

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra veterinárních disciplín**



**Kardiovaskulární onemocnění psů**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Pavlína Klimentová**

**Vedoucí práce: doc. MVDr. Radko Rajmon, Ph.D.**

**Konzultantka práce: MVDr. Kristýna Králová**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Kardiovaskulární onemocnění psů" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího a konzultantky bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. dubna 2015

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. MVDr. Radko Rajmonovi, Ph.D. a MVDr. Kristýně Králové za jejich odborné vedení a cenné rady, bez nichž by tato práce nevznikla. Dále bych ráda poděkovala MVDr. Kateřině Tandlerové a MVDr. Vladimíře Teplé za jejich názory a zkušenosti, které vyplývají z jejich dlouholeté praxe v kardiologickém oboru.

# Kardiovaskulární onemocnění psů

## Souhrn

Cílem práce je zpracovat přehled aktuálních onemocnění kardiovaskulární soustavy psů s důrazem na možnosti rozpoznání obtíží chovatelem, chovatelskou péčí o postiženého psa a prevenci těchto onemocnění. Práce je zpracována formou kompilátu odborné literatury a vědeckých článků.

Pro správné pochopení problematiky jsou v první části práce uvedeny poznatky z anatomie a fyziologie. Následuje postup veterinárního lékaře, včetně vysvětlení průběhu a principu jednotlivých diagnostických metod. Dále jsou zde popsána ta nejčastěji se vyskytující kardiovaskulární onemocnění, jenž jsou rozdělena na onemocnění vrozená a získaná. Nejdůležitější je pro kardiologické pacienty předcházení srdečnímu selhání, proto je v práci popsáno včetně příznaků a terapie, stejně tak jako chovatelská péče, která může být založena na medikaci i dietetických opatřeních.

Přínosem práce je tedy ucelené podání těch nejdůležitějších informací, které by měl každý chovatel či majitel psů znát v případě, že mají podezření, nebo se již potýkají s kardiologickou vadou. Veterinární medicína má v současné době mnoho způsobů, jak lze psa s kardiovaskulárním onemocněním udržet v dobré kondici, aniž by se jeho zdravotní stav zhoršoval. Vše záleží na majiteli, který musí zaujmout vůči zdravotnímu problému svého psa správný postoj a najít si i více času, aby pochopil, co je pro jeho psa v danou chvíli vhodné a co by mu naopak mohlo ublížit.

**Klíčová slova:** kardiovaskulární onemocnění, pes, srdce, echokardiografie, EKG, kardiovaskulární selhání

# Cardiovascular heart diseases in dogs

## Summary

Goal is to prepare an overview of current diseases of the cardiovascular system in dogs with emphasis on the possibility of identification of difficulties by breeders, breeder's care of affected dogs and prevention of these diseases. This thesis compiles information from subject-specific literature and scientific articles.

It describes anatomy and physiology of the cardiovascular system, so that the reader is able to better understand the whole complex of problems. Chapter diagnosis concerning procedures and techniques describes of veterinarians and explains the process and the principles of individual diagnostics methods. Most common cardiovascular diseases were described. For the purpose of this thesis, the diseases were divided into congenital and acquired diseases. Most important for a cardiovascular patient is prevention of cardiovascular failure, which is described including symptoms, treatment and owner's care, which may be based on the medication and dietary steps.

Benefit of this thesis is, that it provides comprehensive summary of the most important information that every breeder or dog owner should be aware of in case they look after a dog with cardiovascular defect. Veterinary medicine currently has many ways how to keep a dog with cardiovascular disease in a good shape, without deterioration of its health. Everything depends on the owner, who has to take the right attitude towards his dog's health problem and find more time to understand what is appropriate for his dog at the moment and what could hurt it conversely.

**Keywords:** cardiovascular diseases, dog, heart, echocardiography, ECG, cardiovascular failure

# Obsah

<b>1 Úvod .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Anatomie cév .....	6
2.1.2 Anatomie srdce .....	7
2.1.2.1 Uložení srdce .....	7
2.1.2.2 Stavba srdce .....	8
2.1.3 Srdeční cyklus.....	9
2.1.4 Řízení srdeční činnosti .....	10
2.1.5 Základní vlastnosti srdečního svalu .....	10
2.1.6 Bioelektrická aktivita srdce .....	11
2.1.7 Projevy srdeční činnosti .....	11
<b>2.2 Diagnostika kardiovaskulárních onemocnění .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 Nacionále .....	13
2.2.2 Anamnéza .....	13
2.2.3 Klinické vyšetření .....	14
2.2.4 Elektrokardiografické vyšetření - EKG .....	16
2.2.5 Rentgenologické vyšetření - RTG .....	17
2.2.6 Echokardiografické vyšetření.....	18
2.2.7 Laboratorní vyšetření.....	21
<b>2.3 Kardiovaskulární selhání.....</b>	<b>22</b>
2.3.1 Srdeční selhání .....	22
2.3.2 Plicní edém.....	25
2.3.3 Kardiogenní šok.....	26
<b>2.4 Vrozená kardiovaskulární onemocnění .....</b>	<b>27</b>
2.4.1 Dysplazie mitrální a trikuspidální chlopně.....	27
2.4.2 Perzistentní ductus arteriosus .....	29
2.4.3 Pulmonální stenóza.....	31
2.4.4 Aortální stenóza .....	33
2.4.5 Fallotova tetralogie .....	34
<b>2.5 Získaná kardiovaskulární onemocnění .....</b>	<b>36</b>
2.5.1 Dilatační kardiomyopatie.....	36
2.5.2 Infekční endokarditida .....	38
2.5.3 Dirofilarióza.....	40
2.5.4 Arytmie .....	41

<b>2.6</b>	<b>Péče o psa s kardiovaskulárním onemocněním .....</b>	<b>42</b>
2.6.1	Medikace.....	42
2.6.1.1	β-blokátory.....	42
2.6.1.2	Vazodilatancia .....	43
2.6.1.3	Diuretika.....	44
2.6.2	Výživa .....	45
<b>3</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>47</b>
<b>4</b>	<b>Seznam použitých zkratek.....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Seznam internetových zdrojů k příloze .....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>Příloha.....</b>	<b>57</b>
7.1	Porovnání nutričního složení vybraných granulovaných krmiv.....	57
7.2	Kazuistika kardiologického pacienta .....	65

# 1 Úvod

Onemocnění kardiovaskulární soustavy jsou velmi vážným zdravotním problémem, neboť se jedná o jednu z klíčových orgánových soustav. Srdce fungující jako pumpa rozhání krev po organismu a umožňuje tak její okysličení a následný transport okysličené krve do dalších důležitých orgánových soustav a tkání.

Kardiovaskulární onemocnění jsou dnes velmi diskutovaným problémem v chovech psů, neboť neumožňují zdravé rozšiřování psí populace. Mnoho majitelů psů si tohoto problému u svého psa nevšimne, dokud na něj nejsou přímo upozorněni veterinárním lékařem.

Závažná a neléčená kardiovaskulární onemocnění bývají častou příčinou náhlého úhynu psa v nízkém věku. Následující text má umožnit majitelům a chovatelům psů rozpoznat prvotní příznaky kardiovaskulárního onemocnění a pomoci jim orientovat se v diagnostické, léčebné a preventivní problematice.



## 2 Cíl práce

Cílem práce je zpracovat přehled aktuálních onemocnění kardiovaskulární soustavy psů s důrazem na možnosti rozpoznání obtíží chovatelem, chovatelskou péči o postiženého psa a prevenci těchto onemocnění.

### 2.1 Anatomie a fyziologie kardiovaskulárního systému

Kardiovaskulární systém (oběhová soustava) zajišťuje výživu organismu a sběr odpadních látek. Skládá se z cév, jimiž proudí krev, a ze srdce, které funguje jako pumpa (Reece, 2011).

Kardiovaskulární systém tedy umožňuje, prostřednictvím krve, přivádět výživné látky a kyslík k buňkám, zároveň odvádět oxid uhličitý a ostatní zplodiny metabolismu k vyměšovací orgánům. Dále zajišťuje stálost vnitřního prostředí (homeostázu) a komunikaci buněk, tkání a orgánů. Přenosem hormonů a dalších chemických látek se podílí na regulaci fyziologických procesů (Marvan, 2007).

#### 2.1.1 Anatomie cév

Krevní cévy jsou trubice tvořící krevní řečiště, díky kterému se krev dostává do různých částí organismu. Cévní stěna je tvořena třemi vrstvami. Vnitřní vrstvu (*tunica intima*) tvoří jednovrstevný plochý endotel a slabá vrstva vaziva, střední vrstva (*tunica media*) je tvořena hladkosvalovými buňkami a elastickými vlákny a tvoří tak vlastní nosnou vrstvu cévní stěny. Poslední, zevní vrstva (*tunica externa*), je tvořena řídkým vazivem - adventicií (Najbrt et al., 1982), což je síť elastických a kolagenních vláken, které mají význam pro mechanické vlastnosti cévní stěny a také připojují cévu k jejímu okolí (Trojan et al., 2003). Rozlišují se tři typy cév, a to tepny, kapiláry a žíly. Tepny mají silnou stěnu, tvořenou elastickými vlákny, která odolá vysokému krevnímu tlaku, jenž se zde nachází. Když je do tepen vypuzena krev, elastická stěna se roztáhne a dokáže tak krev pohánět kupředu i ve chvíli, kdy ochabne svalovina komor. Menší tepny mají část stěny tvořenou hladkou svalovinou, která umožňuje zúžení cév a omezení průtoku krve v jednotlivých částech oběhové soustavy, čímž se krev dostává v různém objemu i do dalších částí těla. Tepénky mají ve stěně malé množství svaloviny a krev z nich přechází do kapilár. Kapiláry jsou tenké endotelové cévy, do kterých přichází krev pod malým tlakem. Přes jejich tenkou stěnu dochází k snadné výměně plynů a roztoků mezi krví a tkáňovým mokem. Kapiláry se spojují

a tvoří silnější žilky, které se spojují v žíly. Vzhledem k tomu, že v žilách je tlak krve poměrně nízký, je stěna žil slabší než stěna tepen. Žíly se postupně zužují, což zvyšuje tlak krve v cévách, které se nacházejí za nimi. V nepravidelných vzdálenostech se v žilách nacházejí žilní chlopně, které zabraňují zpětnému toku krve v žilách. Krev v žilách tedy směřuje pouze k srdci, do kterého se dostává prostřednictvím přední a zadní duté žíly, ústících do pravé předsíně (Reece, 2011).

Velké cévy (aorta a duté žíly) zajišťují transport okysličené krve ze srdce do organismu a odkysličené krve z tkání zpět do srdce (Marvan, 2007).

Srdečnice (aorta) je mohutný tepenný kmen vystupující z levé srdeční komory, u kterého rozlišujeme několik částí. Vzestupná srdečnice (*aorta ascendens*) je krátký úsek aorty po výstupu ze srdce, kde je rozšířena v mohutné srdečnicové hrdlo (*bulbus aortae*) a v rozsahu asi 7 cm je kryta osrdečníkem. Srdečnicový oblouk (*arcus aortae*) se klene od srdečnicového hrdla po 6. hrudní obratel, kde přechází v sestupnou srdečnici (*aorta descendens*). Sestupná aorta směřuje kaudálním směrem, kde končí pánevním rozvětvením. Podle polohy se dělí na hrudní aortu, která krví zásobuje část hrudní stěny a přilehlou část stěny břišní, a dále na aortu břišní, která krví zásobuje strop břišní dutiny a ústrojí uložená v břišní dutině (Najbrt et al., 1982; König et Liebich, 2004).

Duté žíly jsou mohutné žilné kmeny, přivádějící odkysličenou krev z různých částí těla do pravé předsíně. Jedná se o přední dutou žílu (*vena cava cranialis*), která přivádí krev z předních částí těla, a zadní dutou žílu (*vena cava caudalis*), přivádějící krev ze zadní části těla (Najbrt et al., 1982).

Ke správné funkci potřebuje srdce vlastní cévní zásobení. Pravá a levá věnčitá tepna (*arteria coronaria dextra et sinistra*) vystupují z aorty a zásobují krví stěny komor i předsíní. Krev ze srdce je odváděna pomocí venózního srdečního systému, který je z převážné části zastoupen věncovým žilným splavem (*sinus coronarius*), který ústí do pravé předsíně (Najbrt et al., 1982).

## **2.1.2 Anatomie srdce**

### **2.1.2.1 Uložení srdce**

Srdce (*cor*) psa je dutý kuželovitý sval s výrazně tupým hrotem (*apex cordis*), nacházející se v hrudní dutině, který svou rytmickou činností udržuje krev uvnitř cév

v pohybu (Najbrt et al., 1982). Širší část srdce je tvořena předsíněmi a nazývá se základna srdce - *basis cordis* (Marvan, 2007).

Srdce je uloženo v serózním vaku, tzv. osrdečníku (perikard), jehož dutina je vyplněna serózní tekutinou. Tato tekutina chrání srdce před třením během jeho neustálé činnosti (König et Liebich, 2004; Reece, 2011).

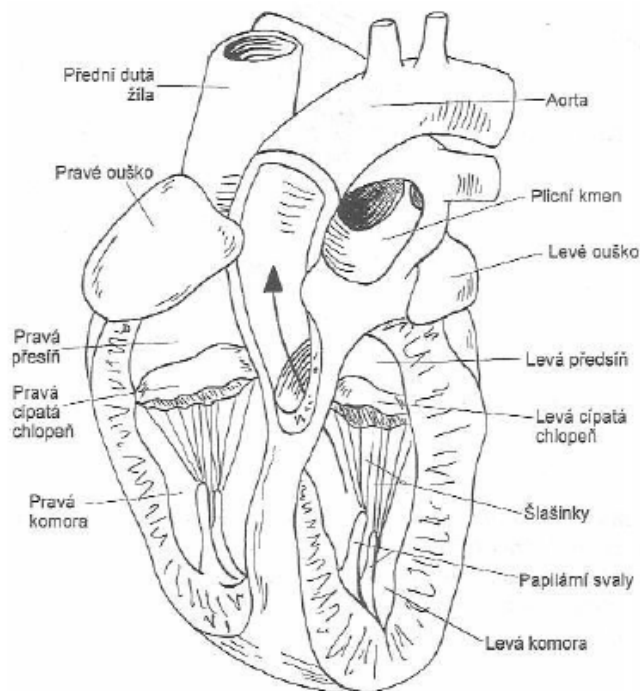
Srdce je u malých plemen psů fixováno k bránici, u velkých plemen psů je osrdečník, prostřednictvím vazů, fixován k hrudní kosti. Srdce bývá lokalizováno více na levé straně hrudní dutiny. Hmotnost srdce vzhledem k celkové váze těla psa činí asi 1 % (Najbrt et al., 1982).

#### 2.1.2.2 Stavba srdce

Stěna srdce je tvořena třemi vrstvami. Vnější vrstva nazývaná epikard je tenká blanka, která pokrývá celý povrch srdce a přechází na vnitřní stranu osrdečníku (Marvan, 2007). Prostřední vrstva, myokard, je tvořena srdeční svalovou tkání. Je to nejsilnější a nejdůležitější vrstva srdce. Je rozdělena na srdeční svalovinu, která zabezpečuje motorickou činnost srdce a dále na převodní srdeční systém (König et Liebich, 2004). Vnitřní vrstva srdce, endokard, je nitroblána, která svou stavbou odpovídá vnitřní výstelce cév. Jako výběžky endokardu se vyvíjejí chlopně, které jsou jeho duplikaturou a jsou navíc vyztužené vazivovou složkou (Najbrt et al., 1982).

