

主治医の先生方に知っておいて欲しい 心臓外科の現在地

JACCT 動物心臓血管ケアチーム
近畿動物医療研修センター附属動物病院 心臓血管ケアセンター
ER八王子動物高度医療救命救急センター
森 拓也

演題発表に関連し、開示すべきCOIIはありません

動物における開心術の現在地

100件/年以上実施施設(2022年時点)


神奈川・愛知・大阪

それ以外にも多数のチームあり

2021年11月～2022年12月
近畿動物医療研修センター手術成績

僧帽弁形成術

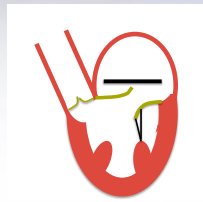
手術件数: 148件
 退院率: 95.2% (141/148)
 投薬回避率: 97.3% (144/148)



●: JACCT手術実施施設
●: 他チームの手術実施施設(参考)

動物における開心術の現在地

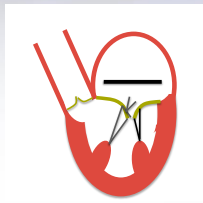
僧帽弁形成術



①左房切開

動物における開心術の現在地

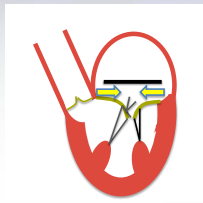
僧帽弁形成術



①左房切開
②切れている腱索, 伸びている
腱索の再建

動物における開心術の現在地

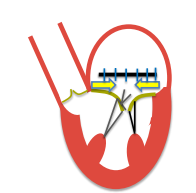
僧帽弁形成術



①左房切開
②切れている腱索, 伸びている
腱索の再建
③僧帽弁輪の縫縮

動物における開心術の現在地

僧帽弁形成術



- ①左房切開
- ②切れている腱索, 伸びている腱索の再建
- ③僧帽弁輪の縫縮
- ④左房縫合

心臓を止める必要あり!

fppt.com

動物における開心術の現在地

安全な心臓手術を行うために

心停止

- ・ 無血術野の作成
- ・ 心臓の不動化
- ・ 心機能の温存

開心補助手段の併用

- ・ 体外循環法
- ・ 低体温麻酔法
- ・ 心筋保護法

↓

適切な組織還流
適切な組織への酸素供給
速やかな心拍動の再開

合併症!

- ・ 強烈な術後SIRS
- ・ 凝固障害
- ・ 心筋障害
- ・ 他臓器障害 etc

が必要

fppt.com

動物における開心術の現在地

低体温麻酔 人工心肺装置の使用 心停止

長時間手術 **心臓外科** 患者的要因

↓

免疫異常 血栓 感染

腎障害 術後SIRS 凝固障害 肺障害

心筋障害 神経症状 消化管障害

fppt.com

非専門家にこそ知ってほしい開心術の現在地

Contents

- I. 犬の僧帽弁閉鎖不全症の開心術の適応基準
- II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準
- III. 猫の開心術の適応基準
- IV. 術後合併症について

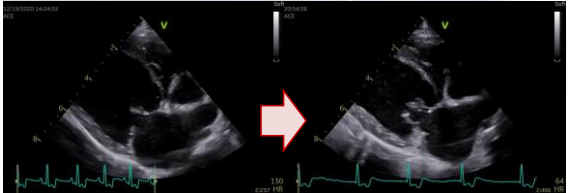
fppt.com

I. 犬の僧帽弁閉鎖不全症の開心術の適応基準

fppt.com

I. 僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁の外科手術



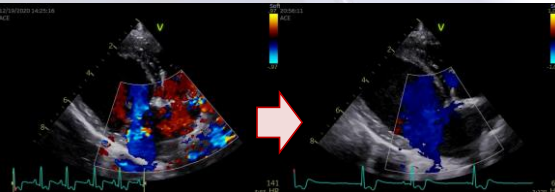
犬種: トイプードル×ダックス
年齢: 10歳
BW: 7.6kg
ACVIM Stage C

腱索再建術 (ePTFE CV-6) × 17本
弁輪縫縮術 (Modified DeVega) ϕ 25mm → ϕ 16mm
Magic suture (6-0 PVSF) × 3

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁の外科手術



犬種:トイプードル×ダックス
年齢:10歳
BW:7.6kg
ACVIM StageC

腱索再建術 (ePTFE CV-6) × 17本
弁輪縫縮術 (Modified DeVega) φ 25mm → φ 16mm
Magic suture (6-0 PVDF) × 3

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁の外科手術



僧帽弁形成術
mitral valvuloplasty (MVP)

