

SISTEMA CARDIOVASCULAR BOVINO: CONSERVAÇÃO E MONTAGEM

Acceptance date: 02/05/2024

Giovana Balbinot

Discente do Curso (Medicina Veterinária)
– Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Naiane Dierings

Discente do Curso (Medicina Veterinária)
– Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Géssica Gutierrez

Discente do Curso (Medicina Veterinária)
– Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Eliz Roberta Kuhn

Discente do Curso (Medicina Veterinária)
– Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Marciane Parizotto

Discente do Curso (Medicina Veterinária)
– Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Kleberson Leonardo Schafer

Discente do Curso (Medicina Veterinária)
– Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Eduardo Rebelato Sakis

Docente do Curso (Medicina Veterinária) –
Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Gabriela Tonello

Docente do Curso (Medicina Veterinária) –
Faculdade IDEAU – Passo Fundo/RS

Bárbara Thaisi Zago

Coordenadora do Curso de Medicina
Veterinária – Faculdade IDEAU – Passo
Fundo/RS

RESUMO: O sistema cardiovascular é composto pelo coração, sistema vascular sanguíneo e o sistema vascular linfático. Sendo o sistema vascular sanguíneo o que desempenha maior função, levando oxigênio e nutrientes para as diversas partes do corpo e que os resíduos metabólicos sejam transportados até seu local de eliminação. É formado pelo coração, artérias, vasos capilares e veias. Nesse sentido o objetivo desse trabalho é coletar e aplicar um método de conservação, buscando compreender as técnicas de preservação de estruturas anatômicas; realizar dissecação do órgão, conhecer as estruturas que compõem a anatomia topográfica, avaliação de tecidos e estrutura anatomofisiológica do sistema cardiovascular, suas patologias e aprofundar o conhecimento sobre a integração do sistema abordado que levam à homeostasia de cada organismo. Paralelamente a isso iniciou-se uma pesquisa de caráter qualitativo através de um estudo de caso

com pesquisa bibliográfica, com procedimentos de natureza aplicada. O material para o estudo foi uma doação de um coração da espécie bovina, onde seu abate ocorreu para consumo humano. O coração foi fixado no formol 10% para sua conservação e foi realizado a secção do tecido adiposo e do saco pericárdico que estava envolto a fim de deixar mais evidente a musculatura, veias e artérias do referido órgão. Esse trabalho buscou alinhar os conhecimentos teóricos e práticos, sendo possível identificar as particularidades do órgão de maneira macroscópica, sua função morfológica e funcional, e de que maneira se realiza a fixação e preservação de órgãos em formol.

PALAVRAS-CHAVE: Espécie bovina; Coração; Vascularização; Patologias.

ABSTRACT: The cardiovascular system is composed of the heart, the blood vascular system and the lymphatic vascular system. As the blood vascular system plays the greatest role, carrying oxygen and nutrients to different parts of the body and metabolic waste is transported to its elimination site. It is formed by the heart, arteries, capillaries and veins. In this sense, the objective of this work is to collect and apply a method of conservation, seeking to understand the techniques of preservation of anatomical structures; perform organ dissection, know the structures that make up the topographic anatomy, tissue evaluation and anatomical and physiological structure of the cardiovascular system, its pathologies and deepen the knowledge about the integration of the approached system that lead to the homeostasis of each organism. At the same time, a qualitative research was started through a case study with bibliographical research, with applied procedures. The material for the study was a donation of a bovine heart, where it was slaughtered for human consumption. The heart was fixed in 10% formalin for conservation, and the adipose tissue and the surrounding pericardial sac were sectioned in order to make the musculature, veins and arteries of that organ more evident. This work sought to align theoretical and practical knowledge, making it possible to identify the organ's particularities in a macroscopic way, its morphological and functional function, and how the fixation and preservation of organs in formaldehyde is carried out.

KEYWORDS: Bovine species; Heart; Vascularization; Pathologies.

INTRODUÇÃO

Os bovinos pertencem à família *Bovidae* e à subfamília *Bovinae*. Esses animais são herbívoros, e sua alimentação é composta basicamente por material vegetal. Além disso, eles são classificados como ruminantes, reconhecidos pela realização de movimentos de mastigação mesmo quando não estão se alimentando (ruminação). No estudo da fisiologia animal, o corpo é dividido em sistemas, e o presente trabalho abordará o sistema cardiovascular ou também conhecido como sistema circulatório.

O sistema cardiovascular é composto pelo coração, sistema vascular sanguíneo e o sistema vascular linfático. Sendo o sistema vascular sanguíneo, o que desempenha maior função, formado pelo coração, artérias, vasos capilares e veias. Este sistema caracteriza-se por ser um sistema fechado, circulando sangue ininterruptamente. Composto por duas circulações em série: a circulação pulmonar (pequena circulação), que é formada pelo átrio direito, ventrículo direito e pulmões; e a circulação sistêmica (grande circulação), integrado pelo átrio esquerdo, ventrículo esquerdo e órgãos sistêmicos.

