

Präparation des Herzens nach Tischendorf (Makroskopisch-anatomischer Kurs: Präparationsanleitung)

I - Orientierung und Identifizierung:

Soweit vorhanden Identifizierung von:

- **Herzbeutel** (Pericard)
- **Herzbeutelhöhle** (Cavitas pericardii)

Herzbeutel mit Schere am Übergang Pericard/Epicard entfernen. Das Epicard ist ein Teil des Pericards (Lamina viszeralis des serösen Anteils) und setzt sich auf die großen Gefäße (Aorta, Truncus pulmonalis, Vena cava superior) fort. Diese Gefäßabschnitte liegen somit intrapericardial.

Identifizieren von:

- **Aorta**, evtl. mit Abgängen
- **Truncus pulmonalis**, evtl. mit rechter und linker Lungenarterie (A. pulmonalis dextra et sinistra)
- **Untere Hohlvene** (V. cava superior)
- **Obere Hohlvene** (V. cava inferior)
- **Rechter Vorhof** (Atrium dextrum), **rechte Kammer** (Ventriculus dexter)
- **Linker Vorhof** (Atrium sinistrum), **linke Kammer** (Ventriculus sinister)
- **Lungenvenen** (Vv. Pulmonales)

Entfernen von:

- evtl. vorhandenen Resten der Trachea
- Fetteinlagerungen an der Herzbasis

Darstellen:

- des **Lig. arteriosum** zwischen Aorta und Truncus pulmonalis
- des **Sinus transversus** und **Sinus obliquus**

Aorta und Truncus pulmonalis ca. 3 cm oberhalb der Taschenklappen (Austritt aus den Kammern) durchtrennen.

Zur Orientierung am herausgenommenen Herzen bringt man die beiden Hohlvenen in die Vertikale. Durch Kreuzung dieser Längsachse mit den dorsal von ihr zum linken Vorhof ziehenden rechten Pulmonalvenen und deren Fortsetzung in das linke Atrium und die linken Pulmonalvenen entsteht das röntgenologische bedeutsamen „**Venenkreuz** im Thorax“.

Der am weitesten dorsal liegende, horizontal ausgerichtete linke Vorhof berührt in situ die Speiseröhre.

Der rechte Vorhof verbindet mit seiner Rückwand die beiden Hohlvenen und liefert so die Vierung des Venenkreuzes.

→ Studium der äußeren Form des Herzens!

II - Oberfläche und Herzkranzgefäße

Oberfläche der **Kammernuskulatur** und **Herzkranzgefäße** präparieren und genauen Verlauf der Koronararterien und -venen (Aa. et Vv. coronariae) studieren (*drei hauptsächliche Versorgungstypen: Rechts- oder Linkstyp, ausgeglichener Typ*).?

Infolge des hohen Sauerstoffbedarfs des Herzmuskels handelt es sich bei den Coronararterien trotz zahlreicher Anastomosen um funktionelle Endarterien (Angina pectoris, Herzinfarkt).

III – Herzsektion

1. **Eröffnen des rechten Vorhofs** durch einen Schnitt, der beide Hohlvenen miteinander verbindet (Schnitt 1; Pinzette durch die untere Hohlvene ein- und durch die obere Hohlvene wieder ausführen, anschließend mit Skalpell oder Schere zwischen den Schenkeln entlangschneiden). Vorsichtiges Entfernen der Blutkoagel. Blick von oben auf die Trikuspidalklappe.

2. **Eröffnen des rechten Ventrikels** durch V-Schnitt: Einstich neben dem Kammerseptum an der tiefsten Stelle
(Möglichkeit a: mit dem Zeigefinger der linken Hand durch die Trikuspidalklappe an die tiefste Stelle tasten und mit dem Skalpell in der rechten Hand vorsichtig auf den Finger zuschneiden;
Möglichkeit b: nach dem Ertasten der tiefsten Stelle an der Oberfläche Markierung setzen; mit zwei Pinzetten die Schnittränder auseinanderziehen, während ein Kollege den Schnitt solange vertieft, bis sich das Kammerlumen eröffnet; birgt die Gefahr, dass man bei falscher Schnittrichtung das Kammerseptum durchtrennt und im linken Ventrikel landet!).
Vom Einstich aus dicht neben dem Septum aufwärts bis in den Truncus pulmonalis zwischen den Taschenklappen hindurch schneiden (Schnitt 2a), sowie in anderer Richtung dicht hinter dem Margo dexter bis kurz vor den vorigen Schnitt (Schnitt 2b).
3. **Die Eröffnung des linken Vorhofs** am Schweineherz ist abhängig vom Zustand des Vorhofes. Manchmal wird der Vorhof beim Herausschneiden aus dem Thorax ganz oder teilweise zerschnitten. Im Idealfall können die Mündungen aller vier Pulmonalvenen erkannt werden. In diesem Fall verbindet man die rechte obere mit der linken unteren Lungenvene durch einen Schnitt (3a). Ein zweiter Schnitt (3b) wird von der linken oberen Vene in Richtung der rechten unteren geführt bis zur Vereinigung mit dem ersten Schnitt.
4. Entfernen des Epicards von Pulmonalis und Aorta, die danach bis auf die Herzbasis voneinander getrennt werden. **Eröffnung des linken Ventrikels** entlang der Facies pulmonalis (Margo sinister) abwärts bis zur Herzspitze (Schnitt 4a). Dann dicht neben dem Septum aufwärts bis in die Aorta (Schnitt 4b, ebenfalls zwischen zwei Taschenklappen hindurch).