僧帽弁置換術
mitral valve replacement (MVR)

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁の外科手術

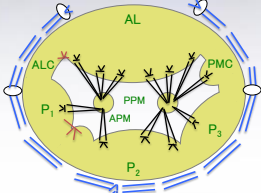
	僧帽弁形成術 (MVP)	僧帽弁置換術 (MVR)
難易度	難	易
適応	弁構造が保たれていないと実施できない	弁構造が崩壊しているも実施可
サイズ	どんなサイズでも実施可	人工弁のサイズに依存
抗血栓療法	一定期間	一生涯
価格	安価	高額
心機能	良好に保たれる	やや落ちる
遺残逆流	可能性あり	ほぼなし

獣医療では主に僧帽弁形成術が実施される

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁形成術模式図



黒: 腱索再建術
青: 弁輪縫縮術
赤: magic suture

弁尖の状況によって
腱索再建8~18本
弁尖のresect, folding
も合わせて行う

AL: 前尖
PL: 後尖
ALC: 前交連
PMC: 後交連
APM: 前乳頭筋
PPM: 後乳頭筋

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

適応基準

- ①. 弁尖の逸脱を主症状とする僧帽弁閉鎖不全症であること
- ②. 心疾患以外に生命を脅かす疾患に現在罹患していないこと
- ③. 極端に高齢でないこと

②, ③はオーナー様が手術リスクを理解しそれでも手術を望む場合は実施

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁の解剖



僧帽弁複合体 mitral complex

- ① 弁尖 leaflet
- ② 腱索 chordae tendineae
- ③ 弁輪 annulus
- ④ 乳頭筋 papillary muscle
- ⑤ 左室壁 left ventricular wall

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

僧帽弁逆流の分類

弁膜症の病因		障害部位		機能分類	
原発性	先天性 炎症性 変性退行性 感染性心内膜炎 カルシウム沈着 外傷性 腫瘍性	弁輪	拡張 弁尖 穿孔 萎縮 肥厚 硬縮 交通瘻 カルシウム沈着	Type I	正常な弁尖の運動性を伴う弁機能不全
				Type II	弁尖の逸脱
				Type III	弁尖の運動性の制限
				III a	閉鎖制限
				III b	閉鎖制限
二次性	心筋梗塞 拡張型心筋症 肥大型心筋症 心内膜心筋線維症 大動脈弁輪拡張 大動脈瘤 大動脈解離	瓣葉	断裂 伸長 肥厚 癒合	乳頭筋	断裂 伸長
		左心室	動脈瘤 線維性ブランク 拡張		

I .僧帽弁形成術の適応基準

Carpentier's functional classification

Reconstructive Valve Surgery 2015年版

I 型

正常な弁尖の運動性を伴う弁機能不全

II 型

弁尖の逸脱

III a 型

弁尖の開放制限

III b 型

弁尖の閉鎖制限

I .僧帽弁形成術の適応基準

Carpentier's functional classification

Reconstructive Valve Surgery 2015年版

I 型

正常な弁尖の運動性を伴う弁機能不全

獣医療では・・・

DCM, PDAなど

II 型

弁尖の逸脱

MMVDなど

III a 型

弁尖の開放制限

僧帽弁異形成など

III b 型

弁尖の閉鎖制限

減多にない！
(人で心筋梗塞など)

I .僧帽弁形成術の適応基準

Carpentier's functional classification

I .僧帽弁形成術の適応基準

Carpentier's functional classification

弁尖の形状にまず注目！！

I .僧帽弁形成術の適応基準

心疾患以外の疾患

心臓以外の基礎疾患がある場合、手術適応となるのか？

- ・ 基礎疾患の悪化
- ・ 重大な術後合併症出現のリスク上昇
- ・ 手術による延命のメリット減

I .僧帽弁形成術の適応基準

心疾患以外の疾患

基礎疾患があっても手術を実施した症例

- 腎前性腎不全
- 副腎腫瘍
- 脾臓, 肝臓mass
- 軟部組織肉腫
- 消化管腫瘍
- 子宮水腫
- 気管虚脱, 気管支軟化症
- クッシング症候群
- アジソン病
- 甲状腺機能低下症
- てんかん
- 脳腫瘍 etc..