Esse trabalho buscou aliar os conhecimentos teóricos e práticos, propiciando assim a realização de atividades relacionadas com os conteúdos estudados no semestre. Procurou-se vivenciar na prática a morfofisiologia dos sistemas orgânicos de animais domésticos a fim de gerar suporte para identificar e classificar os fatores etiológicos, compreender e elucidar a patogenia, interpretar sinais clínicos, exames laboratoriais, alterações morfofuncionais, além de avaliar e aprimorar o senso crítico.

Dessa forma o objetivo geral deste trabalho foi coletar e aplicar um método de conservação. E como objetivos específicos buscou-se compreender as técnicas de preservação de estruturas anatômicas; realizar dissecação das estruturas, avaliação de tecidos e estrutura anatomofisiológica do sistema cardiovascular; reconhecer as características estruturais, funcionais e morfológicas; identificar as características macroscópicas de tecidos que compõem o sistema cardiovascular; integração do sistema abordado e que levam à homeostasia de cada organismo; conhecer as estruturas que compõem a anatomia topográfica, fisiologia e morfologia histológica do sistema cardiovascular e relacionar a integração das atividades síncronas e assíncronas.

DESENVOLVIMENTO

No presente trabalho serão detalhados o referencial teórico, contendo abordagem de exposição ordenada e pormenorizada da anatomia do coração bovino, pericárdio, veias, artérias, vascularização e patologias que acometem o sistema cardiovascular dos bovinos. Em seguida a metodologia empregada para conservação do modelo anatômico em questão e os resultados encontrados.

Referencial Teórico

O sangue após circular nos tecidos retorna ao coração desoxigenado, sendo rico principalmente em dióxido de carbono, por meio da veia cava cranial (contendo sangue dos membros superiores do corpo) e da veia cava caudal (contendo sangue dos membros inferiores do corpo). O sangue venoso entra no átrio direito durante a diástole, período de relaxamento do átrio, o sangue é direcionado, através da valva tricúspide, ao ventrículo direito. No ventrículo ocorre a sístole, período em que se contrai e o sangue passa pelas válvulas semilunares pulmonares e segue para os pulmões, por meio das artérias pulmonares. Posteriormente a circulação do sangue pelos pulmões, ele retorna contendo sangue arterial, composto basicamente de oxigênio, ao coração por meio das veias pulmonares e direcionando-se ao átrio esquerdo, passa pela válvula mitral e chega ao ventrículo esquerdo, de onde é bombeado para todo o corpo por meio da artéria aorta (REECE, 2020).

Os vasos sanguíneos fazem um caminho permanente do sangue que deixa o coração e retorna a ele. Dos ventrículos para os átrios, os vasos sanguíneos compreendem a ordem: artérias, arteríolas, capilares, vênulas e veias (REECE,2020).

Em bovinos o volume sanguíneo corresponde a 6 a 8% do seu peso corporal. Uma célula sanguínea demora aproximadamente 30 segundos para deixar o coração, passar por todo o corpo e regressar (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Anatomia do coração bovino

O coração situa-se no mediastino, ou seja, na parte interior do saco pericárdico, onde fica a maioria da massa cardíaca no hemotórax esquerdo. A região ocupada pelo coração é oposta a parede torácica, grande no lado esquerdo do tórax e se estende a partir do bordo caudal da terceira costela e vai até o quinto espaço intercostal, e do lado direito se posiciona em meio ao terceiro e quartos espaços intercostais (CABRAL, 2008).

É composto pelo endocárdio (parte mais interna) o qual recebe as cavidades do coração, miocárdio (maior parte) e o epicárdio (parte mais externa). Possui também uma base que contém dois átrios (esquerdo e direito), um ápice, dois bordos, cefálico-direito e caudal- esquerdo e duas faces (atrial e auricular). A divisão interna do coração se dá em quatro câmaras, dois átrios de forma dorsal e dois ventrículos de forma ventral (LEMOS, 2017).

Por sua vez, os átrios (direito e esquerdo) são desligados de forma interna pelo septo interatrial, e os dois ventrículos pelo septo interventricular (Figuras 1 e 2). O átrio do lado direito faz comunicação com o ventrículo direito por meio do óstio atrioventricular direito, que contém uma válvula tricúspide. Já o átrio esquerdo se comunica com o ventrículo esquerdo por intermédio do óstio atrioventricular (CABRAL, 2008).

O miocárdio, ou músculo cardíaco, compõe a maior parte da parede cardíaca. Ele consiste em fibras de músculo estriado modificado, as quais se caracterizam por possuírem núcleos basais. Essas fibras formam anastomoses umas com as outras através de suas extremidades, o que resulta em um padrão de entrelaçamento com faixas mais leves que marcam a junção entre as células, os discos intercalares (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Os impulsos cardíacos são gerados a partir do auto despolarização do nó sinoatrial e a seguir, devido às comunicações entre as células cardíacas e a um sistema especializado de condução, formado pelos nós atrioventriculares, feixe (feixe de His) e fibras de Purkinje, os impulsos passam rapidamente para toda a musculatura cardíaca, de forma que o coração funciona como um sincício (como se fosse uma única célula), ocorrendo contração de suas células quase ao mesmo tempo. Essa contração de relaxamento sincronizado é importante para que desempenhe de forma adequada sua função de bomba (KLEIN, 2014).