Abschließende sorgfältige Säuberung der Herzzinnenwände und der Herzklappen:

IV – Studium der Herzinnenräume

Das Studium der Herzinnenräume erfolgt in Richtung des Blutstromes (klinisch bedeutsam für die Herzuntersuchung mittels Angiokardiographie und Herzkatherismus).

1. Atrium dextrum:

Mm. pectinati

Rechtes Herzohr (Auricula dextra)

Mündung des **Sinus coronarius** (Ostium sinus coronarii)

Vorhofscheidewand (Septum interatriale) mit **Fossa ovalis** (vorsichtig sondieren; auch bei 20% der Erwachsenen noch spaltförmig offene, funktionell bedeutungslose Verbindung beider Vorhöfe).

2. Ventriculus dexter:

liegt als flache Tasche mit rechts-konvexer Kammerscheidewand (Septum interventriculare) der konischen linken Kammer an;

Mündung zwischen Vorhof und Kammer (Ostium atrioventriculare dextrum) mit

Dreizipfliger Segelklappe (Valva atrioventricularis dextra = Trikuspidalklappe mit Cuspis anterior, posterior und septalis)

Papillarmuskeln (Mm. papillares)

Sehenfäden (Chordae tendinae)

Moderartorband (Trabecula septomarginalis)

Mündung in die Pulmonalarterie (Ostium trunci pulmonalis) mit

Pulmonalklappe (Valva trunci pulmonalis – Valvulae semilunares anterior, dextra et sinistra)

Vollziehen Sie den Blutfluss von den Hohlvenen durch das rechte Herz in den Truncus pulmonalis nach (**Einflussbahn und Ausstrombahn**).

Beachten Sie dabei auch die **Anordnung der der Segel- und Taschenklappen** im rechten Ventrikel im direkten Vergleich zum linken Ventrikel.

3. Atrium sinistrum:

Linkes Herzohr (Auricula sinistra) mit

Mm. pectinati

Mündung der Lungenvenen (in der Regel beidseits 2)

Septum interatriale mit

Valvula foraminis ovalis

4. Ventriculus sinister

Mündung zwischen Vorhof und Kammer (Ostium atrioventriculare sinistrum) mit

Zweizipfliger Segelklappe (Valva atrioventricularis sinistra = Bikuspidalklappe mit Cuspis anterior und posterior)

Mm. papillares

Chordae tendinae

Mündung in die Aorta (Ostium aortae) mit

Aortenklappe (Valva aortae – Valvulae semilunares dextra, sinistra et posterior)

Ursprung der Aa. Coronariae dextra et sinistra aus den Sinus aortae dexter et sinister.

Vollziehen Sie auch hier den Blutfluss von den Lungenvenen durch das linke Herz in die Aorta nach (**Einflussbahn und Ausstrombahn**).

V - Erregungsleitungssystem

Abschließende Lokalisation der einzelnen Abschnitte des Erregungsleitungssystems:

Es ist für den reibungslosen Erregungsvorgang zuständig. Es besteht aus spezialisierten Herzmuskelzellen (also nicht aus Nervenzellen), die sich selbst (autonom) erregen können. Bestandteile sind der Sinusknoten, der AV-Knoten, das HISsche Bündel, die Tawara-Schenkel und die Purkinje-Fasern.

Der Sinusknoten steht sowohl anatomisch als auch physiologisch an oberster Instanz. Er befindet sich neben der oberen Hohlvene am Dach des rechten

Ventrikels. Die Vorhofmuskulatur erregt sich dabei jedes Mal und leitet die Erregung weiter zum AV-Knoten (Atrioventrikular-Knoten), der am Boden des rechten Vorhofes (medial des Ostium sinus coronarii) sitzt. Es gibt keine sicher nachweisbare Verbindung zwischen Sinusknoten und AV-Knoten aus spezialisiertem Herzmuskelgewebe → Die Erregung muss sich von Herzmuskelzelle zu Herzmuskelzelle ausbreiten, bis sie irgendwann am AV-Knoten ankommt.

Von hier zieht das etwa 1cm lange HISsche Bündel - durch das Herzskelett hindurch - auf das Septum interventriculare und gabelt sich in die einen rechten und einen linken Tawara-Schenkel (Crus dextrum et sinistrum). Das HISsche Bündel reitet auf der Kammerscheidewand. Das Crus dextrum läuft an der rechten Seite des Septum interventriculare hinab.

Die Endverzweigungen der Tawara-Schenkel bilden dann die Purkinje-Fasern.

Der Sinusknoten ist der physiologische Herzschrittmacher und gibt eine Frequenz von etwa 70 Schlägen pro Minute vor. Bei Ausfall des Sinusknoten geht die Erregungsbildung – unter Absinken der Frequenz von 70 auf 50 Schläge / Minute - auf den AV-Knoten. Fällt auch dieser als Schrittmacher aus (oder wird das HIS-Bündel unterbrochen) sinkt die Frequenz auf den Kammereigenrhythmus (Genese in den Tawara-Schenkeln) ab. Das Herz schlägt dann nur noch rund 30 mal in der Minute. Ultima ratio bei irreparablen Herzrhythmusstörungen ist der elektronische Herzschrittmacher.