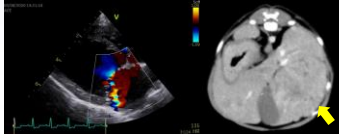
• 手術リスクの上昇
• 術後の治療継続の必要性
が理解できれば実施！

I .僧帽弁形成術の適応基準

特殊な事例(肝細胞癌)

犬種: マルチーズ
年齢: 11歳
BW: 3.2kg
数ヶ月前から肺水腫繰り返し内科管理の限界として紹介来院
術前検査にて肝臓mass見つかる。生検にて肝細胞癌


ACVIM StageD
投薬内容:
ベナゼプリル 0.8mg/kg SID
ピモベンダン 0.78mg/kg TID
アムロジピン 0.26mg/kg BID
硝酸イソソルビド 1mg/kg BID
スピロノラク톤 2.6mg/kg BID
フロセミド 1.5mg/kg BID
トラセミド 0.46mg/kg BID
トルバプタン 0.16mg/kg BID




I .僧帽弁形成術の適応基準

特殊な事例(肝細胞癌)

術前



術後3ヶ月



予測された有害事象: 術中術後の肝massからの出血
実際起こった有害事象: 術後3日目, 5日目の肝massからの出血, 血腹
対処: 抗血栓療法の見直し, 輸血
術後経過: 活動性大きく上昇, 術後3ヶ月で投薬全て中止
術後6ヶ月目にIVRIにて肝細胞癌の治療

生命予後の改善, 他疾患への治療介入が可能に

I .僧帽弁形成術の適応基準

腎不全について

- BUN高値のみの場合は手術適応
 - 手術で改善する見込み大。早期に手術したい
- Cre > 2.5mg/dl で手術ハイリスク
 - 術中, 術後急性期での急性腎不全のリスク
 - 術後慢性腎不全の治療が必要となる可能性もあり
- 利尿薬を中止しても心臓が大きくなるケース
 - 心不全 < 腎不全 となっているため, 手術のメリットが大きくなる

重度MR + Cre > 2.0 mg/dl → 入院下にて輸液 + カルベリチドCRI → Creを出るだけだけて手術実施

I .僧帽弁形成術の適応基準

基本的に手術を推奨しないor延期する基礎疾患

- 末期的な腎性腎不全
 - 手術のメリット減
- 凝固系の異常を示す症例
 - 手術リスク↑↑
- 現在強い活動性の炎症反応が見られる症例
 - 落ち着かせてから手術

I .僧帽弁形成術の適応基準

心疾患以外の疾患

心臓以外の基礎疾患がある場合, 手術適応となるのか?

- オーナーが基礎疾患による手術リスク増を理解している
- その症例における一番の生命予後不良因子が心臓
- MRのせいで他の疾患の治療介入が困難

上記を満たすようであれば手術実施！！

(※JACCTの場合)

I .僧帽弁形成術の適応基準

心疾患に関連した問題

- ・ 肺高血圧症
- ・ 三尖弁閉鎖不全症
- ・ 大動脈弁逆流
- ・ MR重症度
- ・ 心房細動

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

肺高血圧症 (PH) の合併



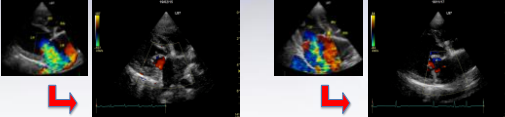
<ul style="list-style-type: none"> ・ MR severe ・ 左心系 > 右心系 ・ TR 4.5m/s ・ 腹水貯留無し ・ 肺動脈拡張軽度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ MR severe ・ 左心系 > 右心系 ・ TR 4.3m/s ・ 腹水貯留有り ・ 肺動脈拡張軽度 	<ul style="list-style-type: none"> ・ MR severe ・ 右心系サイズ ↑ ・ TR 4.9m/s ・ 腹水貯留有り ・ 肺動脈拡張重度
---	---	---

手術実施
手術見送り

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

肺高血圧症 (PH) の合併



<ul style="list-style-type: none"> ・ MR severe → trivial ・ 左心系, 右心系ともに縮小 ・ 活動性大きく向上 ・ TR 4.5m/s → 3.41m/s ・ 腹水貯留無し, 呼吸状態問題無し 	<ul style="list-style-type: none"> ・ MR severe → moderate ・ 左心系, 右心系ともに縮小 ・ 活動性大きく向上 ・ TR 4.5m/s → 2.68m/s → 4.59m/s ・ 腹水貯留消失, 呼吸状態問題無し
---	--

PH改善

術後4ヶ月でPH再燃

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

肺高血圧症 (PH) の合併

- ・ 左心系のうっ血に起因するPHは適応!
- ・ 重度の場合, 術後PH残存する可能性あり
- ・ 術後経過に伴ってPH治療介入が必要になる症例も
- ・ Pre-capillary PHとなり左心系の縮小が起こっている症例は対象外