Vnitřní prostor srdce je rozdělen na čtyři dutiny - levá a pravá předsíň, levá a pravá komora. Pravá předsíň (*atrium dextrum*) leží nad pravou komorou (*ventriculus dexter*). Tvoří ji tenká stěna, která se vychlipuje v ouško pravé předsíně (*auricola atrii dextri*). Do pravé předsíně ústí přední a zadní dutá žíla (*vena cava cranialis et caudalis*), které sem přivádějí odkysličenou krev z organismu. Pravá předsíň komunikuje s pravou komorou prostřednictvím předsíňokomorového ústí, ve kterém se nachází trojcípá chlopeň - *valva tricuspidalis* (Najbrt et al., 1982). Ta zabraňuje zpětnému toku krve z komory do předsíně. Při stahu srdce je krev z komory vháněna do ústí, vedoucího krev do plicního kmene k okysličení v plicích (Marvan, 2007). Toto ústí je uzavřeno chlopní plicního kmene (*valva trunci pulmonalis*) složenou ze tří poloměsíčitých výběžků. Vzhledem k tomu, že se pravá komora účastní malého krevního oběhu, který je méně náročný, je její stěna asi o 2/3 tenčí, než je stěna levé komory. Levá předsíň (*atrium sinistrum*) leží nad levou komorou (*ventriculus sinister*). Do levé předsíně ústí 5 - 8 plicních žil, přivádějících okysličenou krev z plic.

Levá předsíň komunikuje s levou komorou prostřednictvím předsíňokomorového ústí, v němž se nachází chlopeň dvojčípá (*valva bicuspidalis, valva mitralis*), ta zabraňuje zpětnému toku krve z levé komory do levé předsíně. Levá komora se účastní velkého krevního oběhu, a proto je její stěna tvořena asi 3 cm tlustou vrstvou myokardu. Levá komora vyplňuje hrot srdce, v jehož vrcholu se stěna výrazně zeslabuje, a to na pouhých 5 mm (Najbrt et al., 1982). Při stahu srdce je z levé komory krev vháněna do aorty, k okysličení organismu. Ústí aorty je opatřeno aortální chlopní (*valva aortae*), která je, stejně jako chlopeň plicního kmene, složena ze tří poloměsíčitých výběžků (Marvan, 2007).



Obr.1 - Podélný řez srdcem psa (Reece, 2011).

### 2.1.3 Srdeční cyklus

Srdeční cyklus je soubor pochodů v průběhu jednoho stažení a uvolnění srdce. Při diastole srdce ochabne a plní se krví, zatímco při systole se smrští a vypuzuje krev do tepen (Miholová et Lipský, 1984).

Během systoly komor dochází ke zvýšení tlaku v předsíních a jejich plnění krví. Ve chvíli, kdy je tlak v předsíních vyšší než je tlak v komorách, otevírají se cípáté chlopně a krev proudí do srdečních komor, které naplní asi ze 70 %. Následuje systola předsíní, která je doprovázena úplným naplněním komor. Předsíně se dostávají do diastoly a začínají se opětovně plnit. Vzhledem k většímu tlaku v komorách než v předsíních dochází k uzavření cípátých chlopní a systole komor. Díky vysokému tlaku v komorách dochází k otevření

poloměsíčitých chlopní a vypuzení krve do organismu. Komory se dostávají do diastoly. Tlak v tepnách je vyšší než v komorách a dochází tak k uzavření poloměsíčitých chlopní (Reece, 2011).

#### **2.1.4 Řízení srdeční činnosti**

Řízení oběhu krve je zajištěno nervovou a humorální složkou. Z nervové složky se jedná o vlákna sympatická a parasympatická. Sympatická vlákna jsou rozložena po celém srdci a ovlivňují jak předsíně, tak i komory, parasympatická vlákna ovlivňují jen předsíně, neboť jsou vedeny do předsíňového a předsíňokomorového uzlíku. Sympatikus zrychluje srdeční frekvenci, zatímco parasympatikus ji zpomaluje (Najbrt et al., 1982; Trojan et al., 2003). Humorální řízení zajišťují hormony (adrenalin, ADH - vazopresin) a některé chemické sloučeniny jako CO<sub>2</sub> (Miholová et Lipský, 1984).

#### **2.1.5 Základní vlastnosti srdečního svalu**

Pro srdce jsou typické čtyři základní vlastnosti: automacie, vodivost, dráždivost a stažlivost.

Automacie je schopnost vytvářet vzruchy. Buňky, které mají vlastnost autonomně vytvářet vzruchy a následně je rozvádět po srdci, jsou označovány jako převodní systém srdeční (Trojan et al., 2003). Vzruchy jsou vytvářeny v předsíňovém uzlíku (*nodus sinoatrialis*), který se nachází při vstupu přední duté žíly do pravé předsíně. Vzruchy, které zde vznikají, jsou vedeny pomocí vodivého systému myokardu, ze svaloviny předsíní do svaloviny komor. Tato vlastnost se označuje jako vodivost. Vzruch je veden z předsíňového uzlíku do uzlíku předsíňokomorového (*nodus atrioventricularis*), odtud pak přes Hisův svazek a Tawarova raménka do Purkyňových vláken, nacházejících se v myokardu komor. Vzruch, který dokončí svou cestu přes všechna vlákna je zastaven, aby srdce mohlo relaxovat a znovu se naplnit krví. V tuto chvíli srdce nereaguje na podráždění. Díky dráždivosti srdečního svalu, by při příchodu nadprahového podnětu k srdečnímu stahu došlo. Poslední vlastností srdce je stažlivost, což je schopnost svalové kontrakce. Předsíně se kontrahují ve stejný okamžik, kdy se dokončuje náplň komor. Obě komory kontrahují také ve stejné chvíli, kdy současně probíhá vypuzení krve do plicního (malého) i tělního (velkého) krevního oběhu (Trojan et al., 2003; Reece, 2011).

### 2.1.6 Bioelektrická aktivita srdce

Stejně jako v buňkách jiných tkání, dochází v buňkách myokardu ke stavu, který je nazýván polarizace, jenž je prvním z mnoha kroků vedoucích ke kontrakci srdečního svalu. Ta je způsobena nerovnoměrným rozložením iontů, při kterém se uvnitř buňky nachází intracelulární ionty  $K^+$  a na vnější straně buňky jsou umístěny extracelulární ionty  $Na^+$  a  $Ca^{2+}$ . Draslíkové kanály v buněčné membráně umožňují přesun  $K^+$  iontů z vnitřního prostředí buňky do vnějšího, čímž vzniká klidový membránový potenciál, způsobený nadměrným množstvím kladných nábojů na vnější straně membrány. Během akčního potenciálu dochází k rychlé změně potenciálu membránového, kdy se vnitřní strana membrány dostává z negativních hodnot do hodnot pozitivních (z  $-90$  mV na  $+20 - 25$  mV). Tento proces je nazýván depolarizace, neboť je narušen klidový potenciál membrány. Během krátké částečné repolarizace klesá potenciál na hodnotu  $+10 - 15$  mV a následně srdeční buňky krátkou chvíli přetrvávají v depolarizační fázi. Tu nahrazuje fáze repolarizační, jejímž cílem je znovunastolení polarizace buňky, jenž se vrací na klidovou hodnotu. Akční potenciál buněk myokardu trvá  $200 - 400$  ms (Trojan et al., 2003).

### 2.1.7 Projevy srdeční činnosti

K projevům srdeční činnosti patří i měřitelné změny akčního potenciálu. Srdeční činnost lze hodnotit při poslechu (auskultaci) v podobě dvou ozev. První ozva vzniká při systole komor a uzavření cípatých chlopní, je hluboká a tlumená. Druhá ozva srdeční je vyšší a kratší a vzniká jako ozvěna uzávěru poloměsíčitých chlopní na začátku diastoly. Pokud se chlopně správně neuzavřou, může vzniklou štěrbinou proudit krev, jejímž výsledkem je šelest, který se objevuje po systolické nebo diastolické ozvě (Miholová et Lipský, 1984; Reece, 2011).

Dalším projevem srdeční činnosti je tepová frekvence. Udává se v počtu srdečních úderů za 1 minutu, a odpovídá počtu srdečních cyklů. U psů velkých plemen se tepová frekvence pohybuje v rozmezí  $70 - 120$  tepů/minutu, u malých plemen psů může tato hodnota dosahovat až  $180$  tepů/minutu. Tepová frekvence se mění v závislosti na zdravotním stavu jedince, aktuální činnosti či nervovém vypětí (Reece, 2011).

Díky tomu, že krev se v cévách nachází pod tlakem, je tak zajištěno její neustálé proudění v krevním oběhu. Velké tepny mají ve své stěně více elastických vláken, což jim umožňuje roztažení, když je do nich vypuzena krev při systole levé komory. Tepny se poté

smršťují, čímž udržují stálý krevní tlak i při diastole komor (Reece, 2011). Nejvyšší hodnota tlaku, který se dosahuje v tepnách během systoly komor se nazývá tlak systolický. Nejnižší hodnota krevního tlaku naměřeného během diastoly komor je tlak diastolický. Výsledek naměřených hodnot se udává jako jejich podíl, tedy systolický tlak/diastolický tlak. Tepový tlak je rozdíl mezi hodnotou systolického a diastolického tlaku. Pro zjištění průměrné rychlosti proudění krve v oběhové soustavě se využívá střední tlak, což je součet diastolického tlaku a třetiny tlaku tepového. Krevní tlak se udává v milimetrech rtuťového sloupce (mm Hg) nebo torrech (Trojan et al., 2003). Hodnota krevního tlaku v tepnách psa se pohybuje okolo 120/70 mm Hg a hodnota středního tlaku je přibližně 100 mm Hg (Reece, 2011).

## **2.2 Diagnostika kardiovaskulárních onemocnění**

Každý majitel je zodpovědný za zdravotní stav svého psa. Pokud si majitel všimne jakýchkoliv odchylek od normálního chování svého psa nebo rovnou zaregistruje příznaky onemocnění, měl by co nejdříve navštívit veterinárního lékaře. Ten si nejprve zpracuje anamnézu, tedy zprávu o dosavadním životě psa, včetně zdravotních komplikací a preventivních opatření. Poté se již bude zajímat o konkrétní potíže, které majitele se psem zavedly do jeho ordinace. Dnes se využívají klinické, paraklinické a laboratorní diagnostické metody (Svoboda et al., 2000). Klinické vyšetřovací postupy jsou takové, kdy veterinární lékař shromáždí informace o pacientovi a vyšetří je základními dostupnými prostředky. V případě kardiovaskulárních onemocnění se jedná o vyšetření sliznic, změření tepové frekvence a CRT a auskultačního (poslechového) vyšetření. Při podezření na kardiovaskulární onemocnění se dále využívají postupy paraklinické, kdy jsou využívány speciální přístroje. Provádí se rentgenografie hrudníku, echokardiografie (ultrasonografické vyšetření) a elektrokardiografie (EKG). Všechna tato vyšetření se vzájemně doplňují, proto není možné postavit diagnostiku jen na jediném z nich. Rentgenografie ukazuje obraz srdeční dutiny, echokardiografie umožňuje změření jednotlivých oddílů srdce, včetně jejich tloušťky a elektrokardiografie zaznamenává elektrickou činnost srdce. Laboratorní metody jsou doplňujícími prostředky, které umožňují stanovení nevhodnější terapie (Baatz, 2006).

### **2.2.1 Nacionále**

Při zakládání karty nového pacienta hrají významnou roli identifikační údaje majitele, tedy jméno, adresa a kontaktní údaje, na kterých je možné majitele zastihnout. Dalšími údaji jsou pak data o samotném psu, jako jméno, identifikace (čip, tetování), pohlaví (včetně ev. kastrace), věk, plemenná příslušnost a hmotnost (Svoboda et al., 2000).

Plemenná příslušnost je velice důležitý údaj, neboť se dnes často setkáváme s predispozicemi jednotlivých plemen k určitým kardiologickým onemocněním. Jsou to například dysplazie mitrální chlopně u kavalír king charles španělů a jezevčků, dilatační kardiomyopatie u retrieverů, německých dog, boxerů a dobermanů, dysplazie trikuspidální chlopně u retrieverů a německých ovčáků, perzistentní ductus arteriosus u pudlů, kerry blue teriérů, maltézských pinčů, shetlandských a německých ovčáků, aortální stenóza u zlatých retrieverů, novofundlandských psů, boxerů a německých ovčáků či stenóza pulmonální u anglických buldočků, west highland white teriérů a trpasličích kníračů (Batz, 2006; Ledecký, 2007).

I pohlaví a stáří psa udává určitou predispozici k určitým onemocněním. Z kardiologie se jedná především o dilatační kardiomyopatii a chlopňové vady u samců. Psi ve věku 2 - 5 let trpí převážně dilatační kardiomyopatií, zatímco psi starší (5 - 10 let) jsou náchylnější k chlopňovým vadám (Svoboda et al., 2000).

### **2.2.2 Anamnéza**

Po získání nacionále přechází veterinární lékař k soupisu anamnézy. Jedná se o informace o dosavadním zdravotním stavu psa a okolnostech vedoucích k současnému zdravotnímu problému. Během soupisu anamnézy je velice důležitá spolupráce majitele, neboť správnost jeho informací může vést k rychlejší a přesnější diagnostice onemocnění. Důležité jsou i maličkosti, kterým majitelé nepřikládají zvláštní význam. Pro veterinárního lékaře však tyto informace mohou mít velkou cenu a mohou vést k rychlejší a přesnější diagnostice onemocnění.

Z informací o dosavadním životě psa se veterinární lékař zajímá o pravidelné vakcinace a antiparazitická ošetření, kvalitu stravy, dosavadní zdravotní potíže, vč. úrazů a operací a kvalitu prostředí, ve kterém pes žije. Pravidelné vakcinace jsou důležité z hlediska možnosti prodělání některého ze závažných psích onemocnění, jejichž průběh mohl mít vliv i na kardiovaskulární aparát (Svoboda et al., 2000). Antiparazitická opatření chrání psa



před parazitickými invazemi, které mohou napadat i srdeční sval. Střevní parazité především zabraňují vstřebávání látek z přijímané potravy. Nedostatek látek (především taurinu a karnitinu) v organismu, ať už v důsledku parazitární invaze či nekvalitní stravy, mohou vést ke vzniku srdeční vady (Tidholm, 2000).

Poté se přechází již k informacím o samotném zdravotním problému. Důležité je co nejpřesněji specifikovat, kdy onemocnění začalo a jaké byly původní příznaky. Doplňující informace pak mohou být změny v dosavadním životě psa či přicestování ze zahraničí (Svoboda et al., 2000).

Mezi příznaky kardiologických potíží se řadí respirační potíže, kašel, cyanóza (zmodrání), slabost, křečové stavy, edém plic a synkopy. Synkopy jsou stavy krátkodobé ztráty vědomí (Gregor et al., 1999). Kašel bývá zpočátku zaznamenáván po tělesné zátěži, postupem času se objevuje i v klidovém stavu a hlavně v nočních hodinách (Svoboda et al., 2000). Právě tyto příznaky bývají nejčastěji popisovány majiteli psů, u kterých se později diagnostikuje kardiovaskulární onemocnění (Svoboda et al., 2001).

### **2.2.3 Klinické vyšetření**

Při klinickém vyšetření se veterinární lékař zaměří na celkový zdravotní stav psa a všech orgánových soustav. Při podezření na kardiovaskulární onemocnění se pak provádí posouzení barvy spojivek a sliznic, CRT, poslech srdce (auskultace) a měření tepové frekvence. Z důvodu měření tepové frekvence a krevního tlaku, by mělo vyšetření psa probíhat v co neklidnějším prostředí, neboť stres může vést ke zkreslení výsledků vyšetření - ať už se jedná o zrychlení tepové frekvence, zvýšení krevního tlaku nebo změny doby CRT (Svoboda et al., 2001).

