiger. Hierfür wird bei Patienten-seitig rechts sitzend die rechtsseitige PatientInnen-Schulter mit der linken Hand in die optimale Position geführt.

4. Dokumentation

Die Dokumentation erfordert selbst bei vollständig unauffälligem Befund einen Mindestumfang mit der notwendigen Bilddokumentationen. Für jede Ansicht sollte eine angemessene Anzahl von Schleifen erfasst werden, um die kardiale Anatomie und Leistung darzustellen. Funktionsbewertungen, die mehrere Messungen erfordern (z.B. Ejektionsfraktion), sollten immer am selben Herzschlag vorgenommen werden. Die Messungen sollten aus den aufgezeichneten Videoclips entnommen und als separate Standbilder gespeichert werden. Nur so können Messungen nach Abschluss der Untersuchung wiederholt und mit anderen Untersuchungen verglichen werden.

5. Abfolge der echokardiografischen Standarduntersuchung

Beschrieben wird die Abfolge des standardisierten Untersuchungsablaufs, der in der Routine durchgeführt wird. Bei Auffälligkeiten bzw. bestimmten Fragestellungen müssen gegebenenfalls die Standardschnitte um weitere Anlotebenen ergänzt werden.

Der Untersuchungsablauf sollte stets in der gleichen Abfolge mit den dazugehörigen Messungen durchgeführt werden, um keine dieser zu vergessen und nicht in Gefahr zu geraten wesentliche Pathologie zu übersehen.

5.1. Beginn der Untersuchung in Rückenlage: subkostale Ansichten

Die echokardiographische Standarduntersuchung beginnt in Rückenlage mit Darstellung der Vena cava inferior und der Lebervenen direkt subxyphoidal wobei der Indexmarker auf 12-Uhr gerichtet ist. [\[Dokumentation als Bild\]](#)

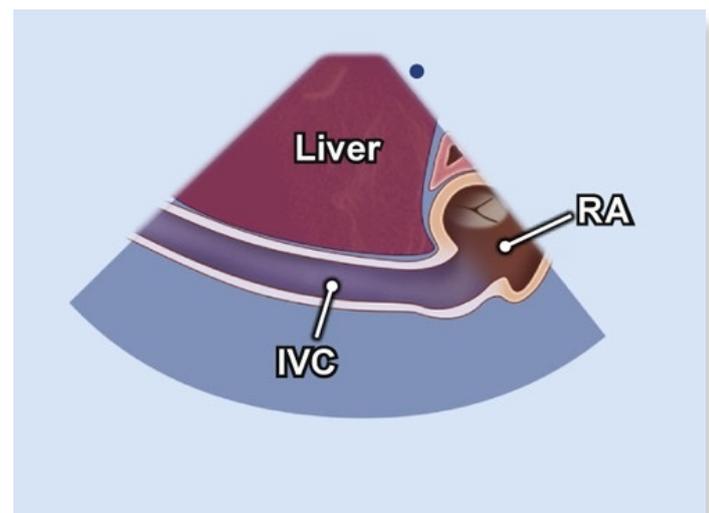


Abb. 3: subcostale lange Achse: V. Cava inferior

Um die V. Cava in ihren Dimensionen sicher beurteilen zu können wird sie zusätzlich in ihrem Querschnitt betrachtet. Hierzu wird der Schallkopf um 90° (Indexmarker 3 Uhr) in die subcostale transversale Achse

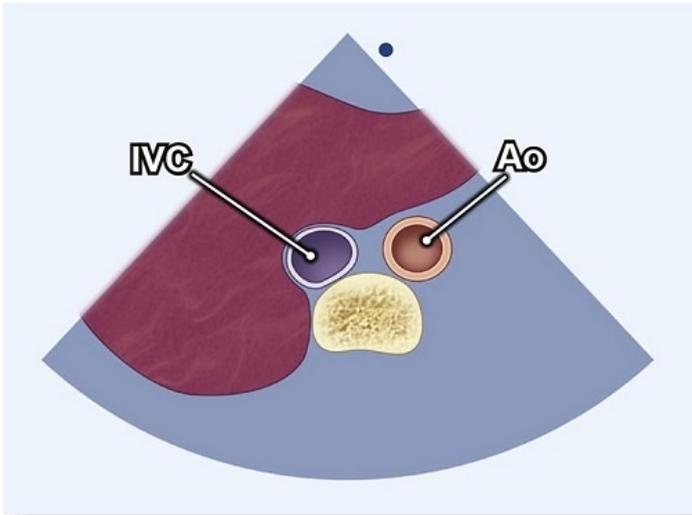


Abb.4 : subcostale Transversalachse mit Darstellung der V. Cava inferior und der Aorta abdominalis im thorakoabdominalem Übergang

Zurückgekehrt in die Ausgangsposition lässt sich durch leichtes Schwenken des Schallkopfes nach links und rechts die Einmündung und der Verlauf der Lebervenen darstellen.

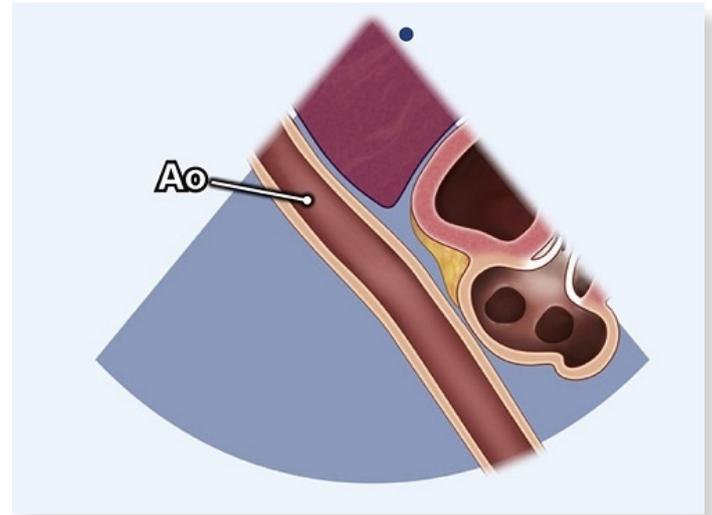


Abb. 7: subcostale lange Achse: Übergang Aorta descendens thoracalis/ abdominalis

Hiernach erfolgt die Darstellung des Herzens von links subkostal im subkostalen Vierkammerblick, wobei der Indexmarker auf 3 Uhr gedreht wird.

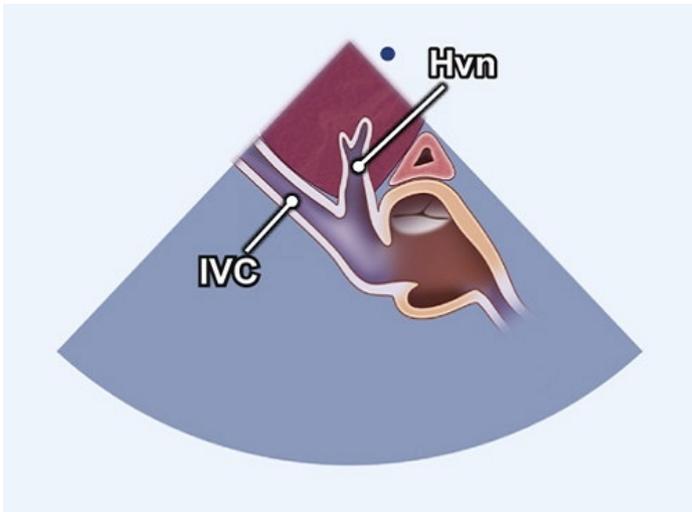


Abb. 5: subcostale lange Achse: Einmündung der Lebervenen

Durch zusätzliches Kippen des Schallkopfes nach unten, lässt sich zusätzlich die Einmündung der V. cava superior darstellen.

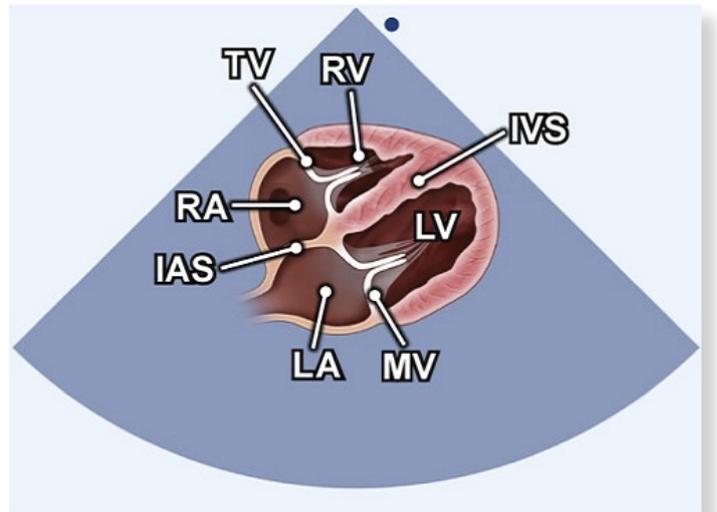


Abb. 8: subcostaler 4-Kammerblick

In dieser Sicht lässt sich das interatriale Septum ggf. unter Anwendung des Fokus von transthorakal am besten beurteilen. [\[Dokumentation als Bild\]](#)

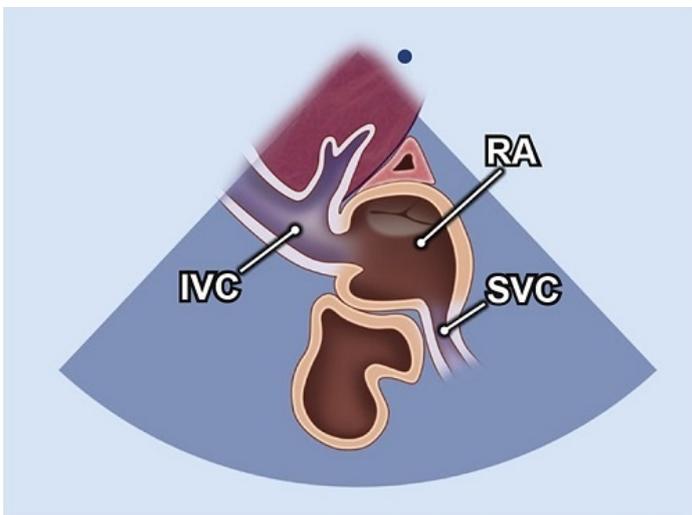


Abb. 6: subcostale lange Achse: Einmündung der V. cava superior

Durch weiteres Schwenken des Schallkopfes aus der Ausgangsposition nach rechts lässt sich der Übergang Aorta descendens thoracalis/ abdominalis darstellen.