手術で戻る可能性大

シルデナフィルのみ継続する可能性

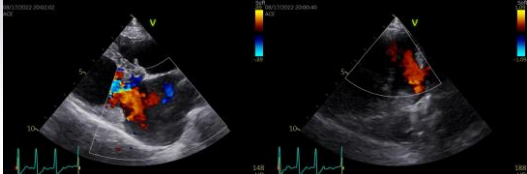
経過観察必要

手術のメリット少ない

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

三尖弁閉鎖不全症 (TR) の合併



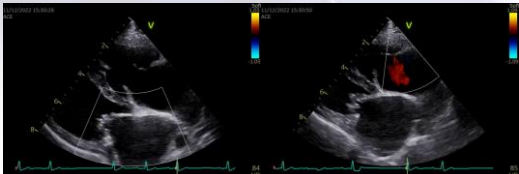
MR: severe
TR: severe

主訴: 繰り返す肺水腫と腹水貯留

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

三尖弁閉鎖不全症 (TR) の合併



MR: 無
TR: moderate

- ・ 活動性の大幅な上昇
- ・ 腹水の消失

fppt.com

I .僧帽弁形成術の適応基準

三尖弁閉鎖不全症 (TR) の合併

- 基本的にTRがあってもMVP適応
 - リスクもあまり変化なし
- 術後TR残存による治療継続の可能性あり
 - TRが悪化するケースも稀にあり
- 将来的にTR悪化による弊害が出る可能性あり
 - 全然問題ない場合もあれば手術検討する場合も...
- TR>MRの場合は要検討
 - 同時手術はリスク高

I .僧帽弁形成術の適応基準

MR重症度

実際のところ、MRがどれくらいになったら手術を検討すべきなのか？

I .僧帽弁形成術の適応基準

MR重症度

症例が若く、MR重症度が軽いと...

- 基礎疾患を持っていることが少ない
- 組織が強く、出血のリスクが少ない
- 術後CKD、PH残存リスクが低い
- 合併症出現時の踏ん張る力が強い
- 投薬期間の短縮、QOL向上期間延長
- 手術時間短縮による手術侵襲が少ない

一方で...

- 合併症は体質によるところが大きい(凝固障害、血栓塞栓、感染、免疫異常etc)
- 形成範囲が狭いと年単位で再悪化の可能性

I .僧帽弁形成術の適応基準

MR重症度

症例数: 130症例

末期的な症例が多い一方でB2増加の傾向

近畿動物医療研修センター附属動物病院 (2022.1~2022.12)

I .僧帽弁形成術の適応基準

MR重症度

- 心拡大のない症例(B1)は適応外
 - メリット<デメリット
- 投薬がなされていない場合はまず投薬への反応を見る
 - ピモベンダン使用
 - 手術以外で生きられない
- 末期症例は合併症率が高くなるが、どこまで重度でも適応
- 一つの目安としてB2の場合はループ利尿薬開始のタイミング
 - 肺水腫未経験でもQOLの維持にループ利尿薬必要な症例など

I .僧帽弁形成術の適応基準

MR重症度

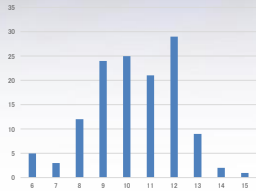
手術をすべきか 要検討！！

どれだけ重度でも 実施可能！！

I. 僧帽弁形成術の適応基準

年齢について

症例数: 130症例



- ・ 10歳以下は強く推奨
- ・ 14歳以上でリスク上昇



肺水腫の回避, QOLの改善
を目的とした場合,
基本的に年齢制限なし

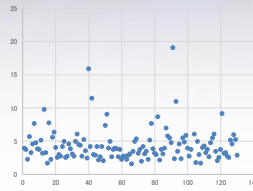
年齢中央値10歳(6~15歳)
近畿動物医療研修センター附属動物病院
(2022.1~2022.12)

fppt.com

I. 僧帽弁形成術の適応基準

体格について

症例数: 130症例



体重中央値3.8kg(1.6~19.1kg)
近畿動物医療研修センター附属動物病院
(2022.1~2022.12)

手術リスク若干上昇

- ・ BW < 2.5kg
- ・ 肥満
- ・ 特殊な胸郭形状(漏斗胸など)
- ・ 組織が脆弱

基本的には全ての症例で実施可能
状況によってはやりにくい
(手術難度の上昇)場合あり

fppt.com

I. 僧帽弁形成術の適応基準

適応基準まとめ

- ①. 弁尖の逸脱を主症状とする僧帽弁閉鎖不全症であること
- ②. 心疾患以外に生命を脅かす疾患に現在罹患していないこと
- ③. 極端に高齢でないこと

MRが近い将来生命予後に大きく関わると考えられる症例
オーナーが手術によるリスクを十分に理解している

であれば適応！！

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

適応基準

- ①. 理論上外科的修復が可能と考えられる心疾患であること
- ②. 心疾患以外に生命を脅かす疾患に現在罹患していないこと
- ③. 問題としている心疾患が患者の生命予後および生活に大きな影響を及ぼしていると考えられること