Normální barva sliznic a spojivek psa je růžová. V případě onemocnění kardiovaskulárního aparátu se jejich barva může měnit. Na kardiovaskulární onemocnění poukazuje především anémie (zesvětlení sliznic) a také cyanóza (zmodrání), které se objevuje v situaci, kdy se do krevního oběhu dostává málo kyslíku. Z důvodu chronického onemocnění srdce a následné poruchy jaterního parenchymu může docházet také k zežloutnutí sliznic, tzv. ikteru (Svoboda et al., 2001). Při posouzení barvy sliznice v dutině ústní se rovněž měří čas kapilárního plnění (CRT - Capillary Refill Time). Jedná se o vyšetření, kdy se na dáseň vyvine menší tlak prstem, čímž dochází k vyblednutí barvy sliznice. CRT označuje dobu, za kterou se barva sliznice vrátí do normálního stavu. Fyziologická hodnota CRT je 2 sekundy.

Za patologickou se považuje hodnota nad 2,5 - 3 sekundy, která se objevuje například při kardiovaskulární nedostatečnosti. Hodnota nižší než 2 sekundy může poukazovat na hypertenzi - zvýšený krevní tlak (Svoboda et al., 2000).

Tepová frekvence se měří palpací stehenní tepny (*arteria femoralis*) na vnitřní straně stehna psa. Počet tepů za minutu se u psů liší v závislosti na velikosti plemene. Obecně platí, že psi velkých plemen mají tepovou frekvenci nižší než psi plemen malých. Pokud se však u psa vyskytuje tepová frekvence vyšší než obvyklá, jedná se o tachykardii. Mírná tachykardie se může objevit v důsledku stresu, vyšší tachykardie při srdečních onemocněních. Bradykardie, zpomalená tepová frekvence, se může objevovat při srdečním selhání (Batz, 2006). Silnější pulz může poukazovat na perzistentní ductus arteriosus, zatímco slabší pulz je zaznamenáván při srdečním selhání či aortální stenóze (Miller et Fossum, 2007).

V dnešní době je možné, na některých nadstandardně vybavených veterinárních klinikách, měřit krevní tlak. Tento proces vyžaduje klidného pacienta, neboť u vystresovaných a hýbajících se psů dochází k naměření nepřesných hodnot. Měření je prováděno přístroji, jejichž manžeta se upevní k hrudní nebo pánevní končetině. Přístroje pracující na základě Dopplerova jevu, vydávají ultrazvukové vlny odrážející se od krve a měnící tak svou frekvenci, dokáží změřit pouze systolický tlak. Oscilometry umí změřit i tlak diastolický (Miller et Fossum, 2007; Reece 2011).

Poslechové vyšetření srdce by mělo probíhat na stojícím zvířeti. Vzhledem k tomu, že se u psa mohou vyskytovat respirační obtíže, je dobré mu při poslechovém vyšetření zavřít tlamu, aby případné respirační potíže nepřehlušily srdeční šelesty. Poslech srdce začíná v místě, kde je nejlépe slyšet mitrální chlopeň, což odpovídá místu s maximálním srdečním úderem a zároveň místu, kde je nejlepší slyšitelnost systolické ozvy. Ozvy pulmonální a aortální chlopně lze odlišit pouze u velkých plemen psů. Ozva trikuspidální chlopně je nejlépe slyšitelná v místě palpovatelného maximálního srdečního úderu. První ozva je systolická (silnější, delší a hlubší), zatímco druhá ozva je diastolická. Třetí a čtvrtá ozva nejsou za normálních okolností slyšitelné. Během poslechu se posuzuje přítomnost šelestů, které mohou vznikat při špatné funkci chlopní. Intenzita srdečních ozev závisí na pacientovi. Hlasitější srdeční ozvy jsou u mladých zvířat a u psů s úzkým hrudníkem, případně tenkou hrudní stěnou. Naopak slabé srdeční ozvy jsou patrné u obézních psů, při poškození myokardu a u psů s arytmiemi (Svoboda et al., 2001).

#### 2.2.4 Elektrokardiografické vyšetření - EKG

Elektrokardiografické vyšetření je doplňková diagnostická metoda, která dokáže graficky znázornit elektrické děje srdce. Tato metoda sice nedokáže přesně stanovit diagnózu, ale umožňuje rozpoznání srdečního rytmu a přítomnost případných arytmií. Vyšetření se provádí pomocí elektrokardiografu, jehož výsledkem je zápis, tzv. elektrokardiogram (Thaler, 2013).

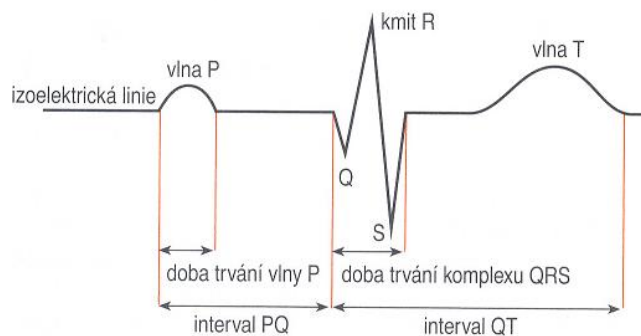
EKG vyšetření se provádí na zvířeti v pravé boční poloze (u zvířat ve špatném zdravotním stavu vsedě či ve stoje), jemuž jsou na tělo připevněny čtyři elektrody a to v následujících místech: pravá a levá hrudní končetina, levá pánevní končetina v oblasti čéškového vazy a nalevo od předkolenní řasy. Pro zlepšení kontaktu mezi elektrodami a kůží se používá malé množství alkoholu nebo gelu. Elektrokardiogram je zaznamenáván na milimetrový papír nebo je možný jeho přenos do počítače (Baatz, 2006).

Při EKG vyšetření se využívá zápis kmitů a vln, během nichž je srdce elektricky aktivní. Záznamy těchto kmitů a vln se neustále opakují. Mezi dvěma oddíly kmitů a vln je srdce elektricky neaktivní - tato skutečnost je na elektrokardiogramu zaznamenána pomocí izoelektrické linie (přímka). Amplitudy (trvání a tvar vln i kmitů) se měří v minivoltech (mV) od izoelektrické linie po nejvyšší bod, doba trvání se udává v sekundách (Thaler, 2013).

EKG vychází z toho, jak je srdcem vedený vzruch, který vzniká v sinoatriálním uzlu a dále pokračuje přes srdeční předsíně, atrio-ventrikulární uzel, Hissův svazek a Purkyňova vlákna do myokardu (Miller et Fossum, 2007).

Vznik signálu v sinoatriálním uzlu a jeho cesta přes levou i pravou síň do uzlu atrio-ventrikulárního je zaznamenána vlnou P. Interval P-Q, který je znázorněn izoelektrickou částí představuje zadržení vzruchu v atrio-ventrikulárním uzlu. Ten se dále dostává přes Hissův svazek a Tawarova raménka do komorové přepážky, tato cesta je v elektrokardiogramu vyjádřena kmitem Q. Dále se vzruch šíří přes Purkyňova vlákna do komor (kmit R) a dochází k depolarizaci komor, jež je vyjádřena kmitem S. Segment ST vyjadřuje fázi bez elektrické aktivity, proto je vyjádřen izoelektricky. Následná repolarizace srdce je vyjádřena vlnou T (Svoboda et al., 2000).

Vyhodnocení EKG se provádí na základě měření velikosti a doby trvání jednotlivých kmitů v porovnání s hodnotami naměřených u zdravých psů (Baatz, 2006).



Obr. 2 - Nomenklatura elektrických činností srdce na EKG (Baatz, 2006).

### 2.2.5 Rentgenologické vyšetření - RTG

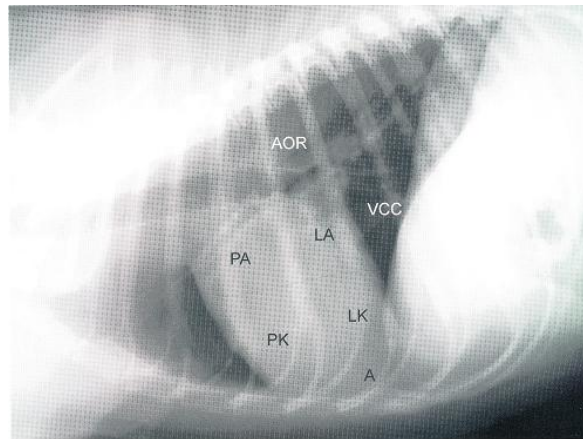
Rentgenologické vyšetření využívá elektromagnetického záření, které je schopné procházet přes tkáně a vyvolat fotoefekt na citlivém fotografickém papíru. Po jeho vyvolání se získá rentgenologický snímek nebo-li rentgenogram (Ledecký, 2007).

Rentgenologické vyšetření se může provádět na zvířeti při plném vědomí, které je fixováno majitelem či personálem veterinární ošetrovny. Tyto osoby jsou vybaveny ochrannými pomůckami, které zabraňují jejich ozáření. Další možností je využití sedace či anestezie, během které jsou využity fixační rentgenologické pomůcky. Zde však musí být dbáno na momentální zdravotní stav pacienta (edém plic, dušnost), aby sedace či anestezie proběhla s co nejmenším rizikem (Beránek et al., 2006; Ledecký, 2007).

Během rentgenologického vyšetření srdce se provádí alespoň dvě projekce. Nejčastěji se jedná o projekce, kdy pes leží na svém pravém boku (*laterální* projekce) a poté na břicho (*dorzoventrální* projekce). Pokud by se projekce prováděla na levém boku, dochází ke zkreslení výsledků v důsledku mírného poklesu srdce směrem doleva. Při projekci, kdy by pes ležel na zádech (*ventrodorzální* projekce), srdce klesá směrem k rentgenologickému stolu a dochází k prodloužení jeho stínu. Dorzoventrální projekce umožňuje opření srdce o hrudní kost (*sternum*), čímž je srdce uloženo ve fyziologické poloze (Beránek et al., 2006). V dorzoventrální poloze však nemůže být posuzován stav levé předsíně, neboť je zastíněná komorou (Ledecký, 2007).

Na rentgenovém snímku není možné přesné rozpoznání jednotlivých oddílů srdce. Část srdce, která směřuje k ocasu psa (*kaudální*), představuje levou polovinu srdce, včetně *apex cordis*. Druhá část srdce, směřující k hlavě psa (*kranální*), představuje pravou polovinu srdce. Nad srdcem je také patrná aorta a průdušnice (Beránek et al., 2006).

Posouzení snímků se provádí podle několika parametrů. Velikost srdce se posuzuje dle vzdálenosti jeho okrajů k okraji hrudníku. Zvětšení předsíní a komor je možné určit podle vyklenutí průdušnice, polohy *apex cordis* vůči hrudní kosti, vyklenutí srdečního stínu či vyklenutí ouška. Vrozené srdeční vady, jako jsou stenózy, lze rozpoznat podle vyklenutí aorty a zvětšení levé komory u aortální stenózy či vyklenutí plicnice a zvětšení pravé komory u stenózy pulmonální. Při posuzování získaných srdečních vad (insuficience chlopní, kardiomyopatie) se veterinární lékař zaměřuje na více faktorů. U mitrální insuficience jsou to velikost levé předsíně a komory či zástin plicního pole, u trikuspidální insuficience pak velikost pravé předsíně a komory či přidružené potíže jako zvětšení jater (*hepatomegalie*) a sleziny (*splenomegalie*). U kardiomyopatie je na snímku patrné celkové zvětšení srdce s výraznějším zvětšením levé strany srdce (Beránek et al., 2006).

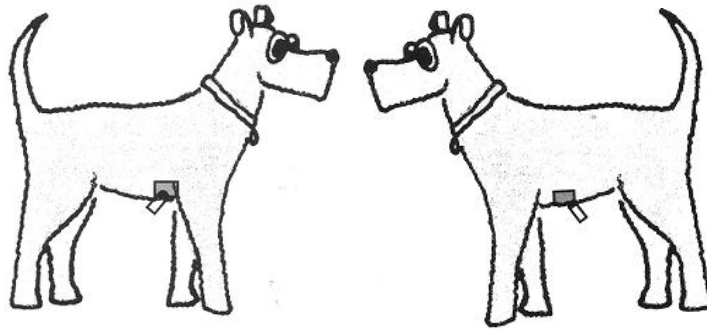


Obr. 3 - Rentgenologický snímek srdce s vyobrazením aorty (AOR), pravé předsíně (PA) a komory (PK), levé předsíně (LA) a komory (LK) a *vena cava caudalis* (VCC) (Beránek et al., 2006).

### 2.2.6 Echokardiografické vyšetření

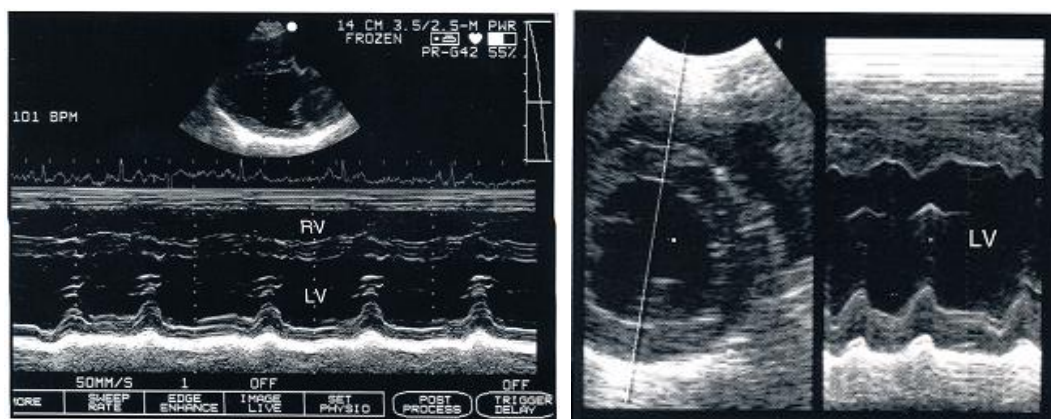
Echokardiografické vyšetření by mělo být součástí každé kardiovaskulární diagnostiky. Jedná se o ultrazvukové vyšetření srdce, umožňující rozlišit jeho jednotlivé struktury (síně, komory, chlopně). Využívají se k tomu vysokofrekvenční ultrazvukové vlny, které jsou vysílány sondou do tkání, od těch se odráží a jsou sondou zpět zachycovány. Toto vyšetření je náročné jak na čas, tak i na zkušenosti veterinárního lékaře. Ten musí být schopen správně odlišit jednotlivé struktury srdce, změřit je a případně je odlišit od jiných struktur, které se mohou na obraze vyskytnout (Hořejš et Najman, 2005; Miller et Fossum, 2007).

Příprava pacienta spočívá ve vyholení echokardiografických okének na obou bočních stranách. Na ta se pak nanáší vrstva sonografického gelu, který umožňuje prohlédnutí sondy skrz tkáň až k srdci. Pes je umístěn na zvláštní vyšetřovací stůl, který umožňuje vyšetření psa ve stoji nebo v boční poloze (Miller et Fossum, 2007).



Obr. 4 a 5 - Pravé a levé echokardiografické okénko (Hořejš et Najman, 2005).