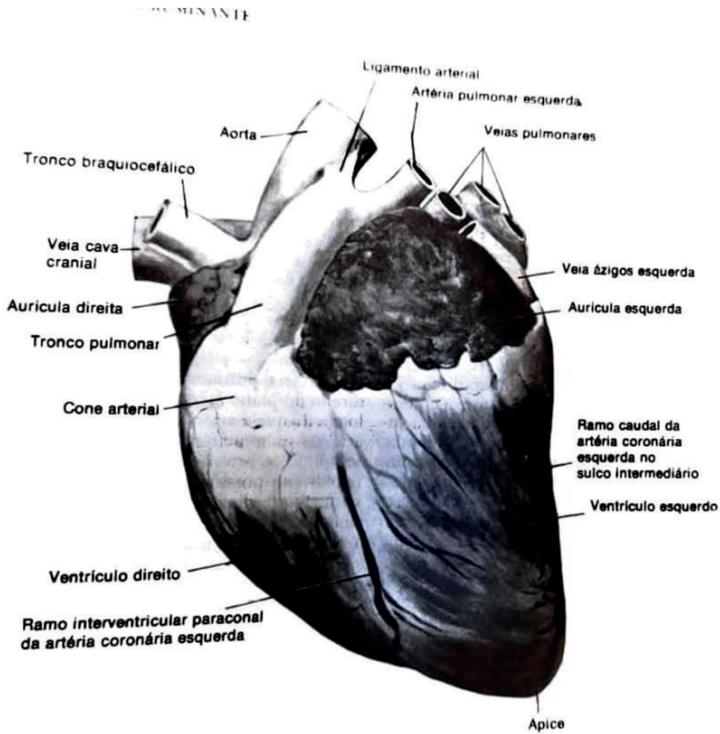


Figura 1: Coração Bovino, vista esquerda.

Fonte: Anatomia dos animais domésticos, Sisson/ Grossman 1986

Figura 33-2. Coração de bezerro, vista atrial (caudal direita).

1, Aorta descendente; 2, tronco braquiocefálico; 3, ligamento arterial; 4, artérias pulmonares; 5, veias pulmonares; 6, veia cava caudal; 7, veia cava cranial; 8, átrio direito; 9, veia ázigos subsinuata; 10, seio coronário; 11, veia cardíaca média; 12, ramo interventricular subsinuato; 13, artéria coronária direita; 14, ventrículo esquerdo; 15, ventrículo direito; 16, grande veia cardíaca.

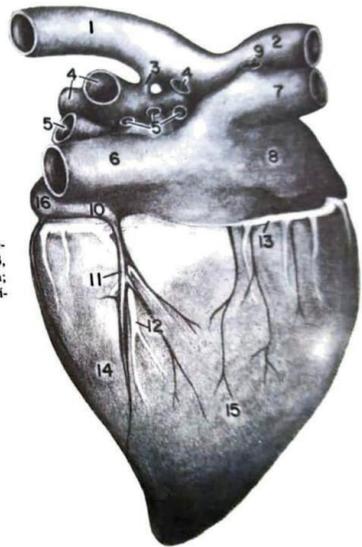


Figura 2 : Coração de bezerro, vista atrial (caudal direita)

Fonte: Anatomia dos animais domésticos, Sisson/ Grossman 1986

O peso do coração de um bovino adulto é de aproximadamente 2,5 kg, que coincide a 0,4% ou 0,5% do peso corporal. Contém um sulco intermédio ou caudal, que quando comparado a de um equino compreende um elevado comprimento de sua base ao ápice, é menor nos dois diâmetros, sendo assim, a parte ventricular possui forma cônica e mais pontiaguda (LEMOS, 2017).

Pericárdio

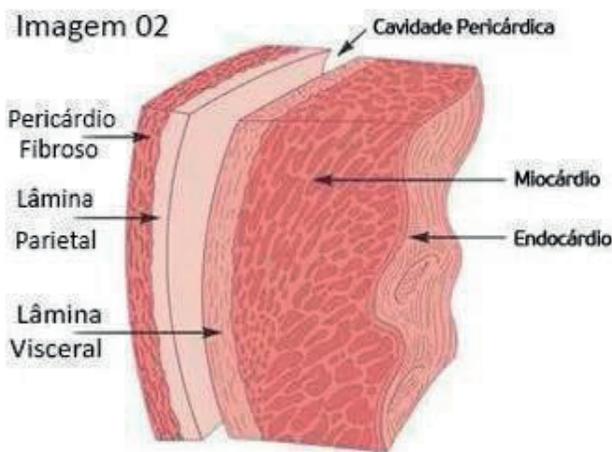


Figura 3: Cavidade pericárdica.

Fonte: STRAMA, 2019.

O coração é parcialmente cercado por uma membrana serosa chamada de pericárdio. O pericárdio é um saco fibro-seroso que envolve o coração e parte dos grandes vasos. Com a função de proteção e sustentação, corresponde a um saco completamente fechado de paredes resistentes. Divide-se em duas partes: o pericárdio fibroso e o pericárdio seroso (Figura 3). O pericárdio fibroso, fica mais externo, localiza-se unido ao esterno através dos ligamentos externos pericárdicos direito e esquerdo (DYCE, 2004).