②はオーナー様が手術リスクを理解しそれでも手術を望む場合は実施

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

犬の先天性心疾患の開心術の現在地

現在までに報告のある犬での開心術

- ・ 心房中隔欠損症(ASD)
- ・ 心室中隔欠損症(VSD)
- ・ 房室中隔欠損症(AVSD)
- ・ 肺動脈弁狭窄症(PS)
- ・ 右室二腔症(DCRV)
- ・ 僧帽弁狭窄症(MS)
- ・ 右側三心房心(CTD)
- ・ 心臓腫瘍

※それぞれ数例ずつ

手術実施にあたって十分なエビデンスがない！

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

犬の先天性心の開心術の現在地

JACCTにて実施経験あり

- ASD, VSD, AVSD
- PS, DCRV, CTD
- 大動脈弁下狭窄症(SAS)
- 僧帽弁異形成(MVD)
- 三尖弁異形成(TVD)
- 大欠損型VSD
- 右単一冠動脈によるPS
- 両大血管右室起始症
- 上記の複合心奇形
- 心臓腫瘍

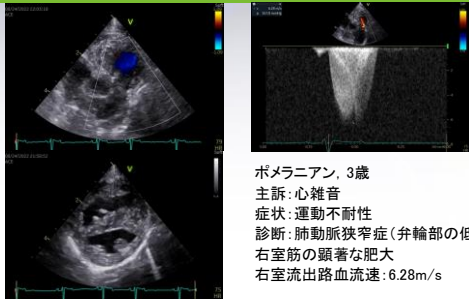
- 人医療での手術
- アプローチ法の検討(模型作成)
- 技術的な検討
- デバイスの検討
- 費用的な検討
- 動物ならではの問題の検討

リスクを理解した上での
オーナーの強い希望

上記を満たせば実施可能!