V dnešní době je možné využití tří typů echokardiografie, a to B-mode, M-mode a dopplerovské zobrazení. B-mode, nebo-li dvojrozměrné vyšetření, umožňuje proměření jednotlivých srdečních struktur. Srdce je viděno v průřezu, a umožňuje pohled na předsíň, komory a chlopně. Veterinární lékař si většinou obrázky ukládá do paměti přístroje a měření jednotlivých struktur se věnuje až po skončení samotného vyšetření, aby docházelo k co nejmenšímu stresování pacienta (Miller et Fossum, 2007). Z údajů, které lze změřit, jsou to například síla komorového septa, průměr dutiny levé komory, průměr levé síně v systole komor, průměr kmene plicnice či průměr kořene aorty na konci diastoly. Z těchto parametrů se vypočítávají další důležité údaje, které se poté hodnotí v závislosti na velikosti plemene psa. M-mode je jednorozměrné vyšetření, které umožňuje důkladnější vyšetření levé předsíně a komory, aorty i mitrální chlopně. Je hojně využíván v kombinaci s B-mode, aby byly jeho výsledky co nejpřesnější. Vyšetření dopplerem umožňuje zobrazení toku krve v srdci, ať už barevně či černobíle. U každého pacienta by měly být využity oba typy, neboť využití jen jednoho z nich může vést k diagnostickým omylům (Beránek et al., 2006). Při využití barevného doppleru je možné rozlišit tok krve směřující od sondy (modré zbarvení) a tok směřující k sondě (červené zbarvení), stejně jako rychlost toku, kdy rychlejší toky jsou zbarveny světlejším odstínem dané barvy (Hořejš et Najman, 2005).

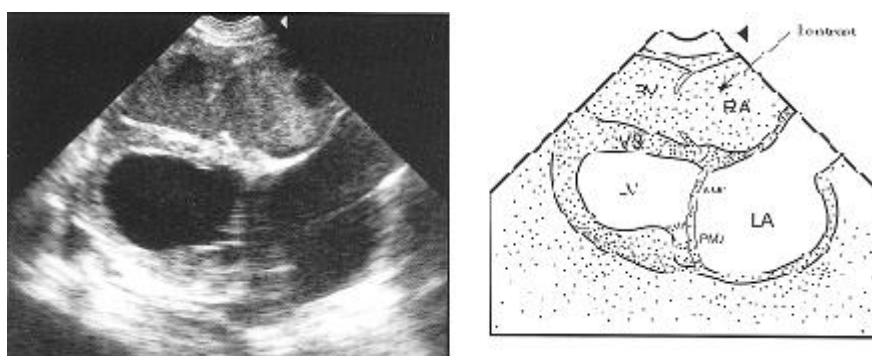


Obr. 6 a 7 - Echokardiografické obrazy. Horní výšeč (levá část obr. 6) představuje B-mode, dolní část obrázku (pravá část obr. 6) pak M-mode (Hořejš et Najman, 2005).



Obr. 8 - Dopplerovská echokardiografie - barevné mapování (Hořejš et Najman, 2005).

V dnešní době se může využít i kontrastní echokardiografie, kdy je do žíly vpuštěna kontrastní látka. Ta poté umožňuje lepší prozkoumání toků krve. Jako kontrastní látka se využívá protřepaný fyziologický roztok, barvivo indocyaninová zeleň či další látky. Malé bublinky poté proudí společně s krví a svým vzhledem jasných jisker jsou dobře zaznamatelné (Miller et Fossum, 2007).



Obr. 9 - Kontrastní echokardiografie - kontrast v pravé síni a komoře (Hořejš et Najman, 2005).

### 2.2.7 Laboratorní vyšetření

Laboratorní vyšetření je další doplňkovou diagnostickou metodou. Při diagnostice kardiovaskulárních onemocnění se nejčastěji využívá laboratorní vyšetření krve (hematologie) a krevního séra (biochemie). Krevní sérum je nažloutlá tekutina bez krevních elementů (erytrocyty, lymfocyty a trombocyty), která se získává vysrážením krve (Trojan et al., 2003). Toto vyšetření pomáhá upřesnit současný zdravotní stav jednotlivých orgánových soustav, který se může v důsledku kardiovaskulárního onemocnění zhoršovat, případně ukazuje zdravotní stav kardiovaskulárního aparátu při orgánových onemocněních. Pokud je veterinární lékař vybaven laboratorními přístroji, jsou výsledky rozboru krve známy během chvilky. V opačném případě, kdy se vzorky musí svoznou linkou dopravit do laboratoře, mohou být výsledky známy až po několika hodinách (Svoboda et al., 2000).

Hematologie umožňuje provést přesné stanovení jednotlivých krevních elementů v organismu a další markery s elementy spojené. Hemoglobin je důležitý pro přenos plynů v organismu. Jeho patologické formy nejsou schopny vázat a přenášet kyslík. Hematokrit udává podíl erytrocytů vůči celkovému objemu krve. Dále je možné stanovit počet erytrocytů a leukocytů. Zvýšený výskyt leukocytů poukazuje na zánět či šok.

Z hlediska kardiovaskulárního aparátu je však důležitější biochemie, která umožňuje stanovení jednotlivých látek v organismu. Jednou z důležitých složek buněk je sodík. Jeho zvýšená hladina (hypernatremie) poukazuje na dehydrataci, renální selhání a srdeční insuficienci. Další důležitou součástí buněk je draslík, jehož snížené množství (hypokalemie) vzniká při insuficienci jater, renálním selhání a insuficienci srdeční. Na poruchu funkce jater a zároveň kongestivní srdeční selhání upozorňuje snížená hladina bílkoviny v séru (hypoproteinémie). Při kongestivním (městnavém) srdečním selhání dochází k zadržování vody a sodíku v organismu a následným otokům. Dalšími parametry jsou hladiny transferáz ALT (alaninaminotransferáza) a AST (aspartátaminotransferáza). Při vysoké hladině ALT došlo v organismu k poruše jater nebo myokardu, v případě vysoké hladiny AST se může jednat o myokarditidu (Doubek et al., 2007).

V dnešní době lze stanovit i specifické markery poukazující na zdravotní stav srdce. Kreatininkináza se vyskytuje v kosterním svalstvu, myokardu a centrální nervové soustavě. Jeho srdeční izoforma se označuje CK-MB a stanovení hmotnostní koncentrace této izoformy jako CK-MB mass. Tato hodnota se zvyšuje při akutním infarktu myokardu či při zánětu



myokardu a perikardu. Normální hladina kreatininkinázy se u psa pohybuje v rozmezí 0,1 - 4,0  $\mu\text{kat/l}$  (Schneiderka, 2006; Doubek et al., 2007).

Myoglobin, krevní barvivo ve svalovině, na sebe dokáže vázat kyslík. Vyskytuje se především v cytoplazmě svalových buněk, srdeční a hladké svalovině. Pokud dojde k porušení svaloviny, vyplavuje se myoglobin do krve, odkud je pak ze séra možné stanovit jeho hladinu. Vzhledem k tomu, že se myoglobin vyskytuje i v jiné svalovině než v srdeční, nemůže být jeho zvýšená hladina ihned spojována s onemocněním srdce (Schneiderka, 2006; Reece, 2011).

Troponiny jsou součástí tzv. troponinového komplexu, který se nachází v kosterní a srdeční svalovině. Jejich hladina je u zdravého psa nezměřitelná, zvyšuje se při porušení myokardu. Zároveň se však troponiny vyplavují i při renální insuficienci, která je však odlišitelná od té srdeční menším zvýšením jejich hladiny (Schneiderka, 2006).

Laboratorní vyšetření krve napomáhá nejen k diagnostickým účelům, ale také umožňuje monitoring pacienta v případě, kdy je třeba upravit stávající terapii (Svoboda et al., 2000).

## **2.3 Kardiovaskulární selhání**

Kardiovaskulární selhání je patofyziologický stav, při kterém dochází ke vzniku srdečních abnormalit, v jejichž důsledku není srdce schopno zajistit adekvátní cirkulaci krve v organismu (Svoboda et al., 2001). Může vznikat v důsledku samotných srdečních onemocnění, která jsou buď zanedbána, nebo se již nachází v tak vážném stupni, že s nimi srdce není schopno pracovat. Další možností selhání kardiovaskulárního aparátu je selhání v důsledku jiného orgánového onemocnění (Gregor et al., 1999).

### **2.3.1 Srdeční selhání**

Srdeční selhání je stav, kdy je snížena funkce srdce, při které se přečerpává krev. Může docházet buď ke sníženému množství vhaněné krve do plicního a systémového oběhu - tzv. snížený srdeční výdej nebo se hromadí krev před levou či pravou komorou v plicních či systémových žilách (Nečas et al., 2009). Hlavními příčinami srdečního selhání jsou onemocnění srdce, jako jsou chlopenní vady, dilatační kardiomyopatie, srdeční arytmie, ale také infekční a parazitární formy onemocnění. Dále může selhání vznikat v důsledku vystavení organismu toxickým látkám, při nesprávné výživě či při poruchách hladiny

elektrolytů, jako například hypokalémie, hypokalcémie nebo hypernaterémie (Widimský et al., 2003).

Srdeční selhání lze dělit podle několika hledisek. Podle rychlosti vývoje je lze rozdělit na selhání akutní, vzniklé náhlé v důsledku selhání srdečního svalu a chronické selhání, probíhající dlouhodobě, vznikající při renální dysfunkci.

Dle dysfunkce komory je lze rozdělit na selhání systolická při porušení systolické funkce a diastolická, vznikající při diastole komory. Dalším možným rozlišením jsou selhání podle změřeného minutového objemu srdečního výdeje - srdeční selhání s nízkým a vysokým srdečním výdejem (Gregor et al., 1999).

Vzhledem k tomu, že srdce je rozděleno na dvě samostatně fungující poloviny, kdy každá obstarává jiný krevní oběh, může dojít k srdečnímu selhání jen jedné z nich.

Pravostranné srdeční selhání vzniká v důsledku dilatační kardiomyopatie, dysplazie pravé komory, stenózy plicnice, defektu komorového či síňového septa či vadám mitrální a trikuspidální chlopně. Všechna tato onemocnění přetěžují tlakově nebo objemově pravou komoru (Nečas et al., 2009). Další důvodem vzniku pravostranného srdečního selhání jsou poruchy plicní cirkulace. Majitelé na svých psech během pravostranného selhání pozorují únavu, slabost a dušnost, která se ze začátku objevuje jen při těžké námaze, s pokročilím nemoci i v klidovém stavu, a dále symetrické otoky končetin, zvýšenou náplň krčních žil, případně pulzaci krčních žil (Gregor et al., 1999). Pulzace krčních žil je způsobena dilatací pravé komory a regurgitací trikuspidální chlopně (Nečas et al., 2009). Současně vzniká ascites (hromadění tekutiny v peritoneální dutině), jelikož dochází k překrvení ledvin a následnému zadržování vody v tkáních (Halouzka, 1998).

Levostranné srdeční selhání vzniká vinou vrozených vad, aortální či mitrální insuficiencí, arytmií či aortální stenózy (Widimský et al., 2003). Vzhledem ke zvýšenému komorovému tlaku dochází k překrvení plic, což snižuje jejich poddajnost vůči tlakovým změnám. Psi jsou pak dušní, protože plíce musí vykazovat zvýšenou práci (Nečas et al., 2009). Zvýšený tlak se z levé komory šíří do pulmonálních cév a snižuje plicní elasticitu. Dalším zvýšením tlaku se do plicních alveolů stahuje voda a vzniká plicní edém (otok). U levostranného srdečního selhání je patrná zrychlená srdeční frekvence (Gregor et al., 1999). Jedná se o tzv. městnavé srdeční selhání, kdy se krev usazuje před jednotlivými srdečními oddíly. Nejčastějšími příčinami městnavého selhání jsou vrozené srdeční vady, infekční endokarditida nebo dilatační kardiomyopatie. Psi s městnavým selháním trpí

slabostí, kašlem, dušností a anorexií, která vzniká díky snížené absorpci živin ve střevě (DeFrancesco, 2013). Srdeční nedostatečnost se může v některých případech projevit i slabostí končetin nebo krátkodobými ztrátami vědomí (tzv. synkopami), vznikající při nedostatečném okysličení (hypoxemii) mozku (Svoboda et al., 2001).

Diagnostika srdečního selhání spočívá v řádném soupisu anamnézy, kdy je třeba, aby majitel co nejpřesněji popsal klinické příznaky. Pro klinické vyšetření je důležité měření tepové frekvence a auskultační (poslechové) vyšetření. Z přístrojových vyšetření je nejdůležitější echokardiografie, která umožňuje rozpoznání systolické a diastolické dysfunkce a funkčního stavu jednotlivých oddílů srdce. Rentgenologickým nálezem bývá nejčastěji kardiomegalie (zvětšení srdce). Z rentgenového snímku je také dobře patrný případný otok plic a hromadění tekutiny v hrudní dutině, stejně tak i abnormality ve stavbě srdce. EKG se jako pomocná diagnostická metoda využívá hlavně k prokázání arytmií (Widimský et al., 2003).

Základem terapie je omezení vzniku edémů (otoků) a efuzí (výpotků) a zvýšení srdečního výdeje (Svoboda et al., 2001). Pokud se v hrudní dutině objeví velké množství tekutiny a pacientův zdravotní stav je vážný, je potřeba tekutinu odstranit, aby netlačila na orgány. Torakocentéza je zákrok, kdy se do hrudní dutiny zavede pomocí ultrazvuku jehla, kterou se může volná tekutina odsát (DeFrancesco, 2013). Při srdečním selhání je využívána hlavně farmakologická léčba, jejíž hlavní podstatou je podání diuretik. Diuretika jsou léčiva, která zvyšují vylučování nadměrného sodíku a vody z organismu. Diuretika snižují objem krve, takže tekutina v plicích se má kam vstřebávat. Krev je dále v ledvinách filtrována a přebytečná voda je z těla vylučována močí (Widimský et al., 2003). Nejznámějším diuretikem je furosemid, který se může podávat injekčně při akutních stavech, tak i perorálně během selhání chronických. Furosemid dokáže zvýšit průtok krve v ledvinách, čím se urychluje jejich filtrační schopnost. Během dlouhodobého podávání diuretik může docházet i k nežádoucím účinkům, mezi které patří zejména dehydratace a dysbalance elektrolytů. Oba tyto jevy jsou však dobře napravitelné ve chvíli, kdy se zdravotní stav psa zlepší a ten začne opět přijímat krmivo a vodu. Dalšími podávanými léčivy jsou inhibitory enzymu angiotenzin-konvertázy (ACE) (Svoboda et al., 2001). Z ledvin je vylučován renin, který se postupně mění na angiotenzin I a II. Dochází ke stimulaci nadledvin, které začnou produkovat aldosteron. Aldosteron je hormon, který způsobuje vazokonstrikci (stažení cév) a resorpci sodíkových iontů. Aby nedocházelo ke konstrikci cév, zvětšení krevního objemu

a zpětné resorpci sodíkových iontů, podávají se právě ACE inhibitory. Ty inaktivují enzym, jenž způsobuje přeměnu angiotenzinu I na angiotenzin II, čímž se zruší stimulace nadledvin k vyplavování aldosteronu (Reece, 2011). ACE inhibitory tak způsobují během srdečního selhání vazodilatační účinek, zmenšují srdeční dilataci a hypertrofii myokardu a zvyšují vylučování vody a sodíkových iontů z organismu. Vazodilatancia způsobují rozšíření cév, čímž napomáhají k vyprazdňování levé komory. Podávat se také mohou  $\beta$ -blokátory, které mají podobný účinek jako ACE inhibitory. Způsobují zmenšení srdeční dilatace a zlepšují jeho systolickou funkci (Widimský et al., 2003).

Cílem terapie srdečního selhání je především prodloužení života psa, stejně tak jako jeho zkvalitnění. Nejde jen o podchycení selhání, ale také o zjištění a léčbu jeho příčiny. Proto psi po prodělání srdečního selhání dostávají léky, které umožňují stabilizaci jejich zdravotního stavu a léčbu primárních příčin kardiovaskulárního selhání (Gregor et al., 1999).

### **2.3.2 Plicní edém**

Plicní edém (otok) vzniká především v důsledku selhání levé poloviny srdce. Tlak v levé komoře stoupá a dostává se až do plic, kde se jeho vlivem hromadí krev. Zvyšujícím se tlakem v plicích se nadbytečná tekutina stahuje do plicní tkáně a tím vzniká edém. Tento typ plicního edému se označuje jako tzv. kardiální, neboť vzniká v důsledku onemocnění a selhání srdce (nekardiální plicní edém vzniká při renální insuficienci, nebo-li selhání ledvin). Plicní edém je akutní stav, který může vzniknout velmi rychle - v řádu několika hodin i minut (Widimský et al., 2003).