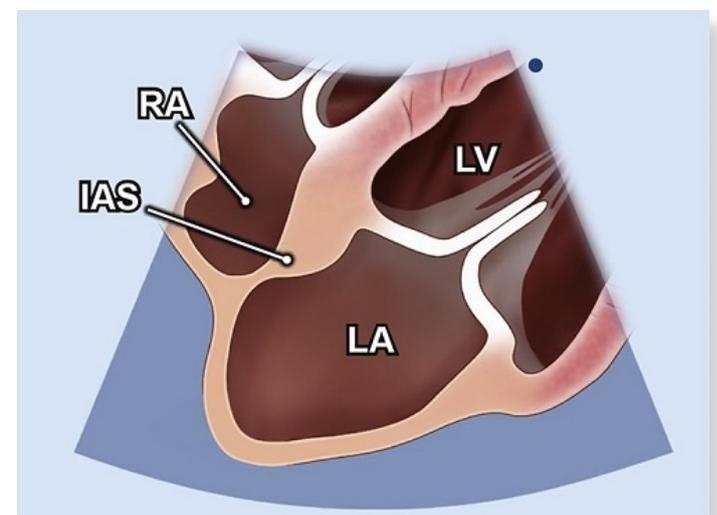


Abb. 9: subcostale kurze Achse mit Fokussierung des iteratrialen Septums

Wird der Indexmarker weiter auf 6-Uhr gedreht, erhält man den subkostalen 2-Kammerblick, der gekippt den RVOT und die Pulmonalklappe gut darstellen lässt.

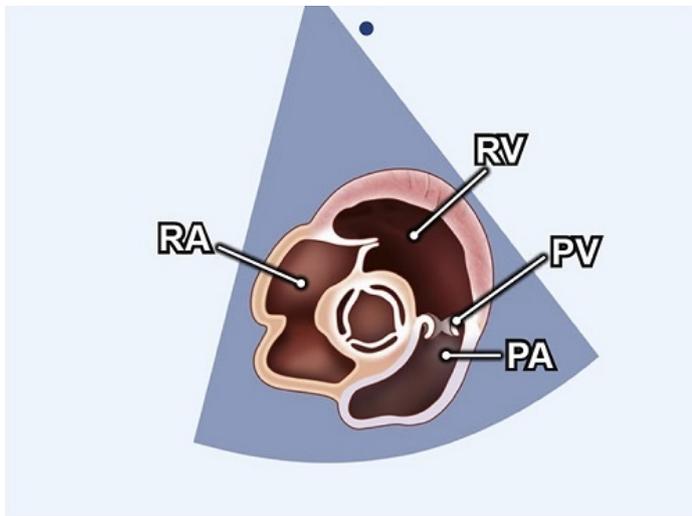


Abb. 10: subcostale kurze Achse mit Darstellung des RVOT und der Pulmonalklappe

5.2. Fortführung der Untersuchung in Linksseitenlage: parasternale Ansichten

Zur weiteren Untersuchung wird die Patientin bzw. der Patient für die Bilderfassung des linken parasternalen und apikalen Fensters in die linke (Halb-)Seitenlagerung gebracht.

5.2.a. parasternale lange Achse

Die parasternale Langachsenansicht (PLAX) befindet sich linksthorakal im dritten bis vierten Interkostalraum direkt neben dem Sternum und liefert Bildebenen der Längsachse des Herzens, wobei der Indexmarker auf die rechte Schulter des Patienten (10 Uhr) zeigt. Der linke Ventrikel sollte im Bildausschnitt ist (soweit möglich) senkrecht zum Ultraschallstrahl auszurichten. Es sollte zu Beginn eine ausreichende Bildtiefe eingestellt sein, um pathologische retrokardiale Strukturen wie beispielsweise einen Perikard- oder Pleuraerguss nicht zu übersehen. [\[Dokumentation als Bild\]](#)

Hiernach wird das Bild in der Tiefe auf den linken Ventrikel angepasst (1-2 cm über das Perikard hinaus) und das Bild so eingestellt, dass es die Bewegung der Aortenklappen und beider Mitralsegel zeigt. [\[Dokumentation als Loop\]](#)

Falls in der Darstellung das basale Septum eine Wulstbildung aufweist (z.B. aufgrund eines verminderten aortoseptalen Winkels) kann es günstig sein einen höheren Interkostalraum für die Darstellung zu wählen. Hierdurch wird der aortoseptale Übergang besser dargestellt.

Falls der linke Ventrikel sich nicht darstellen lässt, wird der/die PatientIn in eine steilere Linksseitenlage gebracht und kann ggf. zusätzlich ein höherer Interkostalraum gewählt werden. Die Apex ist in der PLAX in der Regel nicht darzustellen und weist auf eine Verkürzung (Foreshortening) infolge einer schiefen Schallkopfhaltung hin. Dies kann durch Drehen, Kippen und/oder Abwinkeln des Schallkopfs korrigiert werden, wodurch die Länge des linken Ventrikels innerhalb des Sichtfelds maximiert wird.

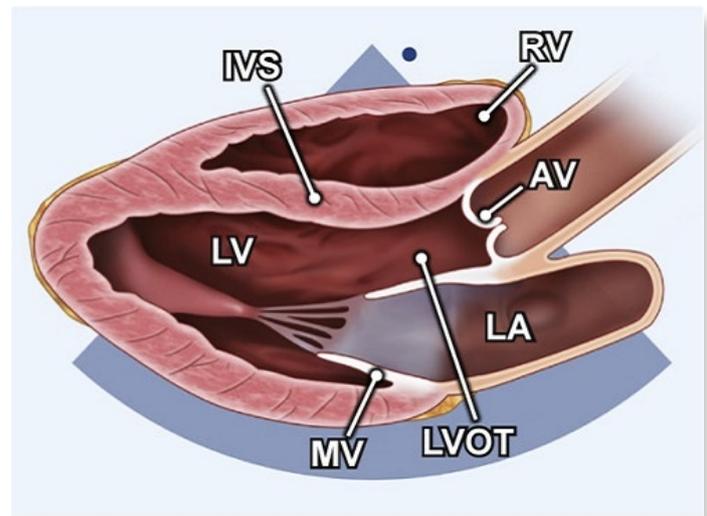


Abb. 11: parasternale lange Achse (PLAX)

Durch Kippen des Schallkopfes lässt sich das Herz aus dieser Position von der Aortenwurzel bis zur Herzspitze darstellen.

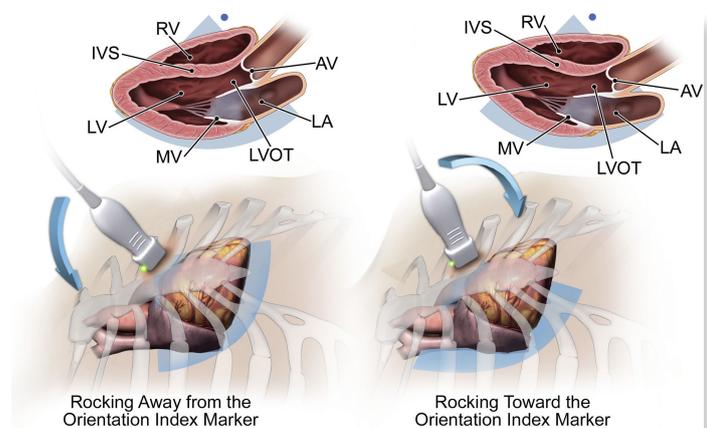


Abb. 12: Darstellung des gesamten Herzens in der PLAX durch Kippen des Schallkopfes

Zur Bestimmung der Diameter der Aortenwurzel und der Aorta ascendens wird der Schallkopf leicht (bei guter Darstellung zur weiteren Verfolgung der Aorta ascendens einen oder zwei Interkostalräume, günstig Aufnahme bei Expiration) in Richtung des sinotubulären Übergangs verschoben. Die Bemessung der Aortenwurzel bzw. des Sinus Valsalva, des sinotubulären Übergang und der Aorta ascendens erfolgt im B-Bild bei geschlossener Aortenklappe. [\[Dokumentation als Bild\]](#)