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

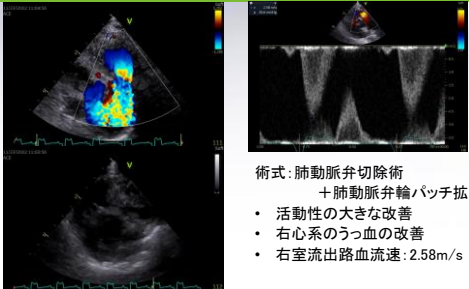
肺動脈狭窄症



ボメラニアン, 3歳
主訴:心雑音
症状:運動不耐性
診断:肺動脈狭窄症(弁輪部の低形成)
右室筋の顕著な肥大
右室流出路血流速:6.28m/s

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

肺動脈狭窄症

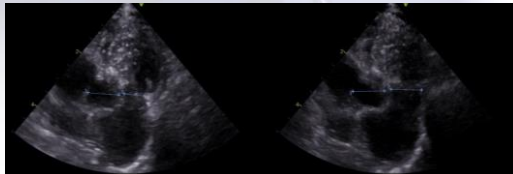


術式:肺動脈弁切除術
+肺動脈弁輪パッチ拡大術

- 活動性の大きな改善
- 右心系のうっ血の改善
- 右室流出路血流速:2.58m/s

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

肺動脈弁狭窄症



術前:Ao 8.9 mm
PA 5.8 mm

術後:Ao 8.9 mm
PA 8.8 mm

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準


不完全型房室中隔欠損症



マルチーズ, 1歳
主訴:X線での心拡大の指摘
症状:特に無し
診断:不完全型房室中隔欠損症
右心系の拡大

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

不完全型房室中隔欠損症

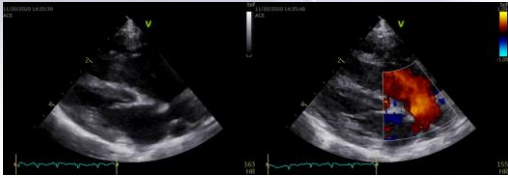


術式:欠損孔のパッチ閉鎖術+左房室弁クレスト縫合
+僧帽弁形成術+三尖弁形成術

- 活動性の著しい改善
- 右心系の縮小

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

心房中隔欠損症

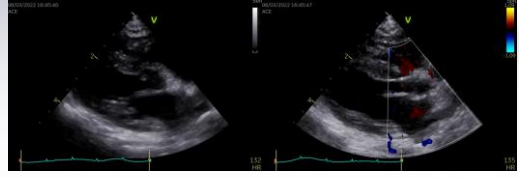


トイプードル, 1歳
 主訴: X線での心拡大の指摘
 症状: 特に無し
 診断: 静脈洞型心房中隔欠損症, 部分肺静脈還流異常
 右心系の拡大

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

心房中隔欠損症

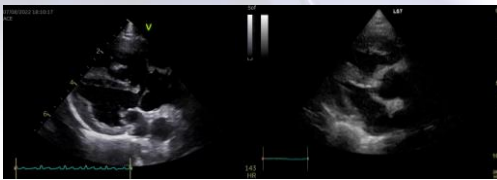


術式: 欠損孔パッチ閉鎖術
 ・ 活動性の著しい改善
 ・ 右心系の縮小

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

特殊な先天性心

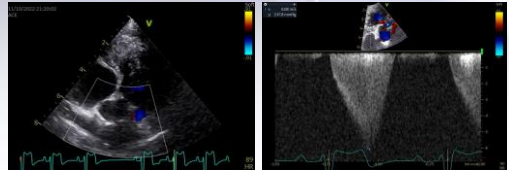


Mix犬, 6ヶ月齢
 主訴: 心エコーでの異常な構造
 診断: 両大血管右室起始症(大動脈弁下型)
 術式: 左室流出路トンネル作成術

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

特殊な先天性心

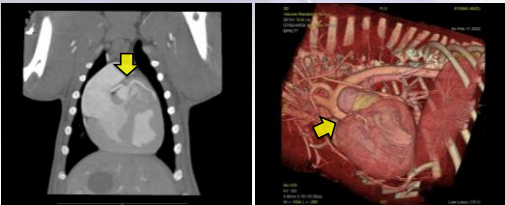


フレンチブルドッグ, 1歳
 主訴: 心雑音, 運動不耐性
 症状: 活動性の低下
 右心系の拡大, 顕著な右室筋肥大, 右室の収縮性の低下
 右室流出路血流速: 6.08 m/s

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

特殊な先天性心

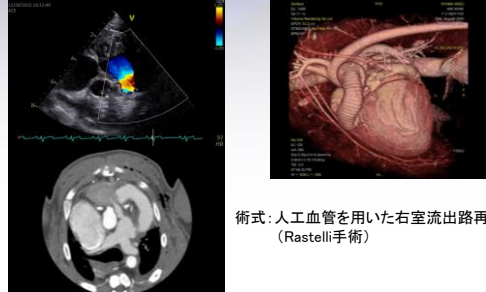


診断: 右単一冠動脈による肺動脈弁狭窄症

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

特殊な先天性心



術式: 人工血管を用いた右室流出路再建術 (Rastelli手術)

fppt.com

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

特殊な先天性心

術前

術後

II. 犬の先天性心疾患の開心術の適応基準

- 基本的に十分な治療エビデンスはない
 - ある意味実験的であることも伝える
- 予後不良である可能性が高い場合が適応
 - 軽度の場合は適応にはならない
- 複雑な心奇形でもオーナーの理解があれば実施可能
 - 手術以外で生きられない
- 諦める前に一度ご相談を！
 - 前例がない手術でも乗り越えて元気な子多数

III. 猫の開心術の適応基準

III. 猫の開心術の適応基準

適応基準

- 理論上外科的の整復が可能と考えられる心疾患であること
- 心疾患以外に生命を脅かす疾患に現在罹患していないこと
- 問題としている心疾患が患者の生命予後および生活に大きな影響を及ぼしていると考えられること