O pericárdio seroso é constituído por duas lâminas, a parietal e a visceral. A lâmina parietal, que forra a face externa do pericárdio fibroso, é contínua à camada visceral na base do coração e reforçada por uma camada fibrosa superficial (o pericárdio fibroso), que por sua vez, é recoberta por uma camada de pleura mediastinal (também conhecida como pleura pericárdica). E a visceral, é a última camada do coração, mais interna que cobre a superfície do coração e topos justos cardíacos dos grandes vasos, são contínuas numa linha de reflexão sobre os grandes vasos e formam entre si a cavidade fechada (o espaço pericárdico) que contém um líquido seroso (líquido pericárdico), em quantidade suficiente para permitir uma fácil movimentação do coração contra o pericárdio, sem atrito entre as camadas na hora das contrações cardíacas (FAILS, 2019).

Vasos Sanguíneos

O coração tem a função de bombear o sangue por todo o corpo através de vasos sanguíneos que saem dele. Estes últimos são classificados como veias ou artérias conforme o sentido do fluxo do sangue e conforme ao tipo de sangue que elas carregam. As veias carregam sangue venoso, pobre em oxigênio, da periferia do corpo até o coração. Já as artérias fazem o caminho inverso, transportam sangue arterial, rico em oxigênio, do coração para o resto do corpo (DYCE, 2004).

As veias são classificadas em veias pequenas, médias e grandes calibres. Quanto mais próximo ao coração, são menos numerosas e de maior calibre e quanto mais longe, são mais numerosas e de menor calibre. São divididas em três partes: túnica íntima, que é uma camada subendotelial delgada feita de tecido conjuntivo frouxo, túnica média, que é uma camada mista de células musculares com fibras reticulares, e túnica externa ou túnica adventícia, que é bem grossa (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

As vênulas são as menores veias encontradas e se estendem por todo corpo. Tem como principais funções, ser mediador da inflamação e alterar a permeabilidade vascular além de influenciar no fluxo de sangue nas arteríolas, recebem sangue dos capilares, tornam-se veias e retornam o sangue para o coração (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

A veia cava é dividida em cranial e caudal, veia cava cranial recebe o sangue oriundo da cabeça, dos membros torácicos e da metade cranial do corpo, já a veia cava caudal recebe sangue que vem dos membros pélvicos e da parte caudal do corpo, as duas despejam seu conteúdo dentro do átrio direito. Merece destaque a veia porta e as veias pulmonares. A primeira tem grande importância no sistema pois ela recebe sangue do aparelho digestivo e o leva pelo fígado até a veia cava. Já a segunda, transporta o sangue rico em oxigênio de volta ao átrio esquerdo. Essa tem uma característica importante já que é única veia que transporta sangue rico em oxigênio enquanto as outras carregam sangue pobre em oxigênio chamado de sangue venoso (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

As veias, principalmente as maiores, possuem dobras da túnica íntima que se projetam para o lúmen do vaso: as chamadas válvulas. Tais válvulas são compostas de tecido conjuntivo rico em fibras elásticas, revestidas por endotélio e consistem em estruturas que impedem o refluxo sanguíneo e direcionam o sangue venoso de volta para o coração (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004)

O sistema cardiovascular é sempre o primeiro a se tornar fundamental nos mamíferos, os vasos sanguíneos incluem as artérias que transportam o sangue a partir do coração. Quando as artérias se ramificam e se dividem, elas acabam formando arteríolas, um diâmetro menor, que levam aos capilares, os quais apresentam o menor diâmetro dentre todos os vasos sanguíneos e permitem a passagem de células e nutrientes para os tecidos. A artéria coronária direita vem do seio direito do bulbo da aorta e faz passagem entre a aurícula do átrio direito e também do tronco pulmonar até o sulco coronário. Faz seu

seguimento ao redor da face cranial com base do coração e então se afunila em direção à origem do sulco interventricular subsinuoso. A artéria coronária direita se prolonga até o ápice e não irriga essa área os equinos e suínos (DYCE, 2004).

Temos uma grande variação no padrão das artérias coronárias em indivíduos, aquela que não é clinicamente importante na medicina veterinária, por outro lado tem diferença grande na medicina humana no que se refere à cirurgia e a infarto. As artérias coronárias são denominadas artérias finais porque não formam anastomoses, por isso a oclusão vascular de um ramo que não pode ser tolerada e acarreta infarto local do músculo cardíaco. A maioria das veias coronárias desemboca na veia cardíaca magna que ocorre paralelamente à artéria coronária esquerda (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2017).