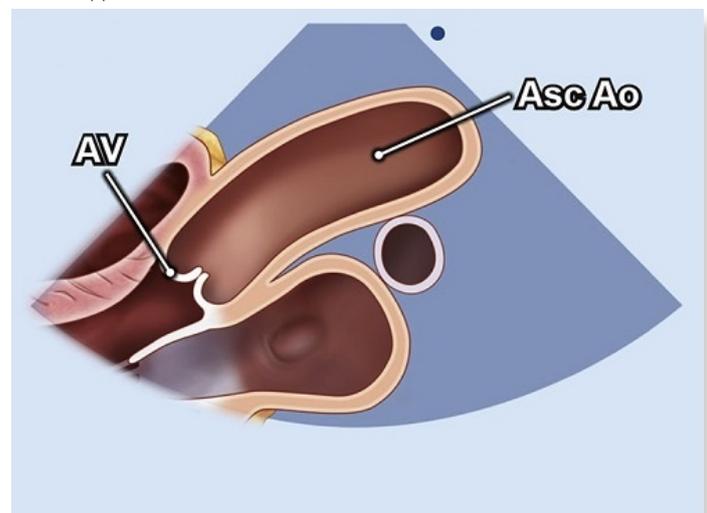


Abb. 13: hohe parasternale lange Achse (PLAX) mit Darstellung der Aorta ascendens

Der Anschnitt des rechten Ventrikels bildet den rechtsventrikulären Ausflusstrakt (RVOT) ab. Durch leichtes Kippen und Drehen des Schallkopfes im Uhrzeigersinn lässt sich der RVOT, die PV mit dem Ausflusstrakt des rechten Ventrikels bzw. Truncus pulmonalis teils bis in die Bifurkation darstellen.

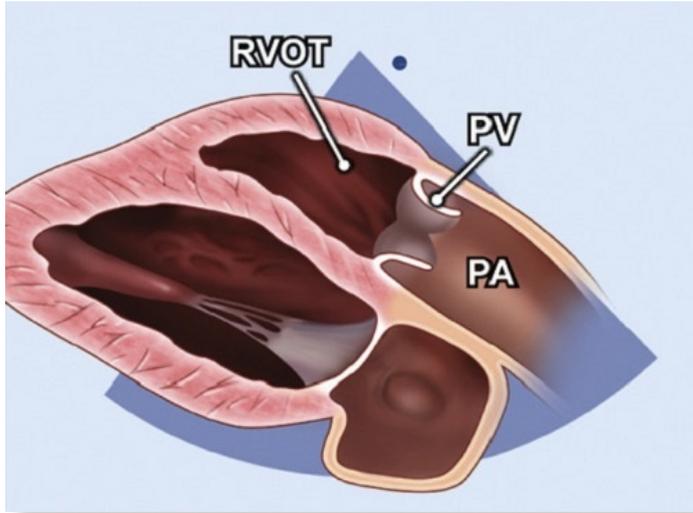


Abb. 14: parasternale lange Achse: Darstellung des RVOT mit der Pulmonalklappe

Das rechtsventrikuläre Einstromgebiet mit Darstellung der Trikuspidalklappe kann durch Kippen des Schallkopfes nach oben in Richtung der linken Schulter ggf. mit leichter Drehung des Schallkopfes gegen den Uhrzeigersinn eingestellt werden. Die TV sollte sich in der Mitte des Bildsektors befinden, wobei große Anteile des rechten Ventrikels im oberen Bereich des Sektors sichtbar sein sollten. Es lassen sich in dieser Ansicht alle drei Segel der Trikuspidalklappe darstellen. Im B-Bild rechts oben befindet sich die rechtsventrikuläre Vorder- und links die rechtsventrikuläre Hinterwand. Der rechte Vorhof mit ggf. Darstellung der Eustachischen Klappe, des Sinus coronarius (CS) und der Einmündung der Vena cava inferior befindet sich im unteren Teil des Bildes.

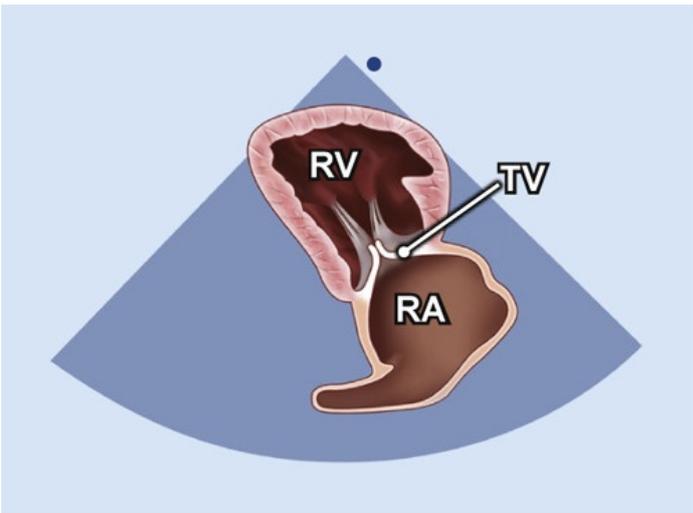


Abb. 15: parasternale lange Achse: Darstellung des RVOT mit der Trikuspidalklappe

5.2.b. parasternale kurze Achse

Hiernach wird an gleicher Stelle die Indexmarkierung um 90° gegen den Uhrzeigersinn auf die linke Schulter (2 Uhr) gerichtet, so dass die parasternale Kurzachsenansicht (PSAX) mit Ansicht des Herzens in axialer Ebene erscheint.

Rotating the Probe to the Right Shoulder

Rotating the Probe to the Left Shoulder

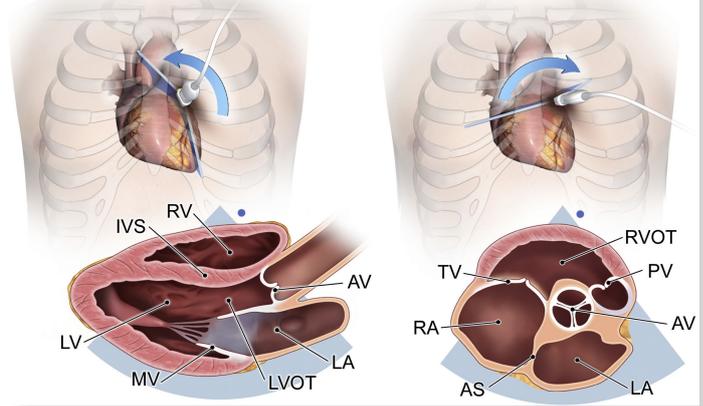


Abb. 16: Rotation des Schallkopfes aus der PLAX in die PSAX

Durch Schwenken des Schallkopfes (Führung des Schallkopfes von unten nach oben) lassen sich im Bild von kranial nach apikal nacheinander in den dargestellten Ebenen die verschiedenen anatomischen Strukturen im Querschnitt abbilden. Zunächst wird zur Orientierung in der parasternalen kurzen Achse die Aortenklappe erkennbar als „Mercedesstern“ aufgesucht. In dieser Ansicht sind weiter der RVOT, die PV sowie Anschnitte des RA und LA zu erkennen. [\[Dokumentation als Bild\]](#)

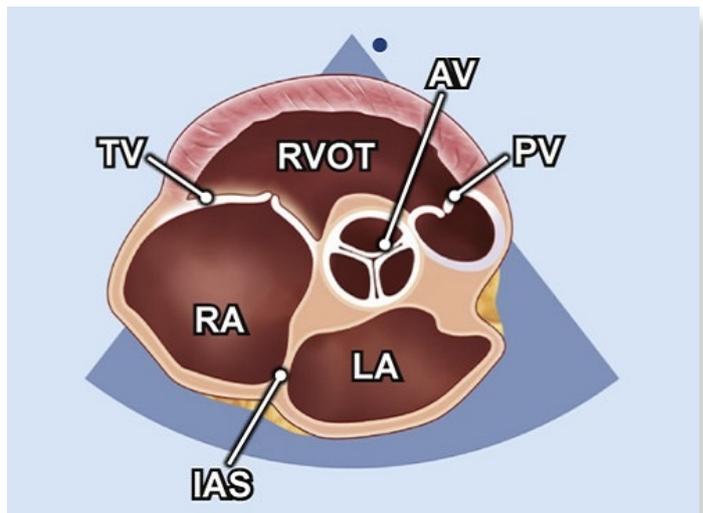


Abb. 17: PSAX (Ebene große Gefäße) mit Schwerpunkt AV

Jede Klappe sollte auch im Weiteren durch Optimierung der Sektorgröße(!) und ggf. durch Verwendung der Zoomfunktion fein beurteilt werden.

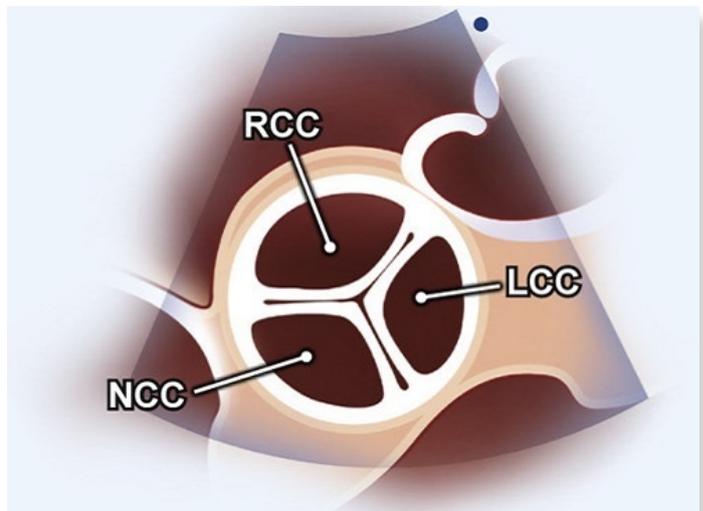


Abb. 18: PSAX (Ebene große Gefäße) mit Zoom der Aortenklappe

Durch leichtes Schwenken des Schallkopfes aus dieser Position werden die Abgänge der beiden Koronararterien aufgefunden.