Podle klinických příznaků lze plicní edém rozdělit do tří fází. První fáze se projevuje pouze dušností při námaze, klinický nález je jinak fyziologický. Druhá fáze se již projevuje zrychleným dýcháním a na rentgenologickém snímku je rozmazaná kresba plicních cév. Třetí a nejzávažnější fáze plicního edému je doprovázena řadou klinických příznaků, mezi které patří vysoká dušnost a velmi zrychlené dýchání, studená a cyanotická kůže až vylučování krvavé pěny z dýchacího aparátu. Během auskultačního vyšetření je patrné hvízdání v dýchacím aparátu a na rentgenologickém snímku je viditelné zastření plicního pole (Gregor et al., 1999). Někteří autoři ve své literatuře popisují i čtvrtou fázi, představující kardiogenní šok (Widimský et al., 2003).

Terapie plicního edému je v mnoha bodech stejná jako terapie srdečního selhání. Podávají se diuretika, aby se vyloučilo nadměrné množství vody z organismu,

a vazodilatancia pro rozšíření cév. Dále se podává morfin, aby se u pacienta omezil stres a zpomalil dech. Pro podporu okysličování organismu se podává kyslík pomocí sondy. Samozřejmostí je také terapie primárního onemocnění, které vedlo k selhání srdce a následnému vzniku plicního edému (Gregor et al., 1999).

### **2.3.3 Kardiogenní šok**

Šokový stav nastává tehdy, pokud klesá průtok krve životně důležitými orgány s jejich následným poškozením. Obecně se šok projevuje snížením systolického tlaku, tachykardií, bledostí sliznic s možnou cyanózou a sníženým, příp. žádným močením. Při těžkých šokových stavech dochází ke ztrátě vědomí. Šok vzniká z mnoha důvodů, ať už se jedná o poranění s následnou ztrátou krve, selhání orgánových soustav nebo selhání srdce. Šok vzniklý selháním srdce se označuje jako tzv. kardiogenní (Gregor et al., 1999).

Kardiogenní šok vzniká především v důsledku levostranného selhání srdce, ať už jako následek poškození myokardu, či při zanedbaných srdečních onemocněních. Pes je neklidný, méně močí, a jeho sliznice mohou mít bledou, našedlou až cyanotickou barvu. Pokud majitel upozoruje některý z těchto příznaků, měl by urychleně se svým psem vyhledat veterinární pomoc. Šokový stav je velice akutní a je třeba jej léčit co nejdříve, aby nedošlo k vážnému porušení organismu (Widimský et al., 2003).

V diagnostice hraje důležitou úlohu EKG, které upozorňuje na probíhající tachykardii a selhání srdce. Dalším významným vyšetřením je echokardiografie, která umožňuje prohlédnutí srdce a jeho okolí a tím kardiogenní šok odlišit od jiných život ohrožujících stavů, mezi které patří například ruptura mezikomorového septa nebo plicní embolie. Během kardiogenního šoku je na echokardiografu viditelné, kromě příznaků srdečního selhání, i snížení srdeční činnosti (Gregor et al., 1999). Užitečné je také sledování vnitřního prostředí organismu. Při laboratorním vyšetření krve je patrných hned několik problémů zároveň. V důsledku malého okysličení organismu vzniká zvýšená koncentrace laktátu a následná acidóza prostředí, ale také hyponatremie a hyperkalemie. Pokud je šok již plně rozvinut, dochází k selhávání dalších orgánů, hlavně pak ledvin a jater. To způsobuje zvýšenou koncentraci bilirubinu, ALT, AST (porucha funkce jater) a zvýšení koncentrace močoviny a hyperfosfatemii, v důsledku poškození ledvin (Doubek et al., 2007).

Terapii je nutné zahájit co nejdříve. Základem je infuzní terapie, do které se přidávají dle potřeby léčebné složky, řešící jednotlivé příznaky šoku. Užívá se dopamin,

který podporuje funkci jednotlivých orgánů a potlačuje známky šoku. Dále se využívají diuretika, pro vyvolání diurézy (močení), k čemuž napomáhají i vazodilatancia. Pokud je i přes tuto terapii tlak stále nízký, přidává se noradrenalin, který by měl vyvolat jeho stabilizaci na přijatelné hodnotě. Současně se může podávat kyslík a terapie vedoucí k potlačení srdečního selhání. Jako u dalších komplikací srdečního selhání i po stabilizaci pacienta po kardiogenním šoku, je třeba zahájit léčbu primární příčiny selhání a vzniku šoku (Widimský et al., 2003).

## **2.4 Vrozená kardiovaskulární onemocnění**

Někteří psi se již rodí s defekty kardiovaskulárního systému, většinou v důsledku plemenné predispozice a páření rodičů, kteří takovou vadu trpí. Tato onemocnění se však mohou projevit až několik týdnů či měsíců po narození. Ze všech kardiovaskulárních onemocnění tvoří skupina vrozených asi 5 % (Svoboda et al., 2001). Tato onemocnění lze dělit podle různých aspektů. Nejčastěji se dělí na zkratové vady, vady chlopní a vady kombinované. Zkratové vady vznikají při nesprávném uzavření některých srdečních oddílů. Mezi tato onemocnění se řadí perzistentní ductus arteriosus. Vady chlopní jsou taková onemocnění, která postihují některou ze srdečních chlopní a neumožňují tak její správnou funkci. Do této skupiny se řadí nejen aortální nebo pulmonální stenóza, ale také dysplazie mitrální či trikuspidální chlopně. Mezi vady kombinované patří Fallotova tetralogie, což je onemocnění, kdy se na srdci vyskytuje několik vad současně (Hořejš et Najman, 2005).

Dnešní medicína umožňuje jednotlivé vady správně řešit, proto je velmi důležité správné určení vady u jednotlivých pacientů. Pokud není možné chirurgické odstranění kardiovaskulární vady, vždy zbývá možnost medikace, která psu umožní důstojný a s ohledem na zdravotní omezení i téměř plnohodnotný život (Svoboda et al., 2001).

### **2.4.1 Dysplazie mitrální a trikuspidální chlopně**

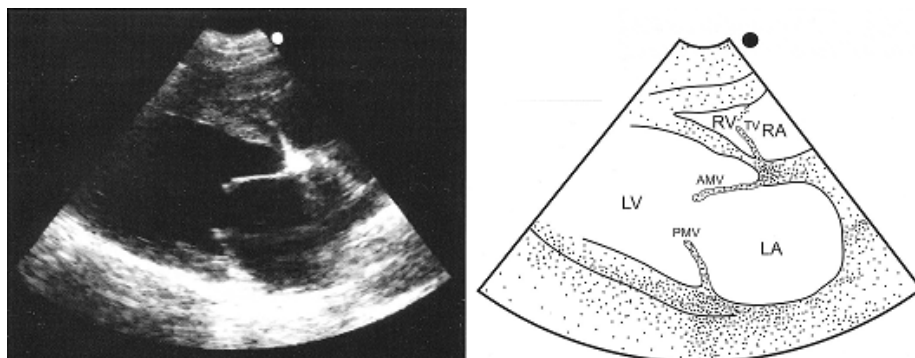
Mitrální a trikuspidální chlopně jsou uloženy mezi srdečními předsíněmi a komorami. Jejich dysplazií se rozumí malformace, která je postihuje. Může se jednat o přímou vadu chlopně nebo jejího závěsného aparátu. Výsledkem této vady je insuficience (nedostatečnost) chlopně a následný zpětný tok krve z příslušné komory do předsíně (Hořejš et Najman, 2005). Dysplazie může být jednostranná nebo se může vyskytovat u obou chlopní současně (Morgan, 2008).

Výskyt dysplazií je řízen geneticky, u labradorských retrieverů se dysplazie trikuspidální chlopně vyskytuje dokonce až ze 71 % (Famula et al., 2002). Mezi další plemena psů, která trpí genetickou predispozicí k dysplazii trikuspidální chlopně patří zlatí retrieveri, boxeři, němečtí ovčáci, irští setři, angličtí kokršpanělé, yorkshirští teriéři nebo francouzští buldočci (Paslawska et al., 2013), zatímco dysplazií mitrální chlopně nejčastěji trpí dogy, němečtí ovčáci, retrieveri, mastiffové nebo novofoundlandští psi (Morgan, 2008).

Majitelé většinou zaznamenávají zdravotní potíže u psů do stáří dvou let. Nejčastějším příznakem je zvětšení břišní dutiny v důsledku ascitu, únava a cyanotické zbarvení (Morgan, 2008). Během auskultačního vyšetření je slyšitelný šelest (Svoboda et al., 2001).

Na rentgenovém snímku jsou při dysplazii trikuspidální chlopně patrný hepatomegalie (zvětšení jater) a splenomegalie (zvětšení sleziny). Pravá strana srdce, především síň, je zvětšená (Beránek et al., 2006) a díky výraznému rozdílu velikosti mezi levou a pravou stranou srdce se může kardiomegalie jevit jako generalizovaná (Svoboda et al., 2001). Zvětšení levé předsíně a komory je typické pro dysplazii chlopně mitrální. Trikuspidální chlopeň je při echokardiografii zesílená, dobře viditelná je i nedomykavost. Patrné je i zvětšení pravé komory a hypertrofované síně. Při kontrastní echokardiografii se mikrobubliny z pravé části srdce odplavují velmi pomalu. Při dysplazii mitrální chlopně je viditelné zesílení cípů chlopní, průtok krve z předsíně do komory je rovnoměrnější. Dilatace síně může být doprovázena současnou dilatací komory, přičemž tloušťka její stěny je nezměněna (Hořejš et Najman, 2005).

I když je dnes možné využít chirurgické řešení dysplazie, spočívající v plastice chlopně, nejčastěji se využívá terapie za pomoci medikace. V takovém případě se podávají ACE inhibitory a  $\beta$ -blokátory. Samozřejmostí je klidový režim a pravidelné kontroly u veterinárního lékaře (Morgan, 2008).



Obr. 10 - Echokardiografické vyšetření v B-modu, na kterém je patrná dilatace levé síně a maximální otevření mitrální chlopně (Hořejš et Najman, 2005).

#### 2.4.2 Perzistentní ductus arteriosus

Ductus arteriosus (tepenná dučej) je cévní spojka, která v embryonálním období spojuje aortu a plicní tepny, čímž umožňuje proudění krve z obou komor do malého a velkého krevního oběhu současně. Po narození, kdy se krev okysličí, dochází ke konstrikcí svalové vrstvy a ductus arteriosus se uzavírá (Buchanan, 2001). Během 48 hodin po porodu dochází k degeneraci hladké svaloviny a do měsíce po porodu zůstává z ductus arteriosus vazivový prstenec (*ligamentum arteriosum*). V případě perzistentního ductus arteriosus (PDA) se dučej neuzavírá a zůstává spojení mezi aortou a pulmonální arterií (plicnicí).

Podle množství hladké svaloviny na straně aorty a plicnice se dělí PDA na 6. stupňů. Pokud je na straně aorty malé množství hladké svaloviny a na straně plicnice je jí dostatek, označuje se toto stádium za PDA 1. až 2. stupně. V případě 3. - 5. stupně není na straně aorty žádná hladká svalovina a na straně plicnice je jí velmi malé množství. Dochází pouze k částečnému uzavření dučeje a levoprávému zkratu. Šestý, nejzávažnější stupeň, představuje situaci, kdy ani na jedné z cév není hladká svalovina, která by umožnila uzavření dučeje. Ta zůstává v přibližně stejné velikosti jako v embryonálním období. Zde vznikají zkraty levoprávé, které se později mění na zkraty pravolevé (Svoboda et al., 2001).

Vzhledem k dědičnosti tohoto onemocnění by psi, u nichž byla tato porucha diagnostikována, neměli být použiti k chovu. Jejich blízcí příbuzní by pak měli být prohlédnuti, aby u nich tato porucha mohla být vyloučena, případně léčena. Jako u každého vrozeného onemocnění, i zde hraje roli plemenná predispozice. Mezi plemena náchylnější k výskytu PDA patří bišonek, čivava, kokršpaněl, kolie, anglický špringršpaněl, německý ovčák, irský setr, kerry blue teriér, labradorský retriever, novofundlandský pes, pudl nebo yorkshirský teriér. Feny jsou k tomuto onemocnění 2 - 3x náchylnější než psi (Morgan, 2008).



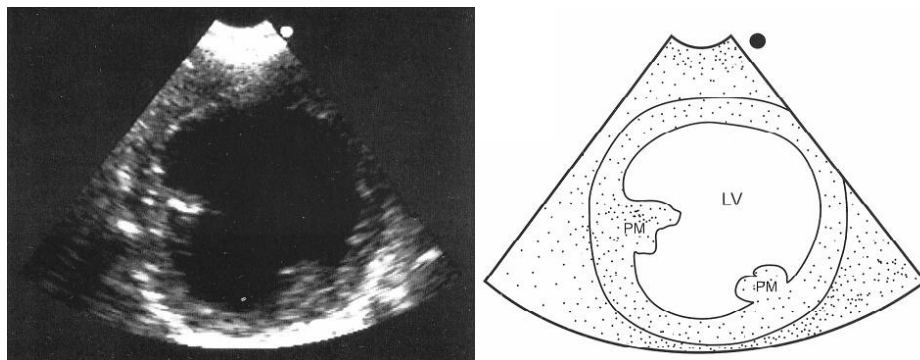
Zkratky během PDA jsou rozděleny na levopravé a pravolevé (reverzní PDA). Levopravé zkratky se vyskytují při PDA 3. - 5. stupně, kdy se krev dostává z velkého krevního oběhu do oběhu malého (z aorty do pulmonální arterie). Krev, která se dostává přes PDA musí být znovu vypumpována do oběhu, to vede ke zvýšené námaze levé poloviny srdce, jejímž následkem mohou být změny ve velikosti levé předsíně a komory. Zkratky pravolevé se vyskytují u PDA 6. stupně. Z důvodu velké komunikace mezi pulmonální arterií a aortou se odkysličená krev dostává zpět do velkého krevního oběhu, tedy z pulmonální arterie zpět do aorty (Svoboda et al., 2001; Hořejš et Najman, 2005).

U psů trpících levopravým zkratem nemusí majitelé pozorovat žádné příznaky (asymptomatická zvířata), případně může být zaznamenána mírná neochota k zátěži. Psi mohou po zátěži kašlat a mít zkrácený dech, což bývá v důsledku edému plic. U psů s pravolevým zkratem se PDA projevuje stejně, navíc však může docházet ke kolapsu zadních končetin po zátěži (Miller et Fossum, 2007; Morgan, 2008).

Během klinického vyšetření je zaznamenán šelest na srdci, který sílí do období druhé ozvy a slábne v průběhu diastoly srdce. U psů s reverzní PDA (pravolevý zkrat) dochází v důsledku míšení odkysličené krve s okysličenou k cyanóze, objevující se převážně na kaudálních sliznicích (Miller et Fossum, 2007; Nečas et al., 2009).