Artérias de circulação pulmonar, o sangue é desoxigenado é transpassado do ventrículo direito para o pulmão pelas artérias da circulação pulmonar que faz que com o tronco pulmonar e as artérias pulmonares direita e esquerda, ventralmente à bifurcação da traquéia o tronco pulmonar se divide nas artérias pulmonares direita e esquerda. Cada artéria passa para o pulmão correspondente onde seus ramos seguem os brônquios até sua terminação. As artérias pulmonares são as únicas artérias no corpo que conduzem sangue desoxigenado. As artérias da circulação sistêmica compreendem as artérias que transportam o sangue oxigenado do ventrículo esquerdo do coração para os órgãos e tecidos corporais (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Artéria subclávia é o tronco costocervical em qual se divide na artéria escapular dorsal, que ela se ramifica na base do pescoço e ao redor da cernelha, tem a artéria intercostal suprema (no cão é a artéria vertebral torácica), no qual se nutre as primeiras artérias intercostais. Artéria cervical profunda é o ramo terminal do tronco costocervical que se prolonga dorsalmente. A artéria vertebral passa cranialmente pelo canal transverso formado pelos forames transversos sucessivos das vértebras cervicais. Entra pelo canal vertebral do atlas. No bovino a artéria vertebral também vasculariza as partes caudal do encéfalo, esse fato ganha importância. A artéria torácica interna ocorre de forma caudal, acima do esterno e emite ramos intercostais, ela termina no diafragma e na artéria musculo frênica (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Os capilares ficam responsáveis por realizar as trocas gasosas entre as vênulas e as arteríolas, permitindo a troca de nutrientes entre o sangue e as células do corpo (EURELL; FRAPPIER, 2012), ainda segundo Dyce (2004), a quantidade de vasos capilares difere-se de acordo com o tipo de tecido que ele irriga.

Os capilares conectam as artérias e as veias e realizam a troca de gases e pequenas moléculas por difusão com os tecidos (REECE, 2017). A partir da árvore arterial, os vasos se abrem em volumosas redes de túbulos pequenos e de paredes uniformemente delgadas chamadas capilares (EURELL; FRAPPIER, 2012).

Patologias cardíacas em bovinos

As principais patologias clínicas que podem acometer o sistema cardíaco dos bovinos são as endocardites, pericardites, cardiomiopatias, miocardites, e os problemas cardíacos congênitos. Nestes animais, essas patologias são consideradas como sendo uma presunção a longo prazo, independentemente da sua causa, tornando mais difícil a decisão a tomar nesta situação (tratamento, refugio ou eutanásia) (JONES et al, 2000).

No entanto, o conhecimento dos principais sinais clínicos e anátomo-fisiológicos, podem ajudar a distinguir um diagnóstico quando encontrada em estágio inicial, e a conduta correta em relação a saúde do animal (BEXIGA et al, 2008).

Endocardite

A endocardite é a patologia valvular mais frequentemente encontrada em bovinos adultos. É adquirida e resulta em insuficiência da valva afetada. Apesar da válvula tricúspide ser a que se encontra comprometida com casos apresentados, também apresentam outras válvulas ou o endocárdio adjacente a estas podem, ocasionalmente, ser alvo de infecção (PEEK; MCGUIRK, 2008).

Esta é uma das poucas condições cardíacas passíveis de serem tratadas, de nem sempre ter uma taxa de sucesso elevada. Deste modo, é importante que as suspeitas, diagnóstico e tratamento ocorram o mais rápido possível para que o prognóstico seja mais favorável (PEEK; MCGUIRK, 2008). As endocardites em bovinos são majoritariamente de origem bacteriana, mas podem, ocasionalmente, ocorrer devido a parasitas (RADOSTITS et al, 2007).

Existem ainda dúvidas sobre se a infecção se inicia por adesão direta do microrganismo ao endotélio normal, ou se através de pequenas discontinuidades da superfície das válvulas ou por difusão hematogênica através dos capilares da base das válvulas (RADOSTITS et al, 2007).

Nos bovinos, a endocardite surge como consequência de uma doença crônica em uma região distante e com bactérias persistentes, sem lesões prévias no endotélio valvular (RADOSTITS et at, 2007).

Pericardites

A retículo-peritonite traumática é uma patologia comum em bovinos, pois o seu comportamento alimentar, pouco seletivo, faz com que estejam predispostos à ingestão acidental de corpos estranhos, principalmente metálicos. Devido à localização anatômica do coração nos bovinos, muito próximo da zona diafragmática do retículo, a presença de um corpo estranho perfurante no retículo pode levar ao desenvolvimento de uma pericardite, uma vez que o corpo estranho cria um trajeto fibroso levando bactérias que contaminam o fluido pericárdico, provocando uma pericardite fibrina-purulenta — pericardite traumática — uma das principais causas de pericardite nos bovinos (PEEK; MCGUIRK, 2008).

Uma vez que o diafragma, pericárdio e músculo cardíaco se encontram imediatamente cranialmente ao retículo e o fígado dorso medialmente a este, o avanço do corpo estranho que causou a retículo-peritonite pode levar ao desenvolvimento de uma pericardite séptica e/ou ao envolvimento dos outros órgãos no processo inflamatório (GUARD, 2002).

Na maioria dos casos desenvolve-se uma situação de toxemia, produzindo bactérias presentes no saco pericárdico. Caso existam bactérias produtoras de gás, este irá misturar-se com o fluido existente, sendo, por vezes, possível ouvir a auscultação (RADOSTITS et al., 2007).