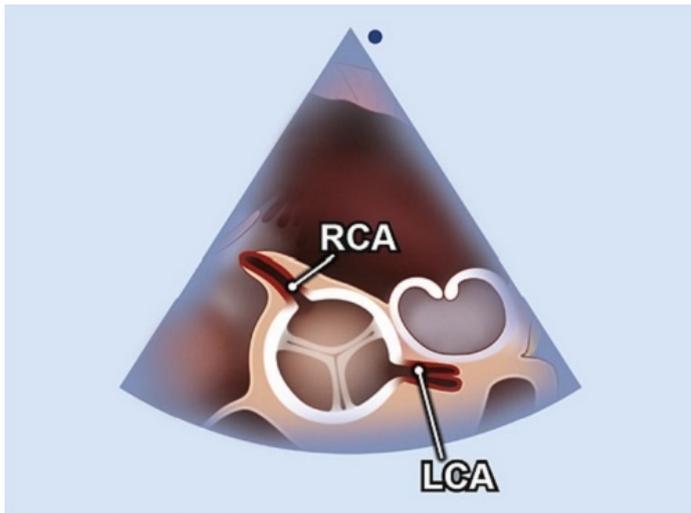


Abb. 19: PSAX (Ebene große Gefäße) mit Darstellung der Koronararterien im Zoom der Aortenklappe

Um den RVOT, die Pulmonalklappe, den Truncus pulmonalis mit Aufzweigung in die Hauptstämme darzustellen wird der Schallkopf leicht nach rechts verschoben und nach rechts gekippt (= anguliert).

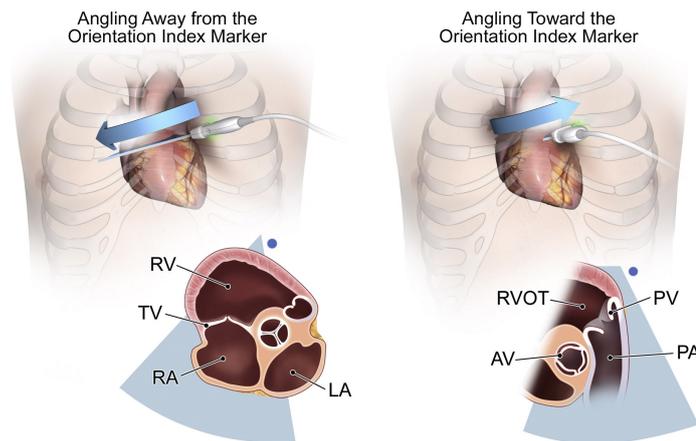


Abb. 20: Angulation des Schallkopfes zur Darstellung der Pulmonalklappe

Zunächst wird die Pulmonalklappe und der Truncus pulmonalis aufgesucht. Hilfreich kann es sein zur Optimierung der Darstellung den Schallkopf um einen Interkostalraum nach kranial zu verschieben.

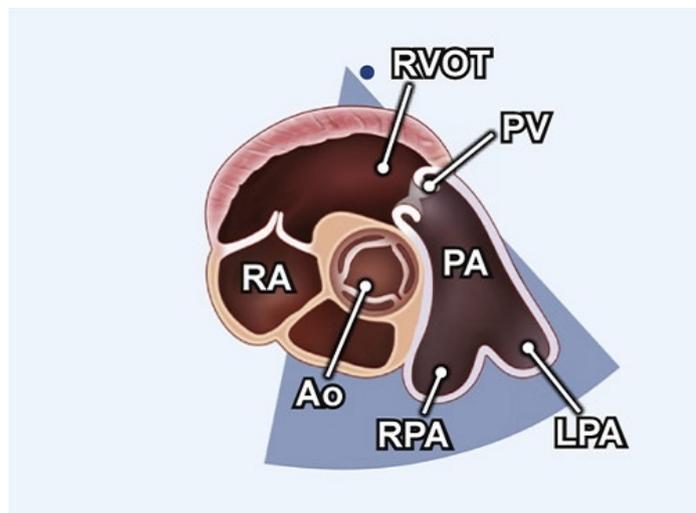


Abb.21 : PSAX (Ebene große Gefäße) mit Schwerpunkt RVOT, Pulmonalklappe und proximale Pulmonalarterie

Von dieser Einstellung aus kann die PV und PA fokussiert und bemessen werden.

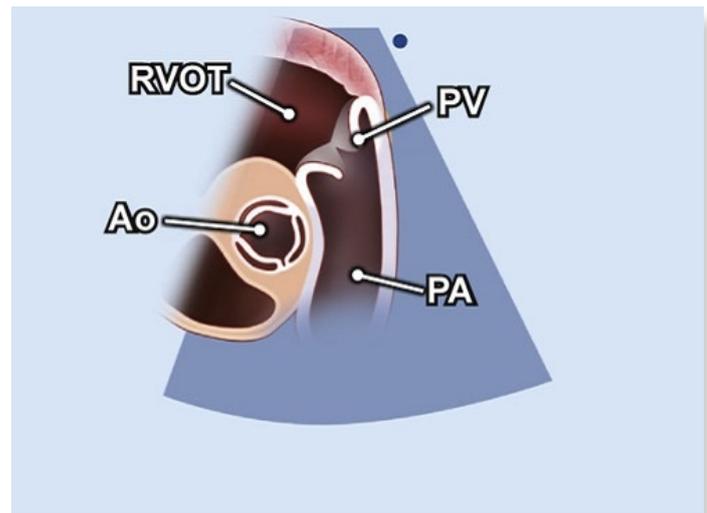


Abb. 22: PSAX (Ebene große Gefäße) mit Schwerpunkt RVOT, Pulmonalklappe und proximale Pulmonalarterie

Zur Darstellung der Trikuspidalklappe (TV) in der parasternalen kurzen Achse wird der Schallkopf nun wieder in die ursprüngliche Position gebracht und nach links anguliert (= nach links verschoben und nach links gekippt).

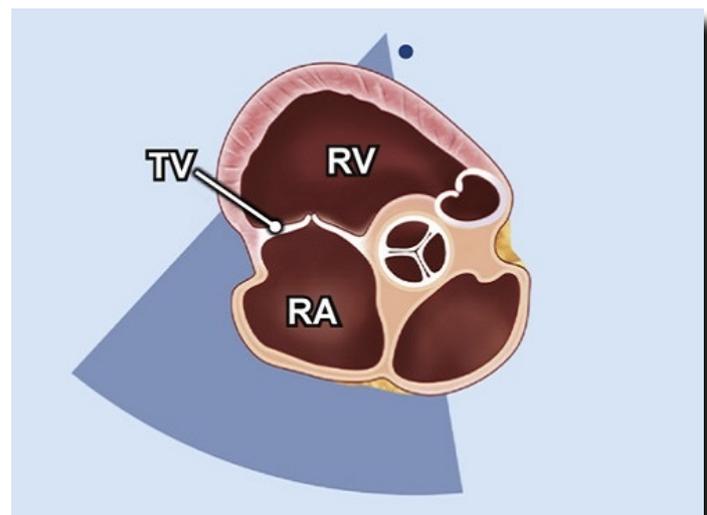


Abb. 23: PSAX (Ebene große Gefäße) mit Schwerpunkt Trikuspidalklappe

Hiernach wird der Schallkopf erneut in die Ausgangsposition zur Darstellung des PSAX mit Fokussierung auf die Aortenklappe gebracht und leicht nach oben gekippt um die Mitralklappe (Haiﬂischmaul) darzustellen. Es sollte die maximale Auslenkung sowohl des vorderen als auch des hinteren Mitralsegels zu erkennen sein. **[Dokumentation als Loop]**

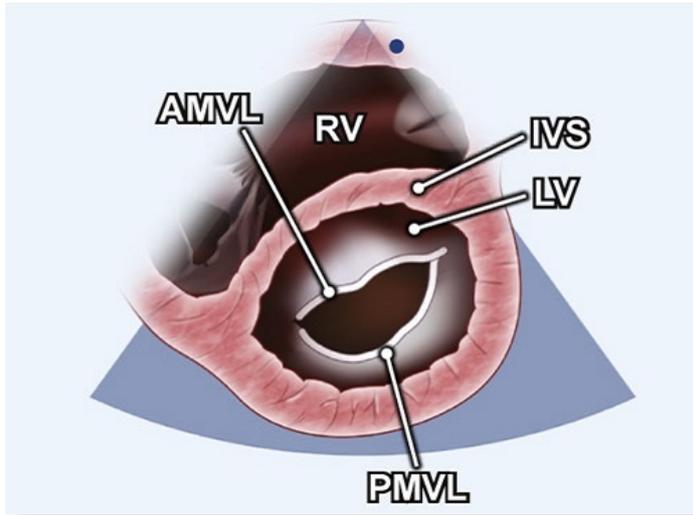


Abb. 24: PSAX in Höhe der Ebene der Mitralklappe.