②はオーナー様が手術リスクを理解しそれでも手術を望む場合は実施

III. 猫の開心術の適応基準

猫の開心術の現在地

現在までに報告のある猫での開心術

- inflow occlusion, 実験的な人工心肺の報告はあり
- 人工心肺を用いた手術報告は症例発表レベルのみ

猫ならではの問題点

- 体外循環の確立(血管径)
- 輸血の確保が困難
- 心筋の脆弱性
- 不確定要素が多い

犬の先天性心よりもさらに手術実施にあたって十分なエビデンスがない！

III. 猫の開心術の適応基準

犬の先天性心の開心術の現在地

JACCTにて実施経験あり

2020年～2022年手術成績

退院率: 5/7

↓↓

まだまだ発展途上ではあるが治療選択肢として考慮する価値あり

- 心房中隔欠損症(ASD)
- 心室中隔欠損症(VSD)
- 房室中隔欠損症(AVSD)
- 右室二腔症
- ASD+肺動脈狭窄症
- VSD+肺動脈狭窄症

Ⅲ.猫の開心術の適応基準

右室二腔症

雑種猫, 1歳
 主訴: 胸水貯留
 症状: 呼吸促進
 診断: 右室二腔症
 右室筋の顕著な肥大
 右室流出路血流速: 5.37m/s

Ⅲ.猫の開心術の適応基準

右室二腔症

術前

術後

Ⅲ.猫の開心術の適応基準

肺高血圧症を伴う心房中隔欠損症

術前

術後

- 胸水貯留
- 慢性的な呼吸促進

Ⅲ.猫の開心術の適応基準

肺高血圧症を伴う心房中隔欠損症

術前

術後

- 胸水消失
- 肺高血圧症の軽減

Ⅲ.猫の開心術の適応基準

- 心筋症は対象外 基本内科疾患
- 予後不良である可能性が高い場合が適応 軽度の場合は適応にはならない
- 輸血の確保が必須 健康な若い供血猫を3匹程度準備してもらう必要あり
- 全体的に犬よりもリスクが高いが、先天性は考慮する価値あり 一度ご相談を!

Ⅳ.術後合併症について

開心術では
 術式, 心停止, 低体温, 体外循環, 輸血, 長時間手術 など
 によって, 様々な合併症が発生する

- ①術中
- ②術後急性期(閉胸～翌朝まで)
- ③術後後期(数日後～数ヶ月後まで)

IV.術後合併症について

術中の合併症

- ・ 最悪術中死(ごく稀, 0.5%)
- ・ 術後ICUの長期化
- ・ ポンプからの離脱困難になるケースも

合併症	原因	リスクファクター
リビート不良	心筋保護不良 長時間に及ぶ大動脈遮断	重度AR, CP注入圧, 量, 間隔の失技 など 僧帽弁の広範囲における寛痙
心臓損傷	術前からの心機能低下 心臓, 大血管の致命的な損傷	ACVIM Stage D 低体重大, 極端に大きな左房
CPBトラブル	エアークラス, 回路内血栓など	低体重大
冠動脈損傷	導針糸での巻き込み, 裂開	低体重大
弁形成失技	MR残存, MS, SAM発生	僧帽弁の広範囲における寛痙
プロタミンショック	アレルギー反応	様々な要因

fppt.com

IV.術後合併症について

術後急性期の合併症

- ・ 最悪死亡するケースも(稀)
- ・ 場合により再開胸, 抜管遅延, ICU遷延

合併症	原因	リスクファクター
出血	左房, 大動脈ルートをニューラ設 置部	低体重大, 極端に大きな左房, ヘパリン化, 低体温
	縦隔出血 凝固障害	ヘパリン化, 長時間CPB, 低体温 激烈なSIRS, 体質的なもの
溶血	CPBによる	長時間CPB, 大量のサクション血
急性腎不全	術中低灌流, 低血圧, 溶血	術前からの腎不全, 脱血不良
呼吸器不全	酸素化不良, 肺水腫, ARDSなど	術前からの呼吸器疾患, ポリューム過負荷
脳神経症状	術中低灌流, 低血圧, 血栓形成	脱血不良, 予測困難

fppt.com

IV.術後合併症について

術後後期の合併症

- ・ 重篤化する対処が困難
- ・ 基本的に予防に努める事と, 早期発見早期対処
- ・ 術後3ヶ月までは経過を見る必要あり

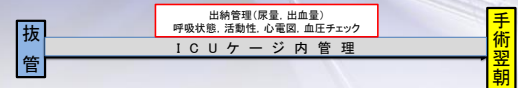
感染性心内膜炎	僧帽弁に細菌感染を起こす事で 炎症を形成し多種多様な症状を 起こす	積極的な抗生剤投与 定期的な検診 定期的なエコー, 血液培養など
血栓塞栓症	左室内および全身性の血栓症 を来すことあり, 抗血栓療法は 術後3ヶ月は継続する	リバーロキサバン, クロピドグレル, ダルテパリン 十分なPLTの回復, 定期的なエコー
免疫系異常	術前からの腫瘍, 血管炎など 免疫介在性疾患の発症	ステロイド投与, 免疫抑制剤の投与 発症までにタイムラグあり(術後1週間~1ヶ月)