Problemas cardíacos congênitos

Defeitos congênitos (DCs) são distúrbios na estrutura e/ou função de todo um sistema, ou parte dele, que ocorrem desde o nascimento. Em bovinos, os DCs têm prevalência variável entre 0,2-3% (LEIPOLD; DENNIS 1986). As perdas referentes aos DCs em um rebanho estão relacionadas ao aborto (ROUSSEAU, 1988), às malformações fenotípicas, às deficiências funcionais e ao subdesenvolvimento (PIMENTEL et al, 2007).

Os DCs podem ser hereditários ou terem causas infecciosas ou ambientais, ou ocorrerem por uma interação de ambos, agindo em um ou mais estágios do desenvolvimento fetal CÍTEK et al., 2009). A ocorrência de casos de DCs com aumento gradual no número de animais afetados, associado ao uso contínuo dos mesmos reprodutores em rebanho de uma única origem está relacionada à doença hereditária por genes recessivos. O nascimento de vários animais com DC em um único período reprodutivo é comum em casos induzidos por fatores ambientais ou doenças hereditárias por genes dominantes (SCHILD, 2007).

METODOLOGIA

O estudo desenvolvido caracteriza-se primeiramente de enfoque qualitativo através de um estudo de caso com pesquisa bibliográfica. Os procedimentos de natureza aplicada iniciaram-se com a doação do coração bovino.

O presente trabalho tem como estudo o sistema cardiovascular de um bovino da raça holandês com idade de dois anos e três meses, de aproximadamente seiscentos quilos, sendo que o animal era de pastagem, mas estava confinado há seis meses. O abate aconteceu na propriedade rural particular de um integrante do grupo, na cidade de Selbach-RS. O coração foi doado pelo colega que o levou até a instituição, onde iniciou-se o processo de conservação.

Para a coleta do órgão, foi utilizado: facas, serra, tesouras, avental de pvc, óculos e luvas. Após a coleta, o coração foi armazenado em uma caixa plástica a formol 10% como recomendado por Freitas et al, (2009). A solução foi preparada onde um litro de formol 37% foi diluído em nove litros de água. Ao final do processo toda extensão do órgão ficou

submersa na solução e após dez dias mudou sua coloração avermelhada para um tom mais esbranquiçado (Figuras 4 e 5). Permanecerá armazenado na instituição por tempo indeterminado. Estando o órgão conservado, reuniu-se o grupo no laboratório de anatomia da Faculdade IDEAU de Passo Fundo, onde foi realizada a secção do saco pericárdico, a fim de deixar mais evidente a musculatura do referido órgão. Para a realização desse procedimento foi utilizado equipamentos de segurança como jaleco, óculos, luvas e auxílio de um bisturi.

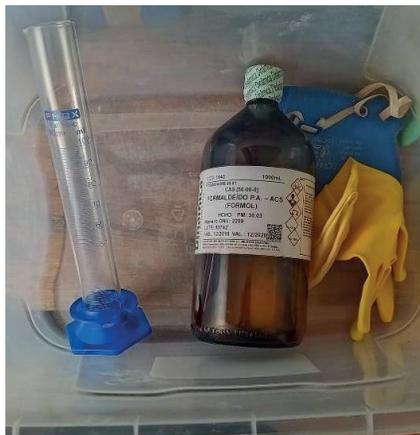


Figura 4 e 5: Materiais utilizados e coração imerso na solução de formol e água.

Fonte: Autores, 2021.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo de preparação do sistema cardiovascular, composto pelo coração e vasos sanguíneos, utilizou-se a técnica de conservação em formol a 10% e observou-se sendo eficaz, assim como descrito por Kimura e Carvalho (2010). Esta técnica compreende em preservar tecidos biológicos sem que aconteça a decomposição ou algum processo que irá prejudicar a peça anatômica. Durante a conservação da peça, ela teve uma mudança em sua coloração inicial, avermelhada, para um tom mais esbranquiçado após dez dias (Figura 6 e 7).



Figura 5 e 6: Resultado após imersão em solução de formol.

Fonte: Autores, 2021.

Assim como foi observado na peça trabalhada, parte da dificuldade na aprendizagem está relacionada com o fato de que o coração não é perfeitamente simétrico, podendo ser um tanto difícil discernir qual face (dorsal, ventral, direita ou esquerda) e quais vasos estão sendo visualizados.

Conforme relatado por Silva (2014), o coração é dividido, por um septo interventricular longitudinal, em lado esquerdo e lado direito. Cada um possui um septo transverso nos átrios, que recebem sangue e nos ventrículos que bombeiam sangue.

Segundo Konig e Liebich (2016), e visualizado na figura 7, o átrio direito recebe sangue da veia cava cranial, da veia cava caudal e do seio coronário dividindo-se em parte principal, seio da veia cava, e a aurícula do átrio direito.