Hiernach wird der nun der Schallkopf tangential bis zur Herzspitze geführt und hierbei der linke und der rechte Ventrikel begutachtet.

Sliding the Probe

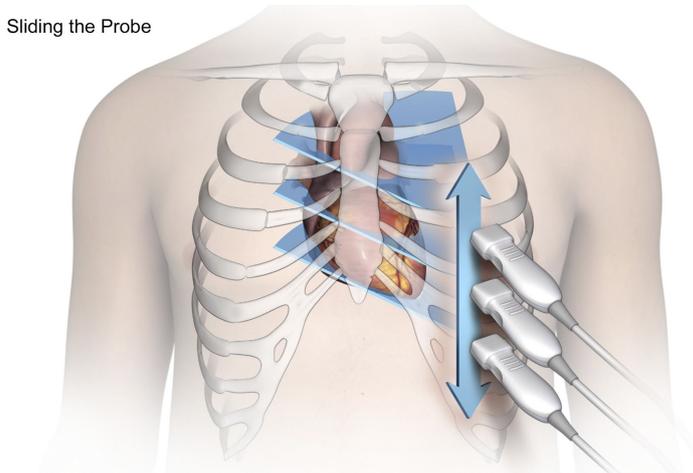


Abb. 25: Verschieben der Sonde von der Klappenebene bis zur Herzspitze um die einzelnen Wandabschnitte im Querschnitt zu beurteilen

Hierbei wird als Bildebene eine Position knapp unterhalb der Spitzen der Mitrallblätter auf Höhe der Papillarmuskeln aufgesucht. Diese mittlere linksventrikuläre Ebene ist eine wichtige Ansicht zur Beurteilung der globalen und regionalen LV-Funktion. Der Ventrikel sollte in der Darstellung kreisförmig erscheinen.

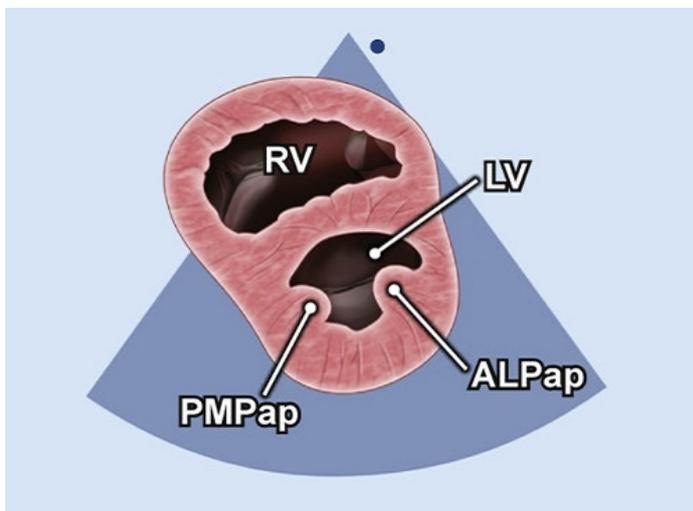


Abb. 26: PSAX in Höhe der Ebene der Papillarmuskel

Abschließend wird der apikale Bereich des linken Ventrikels untersucht. Der rechte Ventrikel ist hierbei in der Regel nicht mehr abgebildet. Ggf. ist es erforderlich, den Schallkopf nach oben zu schwenken oder um einen Interkostalraum nach kaudal zu verschieben, um die Apex optimal darzustellen.

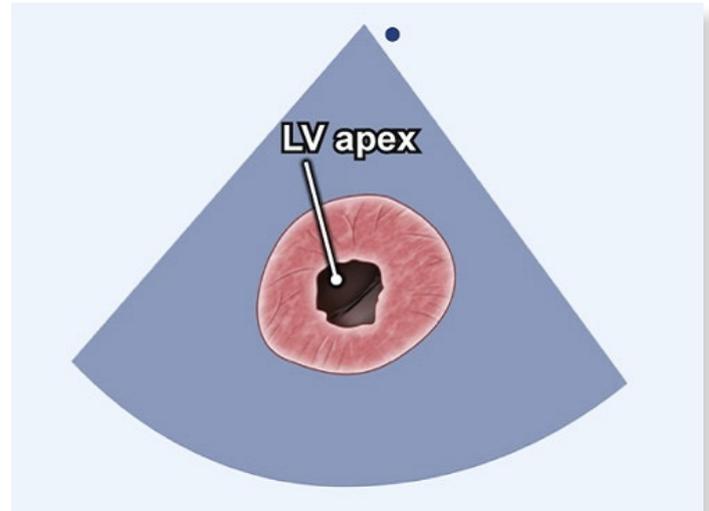


Abb. 27: PSAX in Höhe der Ebene der Papillarmuskel

5.3. Fortführung der Untersuchung in Linksseitenlage: apikale Ansichten

Nach der parasternalen Betrachtung wird das Herz von apikal untersucht.

5.3.a. Vier-Kammerblick (4Ch)

Der Schallkopf wird mit Ausrichtung der Indexmarkierung auf 2 Uhr knapp unterhalb des Herzspitzenstosses (linksthorakal, meist 5. ICR vordere Axillarlinie) angesetzt und das Herz zunächst im apikalen 4 Kammerblick (A4C) dargestellt. Bei Linksherzlage kann die Position sich zur mittleren Axillarlinie und auch hierüber hinaus verschieben. Nicht selten besteht mehr als ein apikales Fenster, welches zur Beurteilung genutzt werden kann. Aber nicht immer lässt sich aufgrund der Beschränkung durch die Interkostalräume, Überlagerungen durch Lungenstrukturen eine optimale apikale Ansicht einstellen, so dass Kompromisse eingegangen werden müssen.

Die Bildqualität der verschiedenen apikalen Ansichten kann durch Umlagern des Patienten/ der Patientin verbessert werden. Hierfür wird bei rechtsseitiger Untersuchung die rechtsseitige PatientInnen-Schulter mit der linken Hand in die optimale Position dirigiert.

Das Bild wird so optimiert, dass alle vier Kammern zu sehen sind. Linksseitige Strukturen stellen sich auf der rechten Seite und rechtsseitige Strukturen auf der linken Seite des angezeigten Sektors dar. Linksventrikulär kommt die inferoseptale und die laterale Wand zur Darstellung. Mittels Gesamtverstärkung und TGC sollte hierzu das B-Bild optimiert werden und die Fokalzone auf Höhe der zu untersuchenden Region gebracht werden. **[Dokumentation als Loop]**

Der linke Ventrikel verjüngt sich normalerweise zur Apex zu einer ellipsoiden Form. Wenn die Apex dagegen rund erscheint, kann dieses durch einen schiefen Anschnitt des linken Ventrikels bedingt sein. Der linke Ventrikel wird dann im Bild verkürzt dargestellt (*Forshortening*). Im Allgemeinen sollte in der apikalen

Darstellung bei Herzgesunden die Längsachse von der Basis des linken Vorhofs bis zur Spitze des linken Ventrikels zu etwa zwei Dritteln aus dem linken Ventrikel und zu einem Drittel aus dem linken Vorhof bestehen.

Normalerweise ist die Apex des linken Ventrikels spitzengengebend oben und in der Mitte des Sektors, während der rechte Ventrikel eine dreieckige Form aufweist und sich in der Ausdehnung wesentlich kleiner darstellt. Das Myokard sollte gleichmäßig vom Apex bis zu den atrioventrikulären Klappen und dem Moderatorenband im apikalen Teil des rechten Ventrikels sichtbar sein. Die vollständige Bewegung der beiden Mitralklappen und zwei der Trikuspidalklappen (septal und posterior oder anterior) sollten erkennbar sein. Die Wände und Septen jeder Kammer sollten zur Beurteilung der Größe und der Funktion erfasst werden.

Die Beobachtung des Herzens in dieser Ebene während des Atemzyklus lässt eine Beurteilung der ventrikulären Wechselwirkung, der Anomalien des Septums und der aneurysmatischen Bewegung des Vorhofseptums. Um die Quantifizierung und Beobachtung regionaler Wandbewegungen zu erleichtern, sollte der Sektor so verkleinert werden, dass er nur die Ventrikel umfasst. Dies ist auch für die longitudinale Funktionsbeurteilung mittels Strain notwendig.

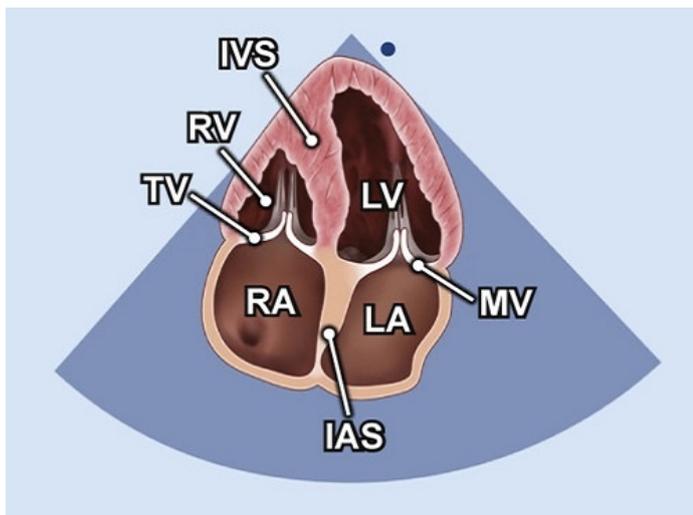


Abb. 27: apikaler Vierkammerblick (A4C)

Durch einfaches Schwenken nach kranial (flacherer Anlotwinkel) und nach kaudal (steilerer Anlotwinkel) lassen sich aus dieser Position die wesentlichen kardialen Strukturen darstellen.