Na rentgenových snímcích je při levopravém zkratu patrné aortální vyklenutí, zvětšení pulmonálních cév a zvětšení levého atria i komory. Pravá strana srdce zůstává nezvětšená (Beránek et al., 2006; Miller et Fossum, 2007). Během echokardiografického vyšetření je v důsledku přetížení levé části srdce viditelné zvětšení levého atria a komory, přičemž síla stěn zůstává zachována. Dochází k dilataci aorty a plicnice, kde se zvětšuje průměr chlopně plicnice. Následkem těchto obtíží může být i přidružená insuficience mitrální či aortální chlopně (Hořejš et Najman, 2005). Při pravolevém zkratu je na rentgenovém snímku viditelné zvětšení obou srdečních komor, pulmonální cévy mohou vypadat stočeně (Miller et Fossum, 2007). Při echokardiografickém vyšetření je patrná hypertrofie pravé komory, která je přetěžována. Je vhodné využít dopplerovskou echokardiografii, která ukáže míšení okysličené a neokysličené krve a umožní tak přesně lokalizovat perzistentní ductus arteriosus. Dalším průkazem pravolevého zkratu je kontrastní echokardiografie (bublinkový test), při němž se kontrastní látka objevuje v břišní aortě. V případě, že se kontrastní látka dostane do pravé poloviny srdce a plicnice, zatímco levá polovina srdce je bez kontrastní látky, jedná se o zkrat levopravý (Hořejš et Najman, 2005).

Terapií PDA je jeho chirurgické podvázání. Operace by se neměla odkládat, je důležité ji provést co nejdříve po stanovení diagnózy. U neléčených psů do jednoho roku života bývá úmrtnost 60 %. Pokud pes již trpí plicním edémem, jsou mu jeden až dva dny před samotným zákrokem podávána diuretika, což jsou přípravky podporující vylučování vody z organismu. Po operaci může být ještě slyšitelný šelest, který většinou do 2 týdnů vymizí. U psů, kteří prošli chirurgickou terapií je následná prognóza velmi dobrá, pokud se neprokázaly závažnější změny na srdci (Morgan, 2008).



Obr. 11 - Echokardiografické vyšetření v B-modu, na které je patrná dilatace levé komory (Hořejš et Najman, 2005).

### 2.4.3 Pulmonální stenóza

Pulmonální stenóza je onemocnění, během kterého se zužuje plicnice v místě výtoku krve z pravé komory. K zúžení může dojít v místě pod chlopní (subvalvulární stenóza), nad chlopní (supravalvulární stenóza) nebo přímo v místě chlopně (valvulární stenóza), což je nejčastější (Ristic et al., 2001).

Významnou roli ve výskytu tohoto onemocnění hraje genetický základ. Plemennou predispozici k pulmonální stenóze mají především následující plemena: Airedale teriér, Bígl, Boxer, Čivava, Kokršpaněl, Samojed či West Highland white teriér (Morgan, 2008).

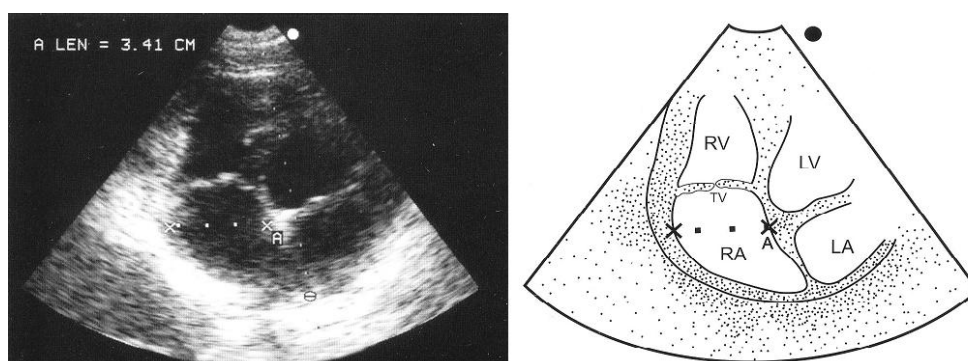
Tím, jak krev přechází během systoly pravé komory přes zúžení, dochází k odporu, který vede ke zvýšené námaze srdečního svalu. To má za následek hypertrofii pravé komory, která vede k vyrovnání systolické funkce. Distálně od zúžení dochází vlivem vysoké rychlosti proudící krve k turbulentnímu proudění, jež způsobuje poststenotickou dilataci (rozšíření plicnice). Postupnými změnami tlaku v srdci dochází k porušení funkce trikuspidální chlopně, která s přibývajícím hypertrofií může vést až k srdečnímu selhání (Morgan, 2008).

Pokud se nejedná o výraznější pulmonální stenózu, nevykazují psi žádné klinické příznaky. U závažnější formy onemocnění majitelé zprvu pozorují intoleranci k zátěži.

Při větším zúžení dochází k celkové slabosti psa a synkopám, může se dostavit i srdeční selhání. Při nediagnostikované stenóze dochází až u 30 % psů k náhlé smrti (Svoboda et al., 2001).

EKG vyšetření může být bez patologického nálezu, běžně se však objevují příznaky zvětšení pravé komory. Pokud již došlo k postižení trikuspidální chlopně, nález bude odpovídat i zvětšení pravé srdeční síně (Svoboda et al., 2011). Na rentgenologickém snímku bývá patrné zvětšení pravé komory a výrazné vyklenutí plicnice (Beránek et al., 2006). Během echokardiografického vyšetření se ukazuje hypertrofie pravé komory a mezikomorové přepážky. Dále je patrná deformace pulmonálních chlopní, poststenotická dilatace plicnice, může docházet i k dilataci pravé komory a síně. V M-modu je viditelné ztluštění stěny pravé komory a mezikomorové přepážky. Během pravostranné projekce v B-modu se může levá komora ukazovat jako poloměsíčitá, což je důsledkem oploštění mezikomorové přepážky (Hořejš et Najman, 2005). Dále se provádí Dopplerovská echokardiografie pro posouzení rychlosti proudění krve. Rychlost proudění nad 5 m/s poukazuje na závažnou pulmonální stenózu (Morgan, 2008).

Při závažné pulmonální stenóze jsou pacientovi podávány  $\beta$ -blokátory pro snížení tlaku a zvětšení výstupního otvoru. Nejúčinnějším terapeutickým řešením pulmonální stenózy je chirurgický zákrok, spočívající v plastice chlopní či chirurgické dilataci zúženého místa. Toto řešení snižuje riziko náhlé smrti psa až o 50 %. V případě, kdy došlo k těžké hypertrofii srdeční komory, mohou být pacientovi doživotně podávána léčiva na podporu srdeční činnosti (Morgan, 2008).



Obr. 12 - Echokardiografické vyšetření v B-modu poukazující na hypertrofii pravé komory a dilataci pravého atria (Hořejš et Najman, 2005).

#### 2.4.4 Aortální stenóza

Vrozené kardiovaskulární onemocnění, které má velmi podobný charakter jako stenóza pulmonální. Dochází ke zúžení místa výtoku krve z levé komory v oblasti aortální chlopně. Stejně jako u pulmonální stenózy, i zde se rozlišuje stenóza supravulvární, valvulární a subvalvulární, ta se vyskytuje až u 95 % psů (Svoboda et al., 2001).

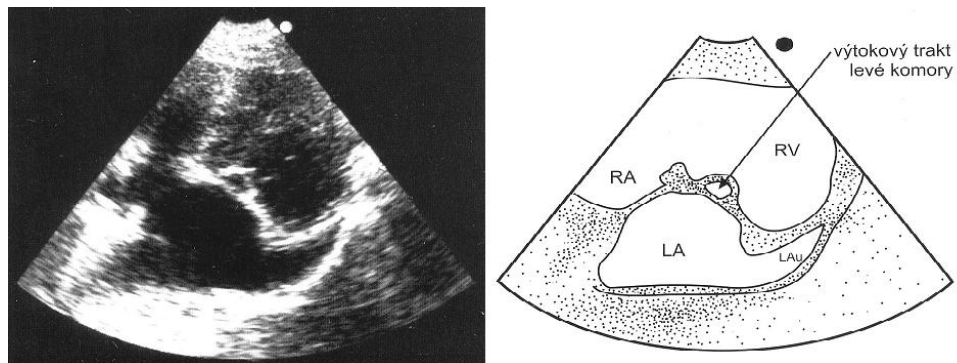
Jako u jiných vrozených kardiovaskulárních onemocnění je aortální stenóza podmíněna geneticky. Plemennou predispozicí vůči tomuto onemocnění trpí hlavně boxeři, angličtí buldoci, němečtí ovčáci, zlatí retrieveri nebo novofundlandští psi (Morgan, 2008).

Vlivem snížení průtoku krve průtokovou oblastí dochází ke zvýšenému odporu v levé komoře. Aby průtok krve přes zúženinu mohl probíhat jako u zdravého organismu, dochází k hypertrofii levé komory a zároveň se zrychluje průtok krve. Díky rychlému proudění krve dochází k zesílení cípů aortální chlopně a poststenotické dilataci aorty. Postupné zhoršování stavu postihuje i mitrální chlopně, jejíž regurgitace může společně s dysfunkcí levé komory vést k arytmiím, případně až k náhlému srdečnímu selhání. Nejčastější komplikací však bývá endokarditida vznikající zachycováním bakterií na cípech aortální chlopně (Svoboda et al., 2001; Morgan, 2008).

Psi s mírným postižením bývají asymptomatictí. S postupujícím časem a zhoršováním vady popisují majitelé dušnost po fyzické námaze, unavitelnost, slabost a synkopy. Může docházet také k náhlé smrti. Veterinární lékař zaznamenává srdeční šelest a zpomalený i slabší femorální pulz (Svoboda et al., 2001).

EKG vyšetření může být bez nálezu, případný nález odpovídá postižení levé komory (Svoboda et al., 2001). Při těžké stenóze může být provedeno 24-hodinové napojení pacienta na EKG, aby se zjistila přítomnost arytmií (Petrič et Cvetko, 2009). Rentgenové vyšetření ukazuje aortální vyklenutí společně se zvětšením levé komory, případně může být patrné zvětšení levé síně a dilatace aorty, vznikající poststenoticky (Beránek et al., 2006). Během echokardiografického vyšetření posuzuje veterinární lékař výtokový trakt levé komory. Na aortální stenózu poukazuje hypertrofie levé komory a zesílení stěny její přepážky. U závažné stenózy je rovněž patrná dilatace levé síně a neobvyklý pohyb mitrální chlopně. Dále je viditelné zrychlení toku krve v oblasti zúžení a poststenotická dilatace aorty. Postižení aortální chlopně je vykazováno ztluštěním a deformací jejích cípů a jejich omezeným pohybem (Hořejš et Najman, 2005). Vyšetření pomocí dopplerovské echokardiografie ukazuje zrychlení toku krve nad 4,5 - 5 m/s (Morgan, 2008).

U psů s mírným postižením se terapie většinou neprovádí. U vážnějších postižení (psi s intolerancí zátěže, synkopami a arytmiemi) se podávají  $\beta$ -blokátory jako prevence.  $\beta$ -blokátory snižují možnost výskytu arytmií a synkop a dále pomáhají lepšímu prokrvení myokardu. Vhodným terapeutickým řešením je chirurgický zákrok. Po jakémkoliv chirurgickém zákroku a dalších zdravotních komplikacích (infekce, poranění) je vhodné podávat antibiotika, jako prevenci endokardiózy, na kterou jsou psi s aortální stenózou velmi náchylní (Svoboda et al., 2001; Morgan, 2008).



Obr. 13 - Echokardiografické vyšetření v B-modu ukazující dilataci levého atria a zúžení výtokového traktu levé komory (Hořejš et Najman, 2005).

#### 2.4.5 Fallotova tetralogie

Fallotova tetralogie je onemocnění, během něhož se v srdci vyskytují současně čtyři defekty a dochází tak k úniku neokysličené krve do aorty a velkého krevního oběhu. Jedná se o velký defekt komorového septa, pulmonální stenózu, dextropozici aorty a hypertrofii pravé komory (Yuan, 2014). Toto onemocnění postihuje velmi mladé psy, staré pouze několik týdnů. Plemennou predispozici mají psi plemene Anglický buldok a Keeshond (Morgan, 2008).

Defekt komorového septa je otvor v mezikomorové přepážce. Krev proudí z levé komory do pravé a vzniká tak levopravý zkrat. Tento defekt se může projevit systolickým šelestem, vznikajícím během turbulence krve. Během Fallotovy tetralogie však může vznikat i zkrat pravolevý. Pokud je zúžení během pulmonální stenózy velké dochází k vysokému odporu, jelikož krev nemůže přes zúženinu projít. Proto se krev dostává přes defekt komorového septa do levé komory, odkud pak neokysličená krev společně s krví okysličenou proudí do aorty a dále do celého organismu (Svoboda et al., 2001). Vlivem velkého množství neokysličené krve ve velkém krevním oběhu dochází k hypoxii (stav, kdy je v organismu

nedostatek kyslíku) a následné cyanóze. Ta se může objevit i u zvířat v klidovém stavu. Dextropozice aorty je vada, při které se aorta posunuje více na pravou stranu a vystupuje, místo z levé komory, z místa nad defektem komorového septa. Tím dochází k mnohem většímu úniku neokysličené krve do velkého krevního oběhu, než kdyby neokysličená krev proudila jen do levé komory a odtud se dostávala do aorty. Hypertrofie (ztluštění) pravé komory má za následek zvýšení krevního tlaku. Ve chvíli, kdy je tlak v pravé komoře vyšší než krevní tlak v komoře levé, dostává se do aorty větší množství neokysličené krve (Halouzka, 1998).

Štěňata s Fallotovou tetralogií vykazují vysokou intoleranci zátěže, zaostávají v růstu a majitelem je také popisována cyanóza v období klidu, případně po velmi malé zátěži. Během auskultace nemusí být srdeční šelest vůbec zaznamenán, pokud je defekt komorového septa natolik velký, že krev mezi pravou a levou komorou protéká pomalu a nedochází tak k turbulenci.

EKG vyšetření poukazuje na hypertrofii pravé komory, případně se mohou objevit i arytmie. Ty se však objevují vzácně (Svoboda et al., 2001). Během rentgenologického vyšetření se ukazuje zvětšení pravé komory a vyklenutí plicnice (Beránek et al., 2006). Plicnice může být také vroubkovaná či zvětšená v důsledku poststenotické dilatace (Svoboda et al., 2001). Echokardiografické vyšetření se provádí nejlépe v B-modu. Lze vidět hypertrofii pravé komory, kdy je možné dobře změřit i tloušťku její stěny, dále je dobře viditelná dextropozice aorty a defekt komorového septa. Také se posuzuje stav pulmonální chlopně (zúžení a zesílení). Zároveň může být patrná i dilatace pravé síně. Dalším vhodným vyšetřením je echokardiografie kontrastní. Malé bublinky se dostávají z periferní žíly do pravé síně a komory, odkud proudí přes defekt komorového septa do komory levé a dále pak do aorty (Hořejš et Najman, 2005).

Pro stanovení vhodné terapie je nutné zohlednit zdravotní stav a způsob života psa. Psi, jejichž Fallotova tetralogie není tak závažná mohou při vhodném klidovém režimu žít i několik dalších let. Preventivním opatřením před cyanotickými stavy jsou  $\beta$ -blokátory, které zlepšují zdravotní stav během hypoxemií. Chirurgické řešení se provádí zřídka, spočívá především v řešení pulmonální stenózy, díky čemuž se zmenšuje tlak v pravé komoře. V důsledku neléčené Fallotovy tetralogie, případně dlouhodobé hypoxemie a arytmií, dochází ke smrti psa (Morgan, 2008).

## **2.5 Získaná kardiovaskulární onemocnění**

Získaná kardiovaskulární onemocnění jsou taková, která vznikají až po narození psa. Majitel tedy může první příznaky onemocnění pozorovat až po několika letech (Svoboda et al., 2001). Mezi získaná kardiovaskulární onemocnění se řadí infekční endokarditida, dilatační kardiomyopatie, arytmie a dirofilarióza. Většina těchto onemocnění vzniká v důsledku vrozené srdeční vady nebo při onemocnění jiné orgánové soustavy.