その他 肺炎, 術後SIRS, 神経症状, 易感染性など多岐に渡る

fppt.com

IV.術後合併症について

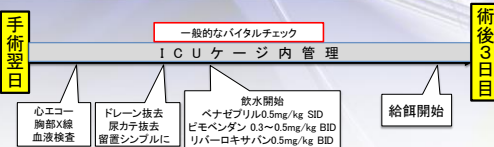
ICU内管理



項目	注意点	理想値	対処
出納管理	基本的にドライサイドにもつ ていく	術前と同じBW	ポリューム負荷 利尿薬
出血	出血量の減少, ドレーン血 Ht値の低下	出血量: <1ml/kg/hour ドレーンHt < 5%	再開胸 輸血
尿	最低限を維持, 血色素尿 が持続する場合も	尿量 > 1~2ml/kg/hour	利尿薬 ハプトグロビン
血圧	最低限を維持	MAP > 60mmHg	強心剤, 血管作動薬, 輸液
心電図	Slow VTは問題ない	HR < 100bpm, 洞調律	リドカイン, HR↑要注意
神経症状	痙攣発作, チェック症状	一時的なものであれば大丈夫	抗痙攣薬, マニトール, ステロイド

fppt.com

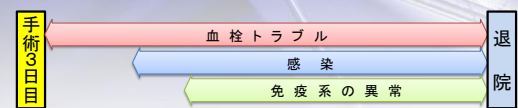
IV.術後合併症について



項目	理想値	トラブル	対処
全身状態	起立可能, 飲水可能	ぐったり, 意識レベル低下 SIRS爆発	炎症反応が強そうな場合は 積極的な抗炎症治療
心機能	十分な拍出	心収縮力低下 肺高血圧症の急速な進行	強心薬 シルデナフィル
呼吸状態	問題なし	肺の拡張不全, 肺毒性肺炎, 肺高血圧症	酸素室維持 シルデナフィル
血液検査	Ht > 40%, WBC < 2万 PLT > 10万, CRP 10<small>5</small>	Ht < 20%, WBC > 4万 PLT < 2万, CRP 0	原因による

fppt.com

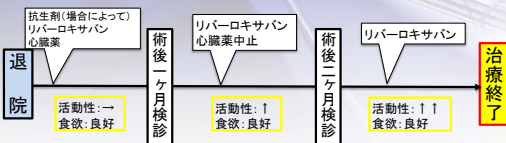
IV.術後合併症について



項目	症状	リスクファクター	対処
血栓	脳梗塞, 各種梗塞, DIC	PLT低値	抗血栓薬の増量, 変更
感染	感染性心内膜炎 発熱など	WBC ↑, CRP ↑, PLT ↓	抗生剤の変更, 強化 血液培養検査
免疫系	血管炎, ITP, IMHA	留置の閉塞 CRP ↑, PLT ↓	ステロイド, 免疫抑制, FFP
胸壁の腫脹	開胸部の腫脹 術後7~10日で発症	突然の元気食欲廃絶 CRP ↑, PLT ↓ 発熱	ステロイド
消化器症状	食欲低下	消化管運動性の低下	プリンペランやモサプリド

fppt.com

IV.術後合併症について



入院期間: 約7~14日

血液検査: 毎日
X線検査: 適宜
心エコー図検査: 適宜
血液培養検査: 適宜
胸部CT検査: 適宜
抗血栓治療: 必須

- ・ 術後3ヶ月まで抗血栓療法継続
- ・ トリミング, 全力散歩は1ヶ月過ぎたら可
- ・ 心臓薬は状況見て減薬, 残存逆流なし or trivial or mildであれば3ヶ月を目処に中止
- ・ 以降は術後半年, 1年後, 1年ごと検診
- ・ 他の手術は術後3ヶ月以降可

費用について

必要人員: 5~6人/手術

入院期間: 7日~(必要に応じてICUケージ内)

検査: 血液検査, X線検査, 心エコー図検査 → 定期的を実施
腹部エコー検査, CT検査, MRI検査, 血液培養検査 → 必要に応じて実施

設備: 体外循環装置, 冷水水槽, ACT計測器, 血液ガス測定器, 麻酔器
人工呼吸器, 親血的血圧モニター, シリンジポンプ×8, その他検査機器

消耗品: 人工肺, 回路, 除水回路, ACTカートリッジ, 止血剤(タコシールなど)
糸(ePTFE糸, 6-0,7-0 PVDF糸), プレジエット, 各種薬剤

手術費用+入院1週間 約120~130万円+税 程度
(近畿動物医療研修センターの場合)

総括

- ・ 動物における心臓外科は一定のリスクを伴うため, 適応の見極めが重要
- ・ 基本的には症例の予後に関わる場合は適応と考える
- ・ 諦める前に一度ご相談を!