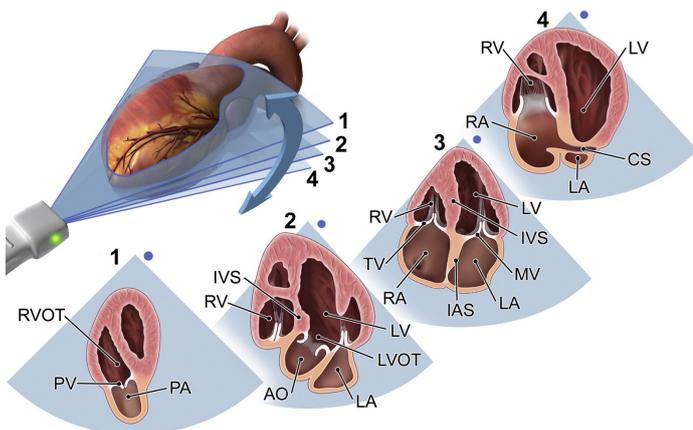


Abb. 28: apikaler Vierkammerblick (A4C): bei flacherem Anlotwinkel erhält man Einblick in den Fünfkammerblick (1 und 2) und bei steilerem (4) in den Rechten Vorhof

Der linke Ventrikel wird im zusätzlich im 4Ch als letzter Punkt der Standarduntersuchung zur Beurteilung der funktion (Strainanalysen, Ejektionsfraktion) nochmals eingestellt.

Durch minimale Rotation des Schallkopfes (von 2 Uhr Richtung 1 Uhr) aus der Ausgangsposition wird der linke Vorhof in seiner maximalen Ausdehnung dargestellt und es kommen die Einmündungen der Pulmonalvenen zum Vorschein. Diese Ansicht ist für die Dehnungsanalyse des linken Vorhofs einzustellen **[Dokumentation als Loop]**. Am leichtesten lassen sich die beiden oberen Pulmonalvenen darstellen. Für Dopplermessungen bietet sich vor allem die rechte obere Pulmonalvene an, die im Bereich des Übergangs des Vorhofseptums zum Vorhofdach einmündet.

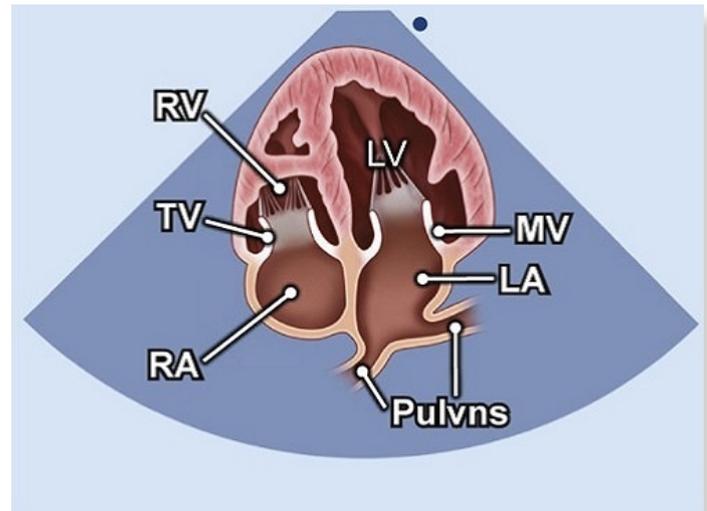


Abb. 29: apikaler Vierkammerblick (A4C) mit Darstellung der beiden oberen Pulmonalvenen

Zur Beurteilung der atrioventrikulären Klappen und der beiden Vorhöfe kann der Zoom eingesetzt werden.

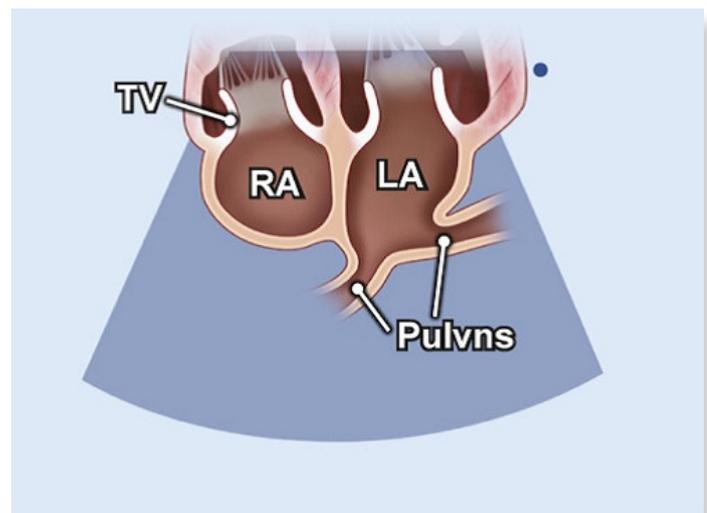


Abb. 30: apikaler Vierkammerblick (A4C) mit fokussierter Darstellung der beiden atrioventrikulären Klappen, der beiden Vorhöfe und der beiden oberen Pulmonalvenen

5.3.b. apikaler Fünf-Kammerblick (A5C).

Der apikale Fünf-Kammerblick (A5C) wird eingestellt aus dem A4C durch leichtes Schwenken des Ultraschallkopfes nach kranial und ggf. leichtes Verschieben des Schallkopfes nach kaudal bis der LVOT, die AV und die proximale Asc Ao sichtbar werden **[Dokumentation als Loop]**. Oberhalb des Aortenausflusses lässt sich

ein Teil der Vena cava superior (SVC) darstellen, die in den rechten Vorhof einmündet.

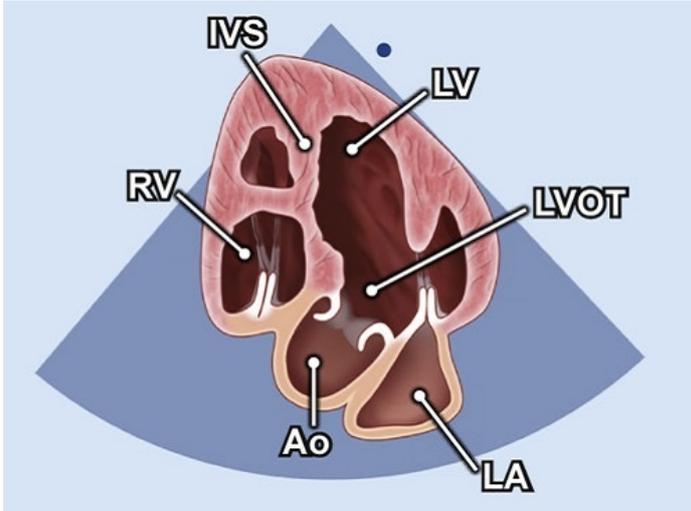


Abb. 30: apikaler Fünfkammerblick (A5C)

Für die Beurteilung der Aortenklappe mittels cw-Doppler muss der Schallkopf ggf. aus dieser Position entlang des Intercostalraumes nach links lateral kranial verschoben werden, um ein optimalen transvalvulären Fluss abzubilden (Anlotwinkel senkrecht auf der Aortenklappe).

Zurückgekehrt auf die Position des A5C lässt sich durch weiteres Schwenken des Schallkopfes nach kaudal über die Ebene der Aortenklappe hinaus bei günstigen Bedingungen der RVOT mit Pulmonalklappe und der Pulmonalarterie im proximalen Verlauf dargestellt werden.

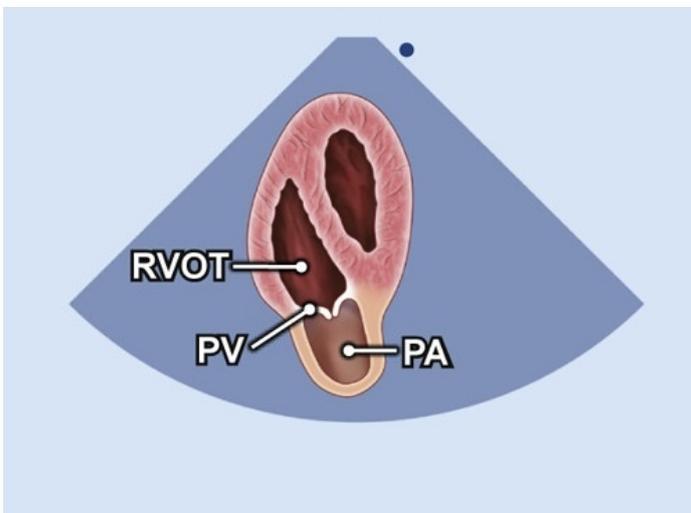


Abb. 31: modifizierter apikaler Fünfkammerblick (A5C) mit Darstellung der Pulmonalklappe

Zur Darstellung des Sinus coronarius wird der Schallkopf aus der A4C in die andere Richtung nach kranial geschwenkt, der im Bild als Gefäß zwischen linken Ventrikel und dem Atrium anstatt der MV erscheint und diese ersetzt. Der Sinus coronarius endet in der Nähe der Verbindung zwischen dem septalen TV-Segel und rechten Vorhof. Eine membranartige Struktur, die Thebes'sche Klappe, kann an der Verbindungsstelle zwischen dem CS und dem rechten Vorhof vorhanden sein. In dieser Ansicht kann im rechten Vorhof die Eustachische Klappe und die Einmündung der IVC sichtbar sein.