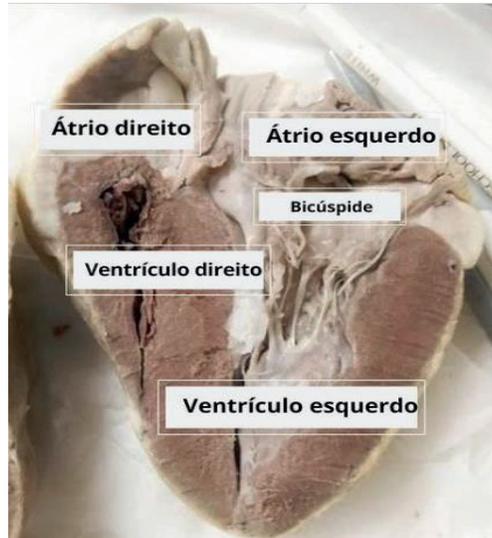


Figura 7: Átrios e Ventrículos.

Fonte: Biologycorner.com

O ventrículo direito designa a parte cranial direita da massa ventricular formando quase toda a borda cranial do coração, mas não vai até o ápice. Semelhante a algo triangular em seu contorno e tem a forma crescente, em corte transversal. É ornado pela valva atrioventricular direita (tricúspide) e pela valva pulmonar (CINELLI; SILVA, 2014).

Segundo o mesmo autor, o átrio esquerdo forma a parte caudal da base do coração. Localiza-se caudalmente ao tronco pulmonar e à aorta, e dorsalmente ao ventrículo esquerdo. As veias pulmonares abrem-se no átrio caudalmente ao mesmo e do lado direito. O óstio atrioventricular esquerdo está posicionado ventro cranialmente.

O ventrículo esquerdo é constituído pela parte caudal esquerda da massa ventricular. Ele possui sua forma mais regular e cônica do que o ventrículo direito e sua parede é muito mais espessa, exceto no ápice. Ele forma todo contorno caudal da parte ventricular e do ápice do coração. É ornado pela valva atrioventricular esquerda, também chamada de bicúspide ou mitral, e pela valva aórtica (CINELLI; SILVA, 2014).

Conforme cita Getty (2008), o músculo estriado cardíaco é o tipo de tecido muscular que forma as camadas musculares do coração, conhecida por miocárdio, também é chamado tecido muscular estriado cardíaco.

Conforme visto na peça anatômica trabalhada, coração é formado por três tipos principais de músculos: Ventricular, contrai de forma parecida com o músculo estriado, mas a duração de contração é maior; Atrial, contrai de forma parecida com o músculo estriado, mas a duração de contração é maior; Fibras musculares excitatórias e condutoras, só se contraem de modo mais fraco, pois contêm poucas fibrilas contráteis, ao contrário, apresentam ritmicidade e velocidade de condução variáveis, formando um sistema excitatório para o coração (GARTNER, 2007).

As mídias se dispõem lado a lado, juntando-se e separando-se entre si, através de “junções de abertura”. Uma grande vantagem neste tipo de disposição de fibras é que o impulso, uma vez atingindo uma célula, passa com grande facilidade às outras (BANKS, 1991).

Existem dois sincícios funcionais formando o coração: Sincício atrial e Sincício ventricular. Os dois são separados por uma membrana de tecido fibroso. Isso possibilita que a contração nas fibras que compõem o sincício atrial ocorra em tempo diferente da que ocorre no sincício ventricular (CUNNINGHAM, 2004).

Conforme relatado por Ashdwn (2011), isso ocorre para a perfeição do batimento cardíaco, ou seja, enquanto o átrio se contrai, denominado sístole o sangue é ejetado para o ventrículo, denominado diástole, e quando o átrio relaxa (diástole), o ventrículo se contrai (sístole) proporcionando assim o fechamento das válvulas e impulsionando o sangue para as artérias. Sendo assim, o “atraso” dos impulsos, ocasionado pela membrana de tecido fibroso entre átrios e ventrículos, causa diferença de contração entre eles. As contrações se caracterizam assim por ser rítmica, vigorosa e involuntária. As fibras musculares cardíacas têm discos (membranas que delimitam a célula) intercalados entre uma fibra e outra, possuindo contrações involuntárias, sendo controladas pelo sistema nervoso autônomo.

Observou-se que o órgão estava envolto de tecido adiposo, que foi parcialmente removido para melhor visualização dos vasos, além disso parte do saco pericárdio também foi seccionado com a mesma finalidade (Figura 8). O tecido adiposo é um tipo especial de tecido conjuntivo formado por adipócitos. Sendo a principal fonte reservatória de energia para o organismo, encontrado espalhado pelo corpo com função de sintetizar lipídios, proteger os órgãos internos em seus lugares e servir de isolante térmico (ALANIZ, 2006). O excesso de adipócitos pode acarretar obstrução de artérias e veias, além de afetar o metabolismo e qualidade de vida do animal.



Figura 8: Saco pericárdio seccionado e peça pronta.

Fonte: Autores, 2021.

O coração dos bovinos apresenta o osso cardíaco. Esse osso é uma calcificação de parte do esqueleto fibroso do coração e serve para estabilizar os grandes vasos durante a sístole, apresentando uma capa de gordura densa e possuem aspecto triangular (MELO, 2010).