### **2.5.1 Dilatační kardiomyopatie**

Kardiomyopatie je onemocnění myokardu, které má za následek změnu ve struktuře a funkci srdečního svalu. Kardiomyopatie se dělí dle převažujících strukturních změn na kardiomyopatie hypertrofické (dochází k hypertrofii myokardu a levé komory) a dilatační. Kardiomyopatie primární vzniká při onemocnění samotného myokardu. Pokud kardiomyopatie vzniká v důsledku jiného onemocnění srdce, například chlopenních vad, hovoří se o kardiomyopatii sekundární (Nečas et al., 2009). U psů převažuje kardiomyopatie dilatační, a proto bude část této kapitoly věnována jí.

Zatímco etiologie vzniku primární dilatační kardiomyopatie nebyla doposud řádně objasněna, vznik sekundární kardiomyopatie může zapříčinit hned několik faktorů. Z genetického hlediska se dilatační kardiomyopatie vyskytuje hlavně u psů velkých plemen, jako jsou retrieveri, dobrmani, boxeři či novofundlandští psi. U všech těchto plemen je vysoké procento nemocných zvířat. Dalším faktorem je výživa, především nutriční nedostatek karnitinu a taurinu. Dále sem řadíme metabolické poruchy, jako diabetes mellitus a hypotýerózu a infekční onemocnění. Při infekčních onemocněních vzniká zánětlivá reakce a organismus začíná produkovat leukocyty, které působí na původce choroby, ale zároveň může působit i na buňky tělu vlastní, čímž mohou vznikat srdeční onemocnění. Dalším faktorem vedoucím k vzniku dilatační kardiomyopatie může být léčba nádorů pomocí anti-neoplastických (příp. kardiotoxických) látek. Mezi takové látky patří například doxorubicin či látky obsahující kobalt a olovo (Tidholm et al., 2001).

Při dilatační kardiomyopatii dochází k dilataci a hypertrofii všech srdečních oddílů (obou síní i komor) a je snížena kontraktilita myokardu. Kontrakce srdečního svalu je vysoce energetický proces, za jejíž snížení může například nesprávná depolarizace, nerovnováha elektrolytů nebo nedostatek ATP (adenosintrifosfát - energetická jednotka). Energie je produkována mitochondriemi, které při malém množství karnitinu v těle vykazují

nedostatečnou tvorbu. Za snížení kontraktility může také nedostatek vápníku v důsledku snížené koncentrace vápenatých iontů mimo buňky nebo selhání kalciových kanálů v buněčné membráně (Tidholm, 2000).

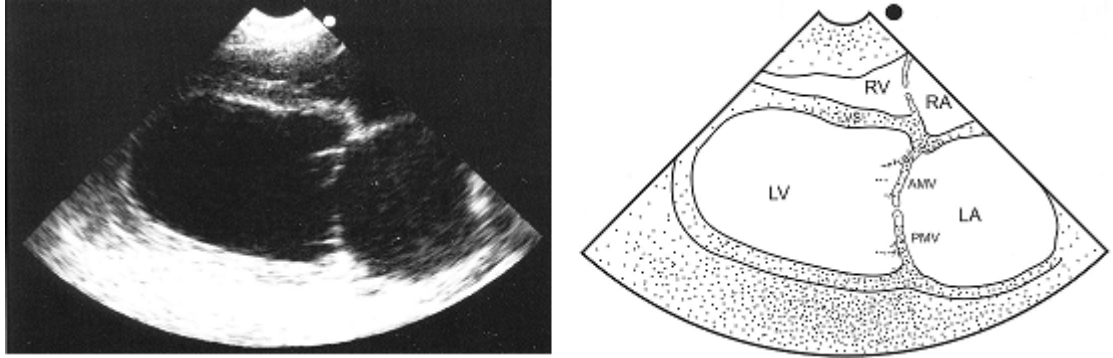
U typů klinických příznaků záleží na tom, zda se jedná o dysfunkci mechanickou, kdy problém spočívá ve stavbě a funkci srdce, či elektrickou, která se projevuje chybným vedením vzruchů. Při mechanické dysfunkci pozorují majitelé psů dýchavičnost, únavu či otoky v důsledku plicního edému nebo ascitu, objevit se mohou také různé typy arytmií. Elektrické dysfunkce se projevují především synkopami, slabostí, srdečním selháním či náhlým úmrtím (Morgan, 2008).

Při elektrokardiografii (EKG) je patrná dilatace komor. Dále potvrzuje přítomnost arytmií a případného srdečního selhání (Morgan, 2008). Na rentgenovém snímku je viditelná celková kardiomegalie (zvětšení srdce) s výraznější dilatací levé komory. Mohou se objevovat příznaky srdečního selhávání, mezi které patří hepatomegalie, splenomegalie, plicní edém či ascites (Beránek et al., 2006). Během echokardiografického vyšetření je dobře viditelné zvětšení levé komory, v případě pokročilejšího onemocnění i zvětšení levé síně, během vyšetření jsou pak odhaleny i dilatace pravých oddílů srdce. Může být zjištěna také insuficience mitrální chlopně, kdy je však těžké odlišit, zda kardiomyopatie vznikla v důsledku insuficience mitrální chlopně či naopak (Hořejš et Najman, 2005).

Terapie dilatační kardiomyopatie se odlišuje podle typu srdečního selhání. Při chronickém selhání se využívají antiarytmika pro podchycení arytmií, dále diuretika, jako prevence plicního edému a ascitu, digoxin - lék pro zvýšení kontraktility srdce a potravinové doplňky - karnitin a taurin. Během akutního selhání srdce se podávají vazodilatancia (léky na rozšíření cév) a infuze s léčivými zabraňujícími arytmiím a toxickým stavům. Současně je organismu dodáván kyslík (Tidholm et al., 2001).

Pacienti s dilatační kardiomyopatií musí pravidelně procházet kontrolami u kardiologa, aby se předešlo náhlému zhoršení zdravotního stavu, případně mohla být změněna terapie. Dále se sleduje zdravotní stav ledvin, provádí se kontrolní ultrasonografie břišní dutiny a rentgenografie hrudníku (Morgan, 2008).





Obr. 14 - Echokardiografické vyšetření v B-modu znázorňující dilataci levé komory a síně (Hořejš et Najman, 2005).

### 2.5.2 Infekční endokarditida

Endokarditida je zánětlivé postižení nástěnného i chlopenního endokardu srdce. Nejčastěji postihuje chlopeň aortální a mitrální, trikuspidální chlopeň postihuje výjimečně. Predispozici k tomuto onemocnění mají psi velkých plemen a středního stáří (Tilley et al., 2007). Endokarditida se vyskytuje jako komplikace dalších srdečních onemocnění, při kterých dochází k porušení endokardu vlivem toku krve s následnou sekundární bakteriální infekcí (Nečas et al., 2009). Může se však objevovat i při zánětlivých onemocněních jiných orgánů, při kterých se bakterie dostávají krevním oběhem do srdce, kde ulpívají na endokardu. Z těchto onemocnění se jedná především o prostatitidu (zánět prostaty), pyelonefritidu (zánět ledvin) a zánětlivá onemocnění dásní (Tilley et al., 2007). Endokarditidu u psů způsobují z gram pozitivních bakterií *Streptococcus canis* a *Streptococcus bovis*, *Staphylococcus aureus* a *Staphylococcus intermedius*. Gram negativní bakterie zastupují *Escherichia coli* a *Bartonella* spp. (*B. vinsonii berkhofii*, *B. henselae*, *B. clarridgeiae*, *B. washoensis*) (Morgan, 2008). Z méně častých druhů bakterií mohou endokarditidu způsobovat *Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp., *Pasteurella* spp. nebo *Corynebacterium* spp. (Morgan, 2008).

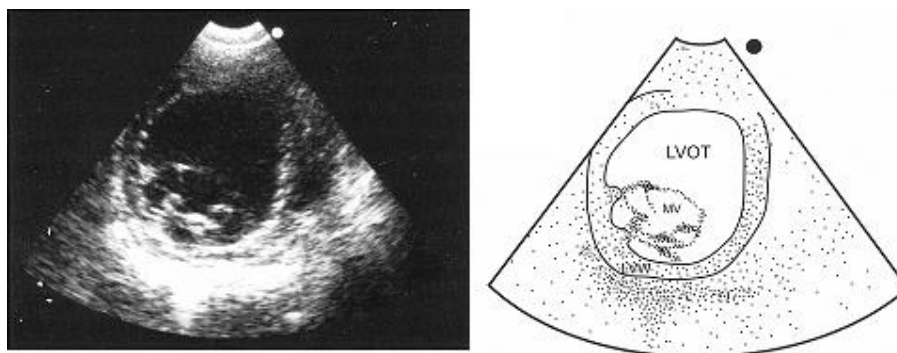
Při endokarditidě se mohou na aortální chlopni tvořit léze, způsobující dysfunkci chlopně. Následně dochází k zpětnému toku krve z levé části srdce zpět do plic, kde se v důsledku zvýšeného výskytu krve tvoří plicní edém. Fragmenty z lézí se mohou také uvolnit do krevního oběhu, kde následně způsobují embolii. Přítomností bakterií a fragmentů v krevním oběhu dochází k sepsi, oběhovému kolapsu a selhání některých orgánů - slezina, ledviny a CNS (Tilley et al., 2007).

Nejběžnějšími příznaky, které majitelé na svých psech pozorují jsou: horečka, apatie, anorexie, respirační potíže, slabost a kolaps. Může se také objevit kulhání, způsobené artritidou, kdy se proti bakteriím v kloubech tvoří protilátky, reagující s buňkami endokardu (Morgan, 2008).

Během vyšetření je patrná zrychlená dechová a tepová frekvence. Rentgenologické vyšetření ukazuje zvětšení srdce, případně plicní edém. Vyšetření EKG se využívá spíše doplňkově, neboť upozorňuje na výskyt arytmií. Na echokardiografickém vyšetření je pozorován špatný pohyb chlopní, které se pohybují nezávisle na průtoku krve, dále je viditelné zvětšení levé části srdce. Při endokarditidě se využívá i laboratorního vyšetření, kde je patrná leukocytóza (zvýšený počet bílých krvinek), poukazující na probíhající zánět v organismu. Dále se provádí kultivace krve, pro stanovení bakteriálního druhu způsobujícího endokarditidu (Thilley et al., 2007). Onemocnění je třeba odlišit od jiných postižení. Horečka může být příznakem i jiných systémových onemocnění.

Terapie spočívá v podávání kombinací antibiotik (Morgan, 2008). Dále je snaha předejít sepsi a léčit primární srdeční vadu. Pokud jsou již patrné známky srdečního selhání či plicního edému, podává se furosemid. Po stabilizaci pacienta se pravidelně provádí monitoring funkce ledvin, kontroly krevního séra na množství elektrolytů a echokardiografická vyšetření.

Prognóza u endokarditidy je špatná, neboť onemocnění se často diagnostikuje v pokročilé fázi, kdy je již pozdě na úplné uzdravení. Úmrtí nastává často v důsledku selhání ledvin a oběhového kolapsu. Zaléčení psi přežívají několik týdnů až měsíců (Thilley et al., 2007).



Obr. 15 - Echokardiografické vyšetření v B-modu - patologické prohnutí cípů mitrální chlopně (Hořejš et Najman, 2005).

### 2.5.3 Dirofilarióza

Dirofilarióza je parazitární onemocnění srdce způsobené srdečními červi *Dirofilaria immitis*, kteří napadají pravou stranu srdce, pulmonální arterii a zadní dutou žílu. Psi se nakazí v mírně teplých, tropických a subtropických oblastech, především v Severní a Jižní Americe, Indii, Číně, Japonsku a Austrálii (Taylor et al., 2013). V Evropě dochází k nákaze v jižních zemích - Španělsko, Portugalsko, Francie, Itálie a Řecko (Tolnai et al., 2014). Pro všechny tyto oblasti je typický výskyt komárů, kteří přenášejí larvy dirofilárií. Jedná se o komáry rodu *Aedes*, *Anopheles* a *Culex* (Taylor et al., 2013).

Samičky dirofilárií jsou ovoviviparní, tz. uvolňují vajíčka s vyvinutými larvičkami. Larvičky, tzv. mikrofilárie, se dostávají z pravé strany srdce přes plíce a levou stranu srdce přímo do krevního řečiště. Odtud se dostávají při sání komárů do jejich organismu, kde putují do Malpighiho trubice (vylučovací systém hmyzu), ve kterém se dále vyvíjí. Pro další vývoj potřebují mikrofilárie teploty nad 21 °C. Velké množství mikrofilárií v komáru jej dokáže zabít, proto se jich v přenašeči vyskytují v počtu do 10 (Olsen, 1974). Celá tato proměna trvá asi 2 týdny (Taylor et al., 2013). Mikrofilárie se do psů dostávají během sání komára. Cestují do podkoží, kde prodělávají další svlékání, dokud se z nich nestanou dospělí červi, kteří se dostávají do srdce. Mikrofilárie jsou schopny také napadat vyvíjející se plody fen a tak transplacentárně (přes plodové obaly) nakazit i ještě nenarozená štěňata (Elsheikha et Khan, 2011). Dospělé dirofilárie jsou červi bílošedého zbarvení. Samice jsou dlouhé 25 - 30 cm, samečci mají spirálovitě stočený ocas a měří 12 - 16 cm. Společně se pak v srdci shlukují do velkých zámotků, tzv. mas.

Psi, kteří jsou infikováni malým množstvím červů, nemusejí vykazovat žádné známky onemocnění. Příznaky jsou zřetelné až během ucpání srdce a plicní artérie, čímž dochází k omezení průtoku krve a srdečnímu kolapsu (Taylor et al., 2013). Nakažení psi jsou často neochotní k pohybu, jsou slabí, bledí a anorektičtí. Majitelé dále popisují kašel a dušnost. Objevit se mohou také příznaky typické pro endokarditidu, plicní edém a ascites (Ware, 2011).

Během vyšetření psa je brán zřetel na anamnézu a klinické příznaky. Skoro všichni psi jsou starší 2 let a mají za sebou cestu do zahraničí (Taylor et al., 2013). Během auskultačního vyšetření může být zaznamenán šelest způsobený insuficiencí trikuspidální chlopně (Ware, 2011). Na rentgenologickém snímku je patrné zesílení plicní tepny a hypertrofie pravé komory. Nejdůležitější diagnostickou metodou jsou laboratorní metody. Imunodiagnostické

testy (např. ELISA) umožňují detekci antigenů nebo specifických protilátek proti mikrofiláriím. Další metodou je identifikace mikrofilárií v krvi. Krev se odebírá nejlépe v podvečer, kdy jsou mikrofilárie neaktivnější. Krev se smísí s formaldehydem v poměru 1 : 9 a odstředí se. Sediment se poté smíchá s modrým barvivem a zkoumá se pomocí mikroskopu. Ve vzorku je však nutné odlišit mikrofilárie dirofilárií (délka nad 300  $\mu\text{m}$ , zužující se hlava, přímý ocas) od *Dipetalonema reconditum* (délka pod 300  $\mu\text{m}$ , zaoblená hlava, zahnutý ocas), což je parazit běžně se vyskytující v podkoží psů (Taylor et al., 2013).

Terapie spočívá v několika krocích. Základem je umrtvení dospělých jedinců, k čemuž se využívají opakované intramuskulární injekce melarsominudihydrochloridu. Dalším krokem je eliminace mikrofilárií v krevním oběhu pomocí ivermektinu nebo milbemycin oximu. Vzhledem k tomu, že srdeční červi jsou často přenašeči některých druhů bakterií, měla by být podána i antibiotika jako prevence sekundární bakteriální infekce.

Pokud tedy majitel musí se svým psem cestovat do zemí s vyšším rizikem nákazy dirofiláriemi, měl by využít preventivní podání ivermektinu. Pokud se bude se psem v těchto oblastech zdržovat dlouhodobě, je vhodné podávat každých šest měsíců injekci moxidektinu s pomalým uvolňováním této látky (Bowman, 2014).