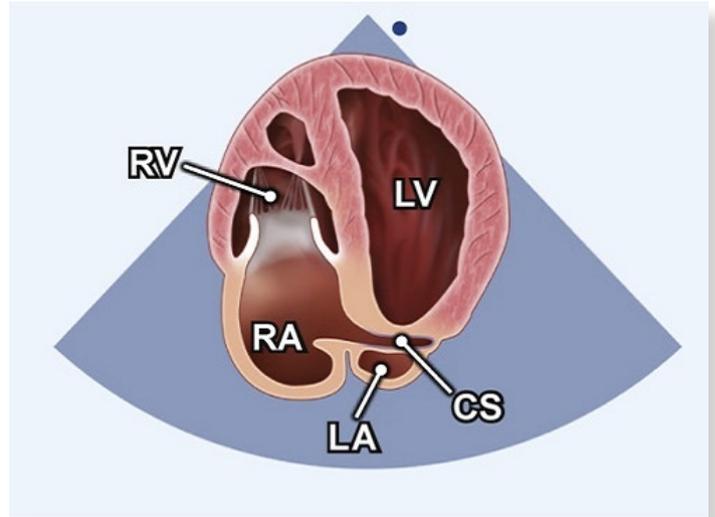


Abb. 32: apikaler Vierkammerblick (A4C) mit Darstellung des Sinus coronarius

Als nächstes wird der rechte Ventrikel beurteilt. Hierzu wird aus dem A4C der rechte Ventrikel eingestellt. Ggf. wird hierzu der Schallkopf etwas nach medial verschoben um die Apex zentral zu positionieren.

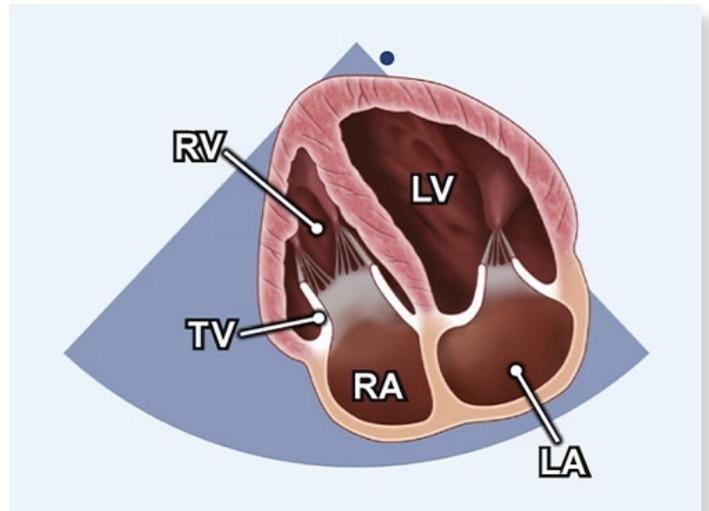


Abb. 33: apikaler Vierkammerblick (A4C) mit Darstellung des rechten Ventrikels

Durch Schwenken des Schallkopfes nach kaudal (steilerer Anlotwinkel) lässt sich der rechte Vorhof mit Einmündung der V. Cava superior überblicken.

apikale Ansichten zur Beurteilung des linken Ventrikels

Zur speziellen weiterführenden Beurteilung der linksventrikulären Funktion und von Wandbewegungsstörungen wird der linke Ventrikel nun fokussiert und die Fenstergröße angepasst. Die Apex des linken Ventrikels sollte hierzu im 4AC zentral eingestellt und der Fokus des Ultraschallsignals auf die Apex gesetzt werden. **[Dokumentation als Loop]**

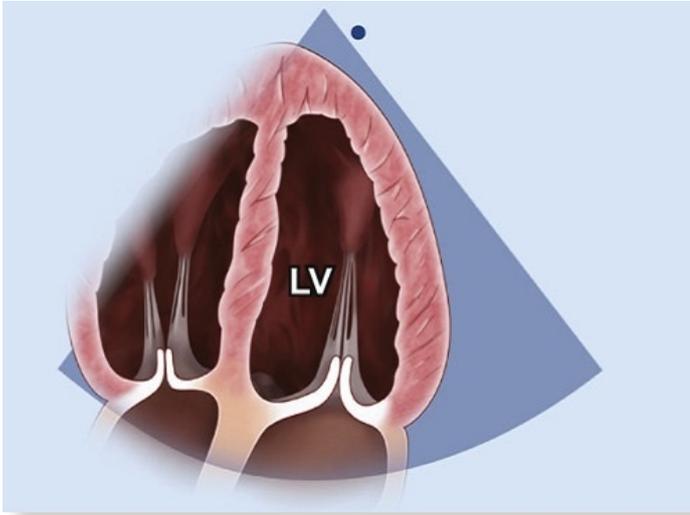


Abb. 34: apikaler Vierkammerblick (A4C) mit auf den linken Ventrikel angepasste Bildgröße.

5.3.c. apikaler Zweikammerblick (A2C)

Durch Rotation des Schallkopfes um ca. 60° gegen den Uhrzeigersinn auf etwa 12 Uhr erscheint der Zweikammerblick (A2C). In dieser Ansicht wird der linke Vorhof, das MV und der linke Ventrikel mit der anterioren und der inferioren Wand dargestellt. In der kurzen Achse ist auch Sinus coronarius darzustellen, der in der atrioventrikulären Furche liegt. Andere darstellbare Strukturen sind das linke Vorhofsohr, und die linke obere Pulmonalvene. Bei richtiger Positionierung weist der linke Vorhof eine Längsachsenabmessung auf, die innerhalb von 5 mm von der in der A4C-Ansicht erhaltenen liegt.

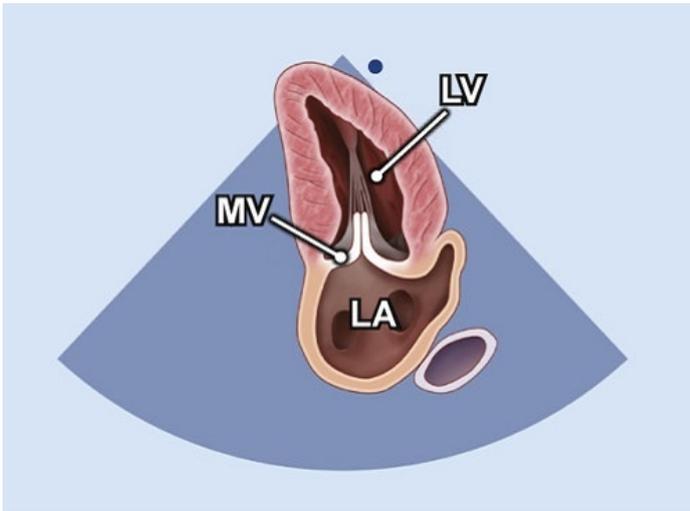


Abb. 35: apikaler Zweikammerblick (A2C) mit Darstellung des linken Vorhofsohres.

Zur genauen Beurteilung des linken Ventrikels sollte auch hier die Bildgröße dem linken Ventrikel angepasst werden. **[Dokumentation als Loop]**

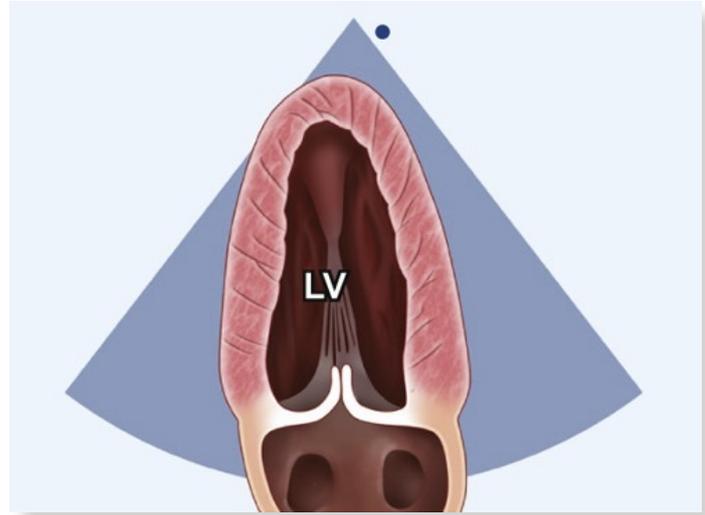


Abb. 36: apikaler Zweikammerblick (A2C) mit auf den linken Ventrikel angepasste Bildgröße.

Auch lässt sich durch Verschieben des Schallkopfes in Position des Zweikammerblicks nach links ein rechtsventrikulärer Zweikammerblick einstellen.