Finalizando, ressalta-se a importância do estudo do sistema cardiovascular bovino, para conhecimento de suas estruturas e funcionamento, assim contextualizando com as demais estruturas para o melhor entendimento do organismo como um todo, favorecendo práticas de manejo e bem-estar desta espécie.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, a partir desse trabalho se aliou a pesquisa e as aulas teóricas com a prática, favorecendo o aprendizado e desenvolvimento, o objetivo foi alcançado sendo possível identificar anatomicamente as particularidades do órgão de maneira macroscópica como as veias e artérias, sua função morfológica e funcional, a vascularização e percurso do sangue no corpo, patologias envolvidas e de que maneira se realiza a fixação e conservação de órgãos em formol 10%.

REFERÊNCIAS

ALANIZ, et al. **O tecido adiposo como centro regulador do metabolismo**. Departamento de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2006.

ANDRADE, E. N., ROÇA, R. O., SILVA, R. A. M. S., PINHEIRO, R. S. B. **Abate de bovinos no pantanal Sul Mato-grossense e lesões em carcaças**. 2008. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0845-1.pdf>. Acesso em: 08 de outubro de 2021.

BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada**. Ed. Manole LTDA. 2ª Edição. São Paulo. 1991.

BROCK, J. C. **A Natural History of Domesticated Mammals**, 2ª ed., Cambridge University Press, Cambridge, 1999, p. 248.

CABRAL, S da C. L. **Patologia cardíaca em bovinos**. Dissertação de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa, 2008.

CECCATTO, L. **Biologycorner, heart Dissection Walk Through**. Disponível em: Biologycorner.com, 2014. Acesso em 11 de outubro de 2021.

CHAVES, A. R. D. et al. **Raças Bovinas e a qualidade da carne**. Anais X Mostra Científica- FAMEZ / UFMS, Campo Grande, p. 294-300, 2017.

CINELLI, F. R; SILVA, E. M. Acadêmicas do curso de Medicina Veterinária. **Sistema Cardiovascular**. Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí 2014.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado De Fisiologia Veterinária**. Ed. Guanabara Koogan. 3ª edição. Rio de Janeiro. 2004.

DYCE, K. M.; SACK, K. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. Elsevier. Rio de Janeiro. 840p, 2010.

EURELL, J. A; FRAPPIER, B.L **Histologia veterinária de Dellmann**. Ed. 6a, Editora Manole. p 117, 2012.

FAILS, A. D. **Franson Anatomia e Fisiologia dos Animais de Produção**. 8 ed. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan, 2019.

FERNANDES, T. A. et al. **Características comportamentais dos bovinos: Influências da domesticação e da interação homem**. Revista Electrónica de Veterinária. Espanha. Vol. 18, núm. 12, p. 8. 2017.

FREITAS I.B., Souza A.M. & Santos R.M.B. 2009. **Técnica anatômica aplicada na conservação de cortes segmentares em Canis familiaris e Decapterus Macarellus**. IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE, Recife, p.1-3. (Resumo) Disponível em <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepepx2009/cd/resumos/R0721-2>>. Pd.

GARTNER. L. P; HIATT. J. L. **ATLAS COLORIDO DE HISTOLOGIA**. Ed. Guanabara Koogan. 4ª edição. Rio de Janeiro. 2007.

GETTY. R. SISSON; GROSSMAN. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5.ed, Rio de Janeiro- RJ, Guanabara-Koogan, v. 1, p.901. 1986

GHOSHAL, N. G. **Coração e Artérias do Carnívoro**, In: GETTY, R. Sisson/Gossman. Cora Sisson and Grossman: Anatomia dos animais domésticos. 5ª edição. p. 900-959. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A.1986.

JUNQUEIRA, L. C. U; CARNEIRO, J. **Histologia Básica Texto & Atlas**. 13ª ed. Rio de Janeiro- RJ. Guanabara Koogan. p.209, 2017.

KLEIN, B. G. Cunningham. **Tratado de fisiologia veterinária**. Elsevier Brasil, 2014.

KIMURA, A.K.E.; CARVALHO, W.L. **Estudo da relação custo x benefício no emprego da técnica de glicerinação em comparação com a utilização da conservação por formol**. Trabalho de Conclusão de Curso de Extensão em Higiene Ocupacional, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP. 30p, 2010.

KÖNIG, Horst; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos: texto e atlas colorido**. 6. ed. Porto Alegre, Artme, 2016.

LEMOS, V. W. **Anatomia comparada do coração de mamíferos aplicada ao ensino**. Dois vizinhos, 2017.

REECE, W. O; ROWE. E. W. **Dukes I Fisiologia dos Animais Domésticos**, 13a ed. Rio de Janeiro - RJ. Guanabara Koogan. p.277, 2017.

SAMUELSON, D A. **Tratado de histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SCHILD, A. L. **Defeitos congênitos**, p.25-55. Doenças de Ruminantes e Equídeos. 3ª ed. Pallotti, Santa Maria, 2007.

STRAMA, A. **Mediastino e pericárdio**. 2019. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/62266282/3-mediastino-e-pericardio>>. Acesso em: 04 de setembro de 2021.

WATTIAUX, M. A; HOWARD, W. T. **Processo Digestivo na vaca de leite**. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional. Essenciais em Gado de Leite. University of Wisconsin-Madison, 2014.