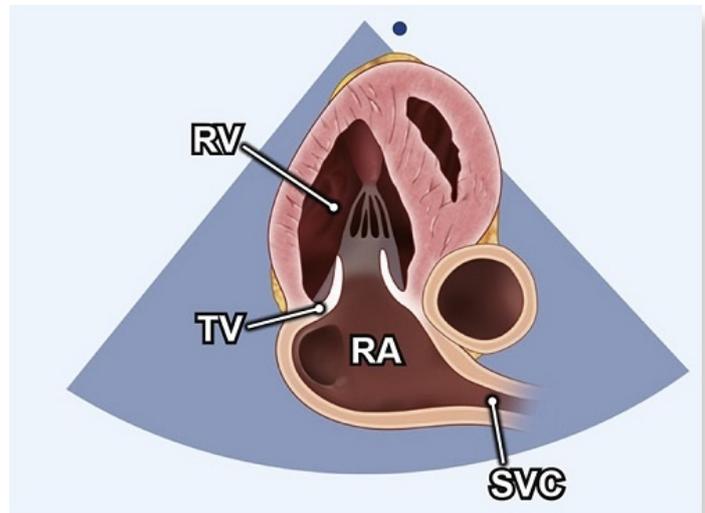


Abb. 37: apikaler rechtsventrikulärer Zweikammerblick

5.3.d. Drei-Kammerblick (A3C)

Durch weitere Rotation des Schallkopfes um ca. 60° gegen den Uhrzeigersinn auf etwa 10 Uhr erscheint der Drei-Kammerblick (A3C). In diesem kommt der linke Vorhof, das MV, den linken Ventrikel mit der anteroseptalen und inferolateralen Wand, die AV und die Aorta zur Darstellung. Dieser Schnitt bietet die beste Einsicht zur Bestimmung der Vena contracta bei Mitralklappeninsuffizienz.

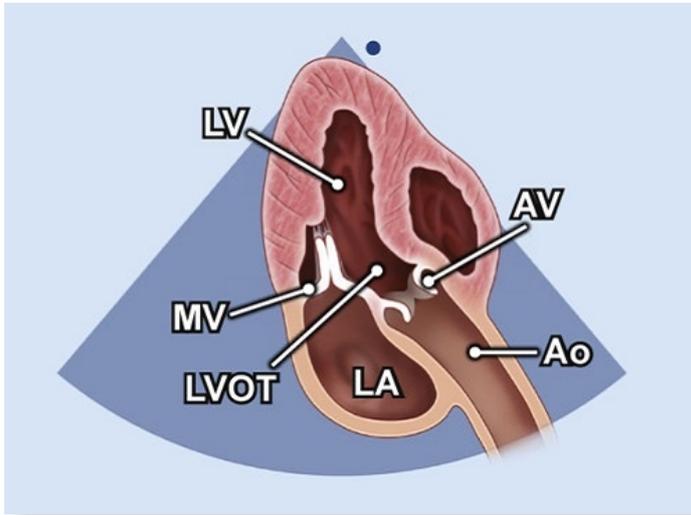


Abb. 38: apikaler Dreikammerblick (A3C)

Auch hier ist zur genauen Beurteilung des linken Ventrikels sollte auch hier die Bildgröße dem linken Ventrikel anpassen. **[Dokumentation als Loop]**

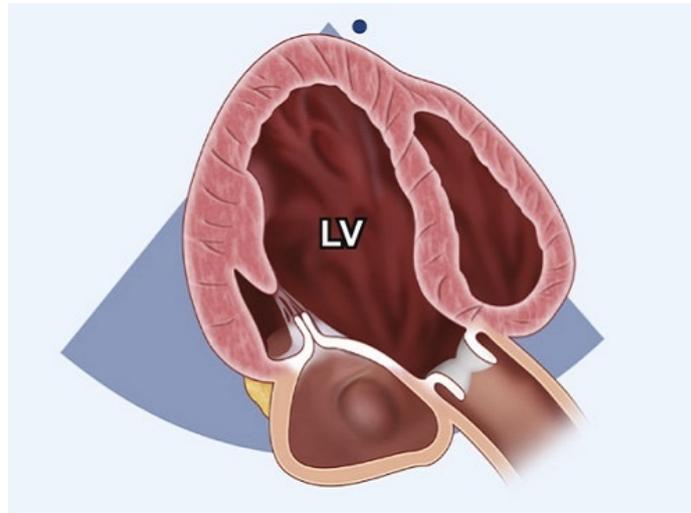


Abb. 39: apikaler Dreikammerblick (A3C), fokussiert auf den linken Ventrikel

Weitere Ansichten: Beurteilung des Aortenbogens

Um die Aorta thoracalis im Bereich des Aortenbogens darzustellen legt sich der Patient wieder zurück auf den Rücken. Die richtige Positionierung (flache Lagerung des zur Seite gedrehten Kopfes ohne Kissen, ggf. Kissen unter den Schultern) ist wichtig, um eine gute Einsicht zu erhalten. Der Schallkopf wird im Jugulum platziert, so dass der Indexzeiger auf 12 Uhr zeigt. Von hier aus wird der langsam im Uhrzeigersinn in Richtung linke Schulter (1 Uhr) gedreht und nach oben gekippt, so dass die Aorta sowie die Ursprünge der A. brachiocephalica, der linken A. carotis communis und der linken A. subclavia zur Darstellung kommen. Die rechte Pulmonalarterie ist im Querschnitt dargestellt.

Sämtliche Abbildungen entstammen den aktuellen Leitlinien der American Society of Echocardiography (ASE)

Literatur:

Mitchell C, Rohko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, Horton K, Ogunyankin KO, Palma RA, Velazquez EJ (2019) Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 32:1-64

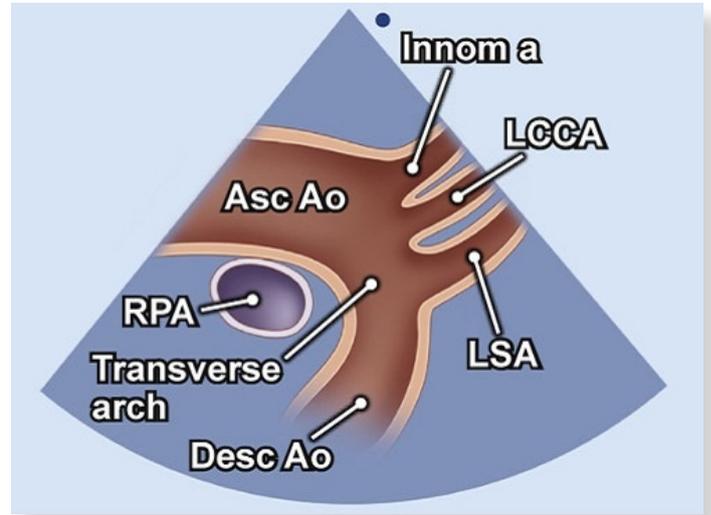


Abb. 40: suprasternale Querachse mit Ansicht des Aortenbogens und den Abgängen der supraaortalen Äste

Um 90° gedreht (10 Uhr) stellt sich linke V. brachiocephalica, die V. cava superior und die rechte Pulmonalarterie dar.

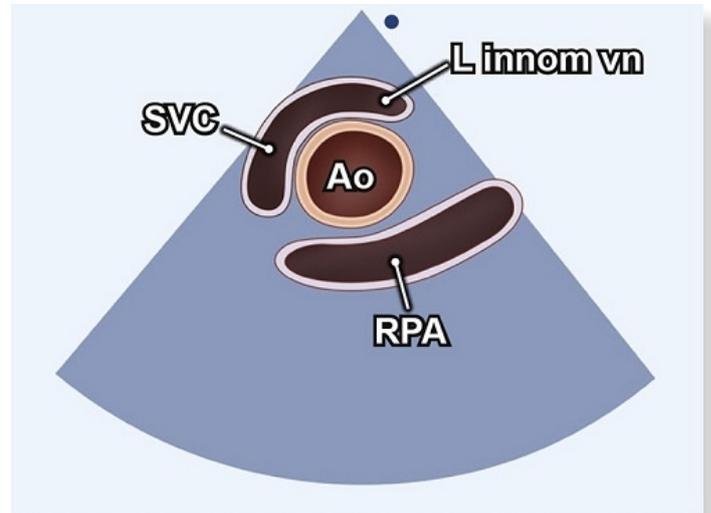


Abb. 41: suprasternale kurze Achse mit Ansicht der Aorta ascendens im Querschnitt und der rechten Pulmonalarterie sowie der V. Cava superior mit Abgang der linken V. Brachiocephalica

Durch Schwenken lässt sich von hier aus der linke Vorhof mit den Einmündungen der vier Pulmonalvenen darstellen.

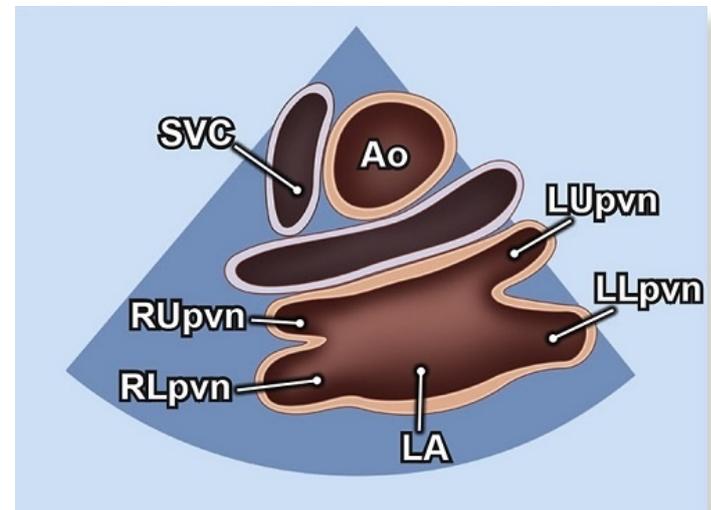


Abb.: suprasternale kurze Achse mit Ansicht der Aorta ascendens sowie des linken Vorhofs mit den Einmündungen der Pulmonalvenen