Obr. 16 - *Dirofilaria immitis* (Elsheikha et Khan, 2011).

#### 2.5.4 Arytmie

Vzhledem k tomu, kolik typů arytmíí existuje a dále s ohledem na to, že pro majitele kardiologických pacientů by rozlišení jednotlivých typů nemělo patřičný význam, jsou arytmie v této práci zmíněny pouze okrajově a to v obecném slova smyslu.

Arytmie jsou poruchy rytmu, které mohou vznikat v důsledku špatné tvorby i vedení samotného vzruchu (Svoboda et al., 2001). Vznikají ve chvíli, kdy již buňky kardiovaskulárního systému nejsou schopny vytvořit nebo vést vzruch. Tento stav většinou

nastává jako důsledek změny rovnováhy elektrolytů, užívání léčiv a toxinů, tzv. nekardiogenní příčiny. Stejný jev však může mít za následek i zánětlivé onemocnění nebo mechanická porucha srdce, tzv. kardiogenní příčiny (Batz, 2006). Během arytmii dochází k narušení srdečního cyklu a výdeje krve.

Arytmie se neprojevují žádnými typickými příznaky, majitelé si proto nemusí dlouhou dobu všimnout jakýchkoliv potíží. Při dlouhodobém výskytu arytmii se však dostávají hypotenze (pokles krevního tlaku), slabost, synkopy, kolapsy a poruchy dalších orgánů (ledviny, játra). Často také dochází k náhlému úmrtí.

Srdeční arytmie mohou být zjištěny během auskultačního vyšetření psa. Lépe jsou však zachytitelné na elektrokardiografu, podle kterého lze také přesněji určit typ arytmie. EKG však nedokáže určit příčinu vzniku arytmii, proto by mělo být provedeno kompletní kardiologické vyšetření (Morgan, 2008).

Terapie arytmii představuje hlavně symptomatologickou léčbu. Léky, které pes dostane, mají za úkol snížit výskyt synkop, potlačit slabosti a snížit riziko srdečního selhání. Při terapii arytmii se využívají tzv. antiarytmika. Tyto léky upravují srdeční cyklus, avšak nesmí být používány u arytmii kardiogenní příčiny. V tomto případě by mohlo dojít ke zhoršení kardiologického onemocnění. Pokud jsou arytmie kardiogenní příčiny, využívá se terapie samotného kardiovaskulárního onemocnění (Svoboda et al., 2001).

## **2.6 Péče o psa s kardiovaskulárním onemocněním**

Ke stabilizaci zdravotního stavu pacienta pomáhá pravidelné podávání medikace a zvolení vhodných dietetických opatření.

### **2.6.1 Medikace**

Je velké množství účinných látek, které pomáhají udržet kardiologického pacienta ve stabilizovaném stavu.

#### **2.6.1.1 $\beta$ -blokátory**

První významnou skupinou léčivých látek užívaných v kardiologii jsou  $\beta$ -blokátory. Jak již vyplývá z názvu, jejich hlavním úkolem je vazba na  $\beta$ -receptory, čímž je blokováno navázání látek, které se na tyto receptory běžně váží. Těmito látkami jsou adrenalin a noradrenalin (společně spadají do skupiny tzv. katecholaminů), které se do krve uvolňují

během stresu a způsobují tak zrychlení srdeční činnosti, zvýšení síly kontraktility a krevního tlaku a vyvolávají celkové zúžení cév (Gregor et al., 1999).

Základním mechanismem  $\beta$ -blokátorů je tedy jejich navázání na receptory a následné zpomalení srdeční frekvence, zeslabení kontraktility myokardu a zpomalení srdečních kontrakcí. Zároveň také snižují aktivitu renin-angiotensin systému, v jehož důsledku se snižuje produkce reninu (Khan, 2007).

Nejčastěji jsou  $\beta$ -blokátory nasazovány při onemocněních chlopní (především chlopně mitrální), arytmiích, hypertenzi, kardiomyopatiích či Fallotově tetralogii. Mezi nejvýznamnější  $\beta$ -blokátory patří účinné látky jako acebutol, atenolol, karvedilol či propranolol. Karvedilol zprostředkovává antioxidační účinky a může zvyšovat citlivost na inzulín. Atenolol se využívá především při hypertenzi. Propranolol je i přes svou krátkou účinnost (rychle se vstřebává, proto je užíván v častějších intervalech) předepisován pro veliké množství kardiovaskulárních onemocnění (Opie et Gersh, 2012).

#### 2.6.1.2 Vazodilatancia

Další velkou skupinou léčiv jsou vazodilatancia, nebo-li látky, které rozšiřováním cév způsobují zlepšení srdeční výkonnosti. Patří sem léčiva, která mají přímý vazodilatační účinek (způsobují arteriální či venózní dilataci, případně jejich kombinaci, blokátory kalciových kanálů), ale také látky, které způsobují vazodilataci nepřímo - ACE inhibitory, některé  $\beta$ -blokátory (Gregor et al., 1999).

Venózní dilatancia způsobují rozšíření žilního systému. Hlavním důvodem jejich podávání je zmírnění plicního edému, přičemž však hrozí riziko změny srdeční frekvence (Opie et Gersh, 2012). Mezi takové látky se řadí nitroglycerin, jenž je psům podáván transdermální cestou (přes kůži). V takové chvíli je nutné na psa dohlížet, aby si místo podání nelízal. Arteriální dilatancia způsobují rozšíření cév v tepenném systému. Tato léčiva se využívají při léčbě chronického srdečního selhání. V současnosti existují i léčiva kombinovaného užití, která rozšiřují cévy v žilním i tepenném systému. Mezi taková léčiva se řadí prazosin nebo nitroprusid. Prazosin je využíván při terapii dilatační kardiomyopatie a hypertenze, zatímco nitroprusid je podáván při regurgitaci mitrální chlopně. Obě tyto látky pomáhají i při chronickém srdečním selhání (Romich, 2010).

Blokátory kalciových kanálů se využívají při léčbě hypertenze a arytmií. Tyto látky způsobují snížení toku vápníku přes membránu do buněk a tím dlouhodobě dilatují hladkou

svalovinu. V kardiovaskulárním systému tak dochází ke snížení vodivosti a krevního tlaku, ale může se zvýšit srdeční frekvence (Gregor et al., 1999). Mezi takové blokátory patří amlodipine (Maddison et al., 2008).

Dalšími vazodilatačními látkami jsou inhibitory angiotenzin-konvertujícího enzymu (ACE inhibitory). Angiotenzin II je silně vazokonstrikční látka. Proto se podávají ACE inhibitory, které nedovolují enzymu, aby byl nápomocen přeměně angiotenzinu I na angiotenzin II. Poklesem této látky v krvi se uvolňuje vazokonstrikce cév a dochází zároveň k jejich mírné dilataci (Tilley, 2008). Účinnými látkami obsaženými v léčivech pro psy jsou enalapril, benazepril a captopril.

Vazodilatancia se podílí na zlepšení klinických příznaků kardiovaskulárních onemocnění. Mezi nejvýznamnější zlepšení patří snížení výskytu kašle, výskyt normální dechové frekvence, hodnota CRT se přiblíží ideální hranici a psi vykazují toleranci fyzické zátěže (Maddison et al., 2008).

### 2.6.1.3 Diuretika

Diuretika jsou látky, které podporují vylučování moči (diurézu) z organismu. Diuretika zvyšují ztráty vody a sodíkových iontů z organismu, čímž se snižuje objem extracelulární tekutiny a zmírňuje se otok orgánů. Diuretika mají nezastupitelnou úlohu při léčbě edémů vznikajících během městnavého srdečního selhání či onemocnění jater a ledvin (Hsu et al., 2013), zároveň pomáhají snížit vysoký krevní tlak (Bishop, 2005).

Kličková diuretika, mezi která se řadí furosemid a bumetanid působí v Henleyově kličce. Umožňují rychlou mobilizaci tekutiny a zvýšené vylučování vápenatých iontů (Hsu et al., 2013). Furosemid se často využívá při akutním selhání srdce, kdy je doba nástupu účinku poměrně rychlá. Nepůsobí jen jako diuretikum, ale v případě, že je podán intravenózně, působí také na žilní systém jako vazodilatancium (Bishop, 2005).

Thiazidová diuretika jsou využívána při dlouhodobé léčbě chronických srdečních selhání. Umožňují organismu zvýšené vylučování sodíku, chloru, hořčíku a draslíku a snižují vylučování vápníku (Hsu et al., 2013). Tento typ diuretik se nesmí využívat při renálních selháních s anurií - stav, kdy z organismu není vylučována žádná moč (Bishop, 2005). Mezi thiazidová diuretika se řadí hydrochlorothiazid a chlorothiazid. Jejich použití je především v situacích, kdy je třeba dlouhodobějšího působení diuretik (Gregor et al., 1999).

Poslední skupinou diuretik jsou tzv. osmotická diuretika, využívána při renálních selháních. Zabraňují zpětně reabsorpci vody, což vede ke zvýšenému objemu moči. Účinnou látkou je mannitol, který během terapie udržuje objem a tok moči, proto je nejčastěji podáván jako doplněk furosemidu (Hsu et al., 2013). Avšak nesmí být využíván při srdečních selháních kardiogenního původu (Bishop, 2005).

### 2.6.2 Výživa

Pro správnou srdeční funkci je potřeba, aby bylo v organismu správné zastoupení minerálních látek a elektrolytů.

Vápník se účastní nervosvalových přenosů. Jeho nízká hodnota může vést k poruchám kontraktility svalstva a následné tvorbě arytmií a kardiomyopatií (Watson et Preedy, 2004). Naopak vysoká koncentrace společně s nadměrným množstvím fosforu a vitamínu D může způsobovat kalcifikaci (vápenatění) měkkých tkání včetně myokardu.

L-karnitin je aminokyselina podporující svalovou funkci. Psi jsou schopni jej částečně syntetizovat v játrech, avšak aby dosáhli potřebné hladiny L-karnitinu v krvi jsou závislí na jeho dodávce potravou. Nedostatek tedy může být způsoben špatnou syntézou, dietetickou chybou či zvýšenými ztrátami v ledvinách, což se projevuje vadami myokardu (Kelly et Wills, 1996).

Měď se v organismu vyskytuje jako součást enzymů. Její nedostatek často způsobuje srdeční hypertrofii. Snížená i zvýšená hladina mědi v organismu má vliv na frekvenci srdeční činnosti.

Příčinou nedostatku hořčíku může být dietetická chyba, ale také podávání některých léčiv. Thiazidová diuretika podporují vylučování hořčíku v moči, stejnou funkci má i antibiotikum gentamycin při dlouhodobém podávání. Jeho nedostatečná hladina způsobuje vznik srdečních vad a arytmií (Kelly et Wills, 1996). Bylo zjištěno, že až 30 % pacientů s chronickým selháváním srdce trpí deficientem hořčíku (Watson et al., 2004).

Snížením hladiny sodíku v potravě dochází ke snížení zadržování tekutin a tak i k prevenci před edémy, protože organismus nemá potřebu sodík ukládat. Snížení jeho hladiny je také důvodem snížené produkce aldosteronu (Tilley, 2008). Aldosteron je hormon podporující resorpci sodíku a následnou resorpci vody. Tím se zvyšuje objem extracelulární tekutiny a vznik edémů (Widimský et al., 2003). Při snižování hladiny sodíku je třeba dbát opatrnosti, stejně tak jako při podávání diuretik, které vedou k jeho vylučování



prostřednictvím moči. V případě, kdy je z organismu vyloučeno příliš velké množství sodíku, dochází k dehydrataci.

Látkou podporující srdeční činnost je taurin. Predispozicí k jeho nedostatku trpí například americký kokršpaněl (Tilley, 2008). Jeho nízká koncentrace v krvi může být příčinou kardiomyopatie (Kelly et Wills, 1996). V případě, že je taurin dodán, nastává zlepšení zdravotního stavu obvykle během 2 - 3 měsíců (Tilley, 2008).

Dnes je pro majitele psů s kardiologickými obtížemi připravena celá řada komerčně vyráběných veterinárních dietních krmiv, která splňují všechny požadavky. Obsahují zvýšené množství taurinu a mají snížený obsah sodíku. Při tom je zachována jejich chutnost, energetická potřeba a to vše při sníženém obsahu tuku. Nadbytečné množství tuku ve stravě vede k obezitě psů, jejímž důsledkem může být dilatace srdce a kardiovaskulární selhání. To vše je zapříčiněno zvýšeným objemem cirkulující krve. Při zátěži tedy stoupají nároky na srdce a také diastolický tlak (Svoboda et al., 2001).

Porovnání složení jednotlivých veterinárních diet a nejčastěji využívaných komerčně vyráběných granulovaných krmiv pro zdravé psy je uvedeno v příloze 7.1.

### 3 Závěr

Cílem práce bylo vytvoření uceleného přehledu informací o onemocněních kardiovaskulárního systému. Pro porozumění dané problematice je důležité správné pochopení stavby a funkce kardiovaskulárního aparátu.

Diagnostické metody v kardiologii jsou rozsáhlé a umožňují podrobné stanovení diagnózy, podle níž se přistupuje k terapii. Ta dnes může být zastoupena nejen medikací, ale také průmyslově vyráběnými dietními krmivy, obsahující přesné množství jednotlivých látek, které podporují srdeční činnost. Značek veterinárních diet je velké množství a na trh přistupují stále noví výrobci. Většina značek má však velmi podobné nutriční složení lišící se pouze v použitých surovinách.

Onemocnění kardiovaskulárního systému je mnoho. K základním členěním těchto onemocnění patří rozlišení na vrozená a získaná. V práci jsou uvedeny ty nejvýznamnější a nejčastěji se vyskytující vady. Každé onemocnění je popsáno včetně klinických příznaků, diagnostických nálezů a terapeutických řešení, která umožní stabilizaci zdravotního stavu psa.

Přínosem správné diagnostiky a terapie kardiovaskulárních onemocnění je prevence selhání srdce, jenž vede k přímému ohrožení života psa. Důležité je rozlišení zda se jedná o kardiogenní či nekardiogenní příčinu selhání. Dle příznaků lze rozlišit selhání levostranné a pravostranné. Podle těchto parametrů lze pak nasadit vhodnou léčbu, která umožní prodloužení pacientova života.

Veterinární medicína má v současné době mnoho způsobů, jak lze psa s kardiovaskulárním onemocněním udržet v dobré kondici, aniž by se jeho zdravotní stav zhoršoval. O tomto faktu svědčí i ukázkový případ pacienta v příloze číslo 7.2. Vše záleží na majiteli, který musí zaujmout vůči zdravotnímu problému svého psa správný postoj a najít si i více času, aby pochopil, co je pro jeho psa v danou chvíli vhodné a co by mu naopak mohlo ublížit.

## **4 Seznam použitých zkratek**

CRT - čas kapilárního plnění

EKG - elektrokardiografie

RTG - rentgenologie

AOR - aorta

PA (RA) - pravé atrium (předsíň)

PK (RV) - pravá komora

LA - levé atrium (předsíň)

LK (LV) - levá komora

VCC - *vena cava caudalis*

PDA - perzistentní ductus arteriosus

## 5 Seznam literatury

- Baatz, G. 2006. EKG u psa a kočky. Grada Publishing, a.s. Praha. p. 156 + 8 obr. příl. ISBN: 8024713942.
- Beránek, J., Hanzlíček, D., Najman, K. 2006. Rentgenologie hrudníku. NOVIKO a.s. Brno. p. 113. ISBN: 8086542157.
- Bishop, Y.M. 2005. The Veterinary Formulary. 6th ed. Pharmaceutical Press. Cambridge. p. 566. ISBN: 9780853695790.
- Borgarelli, M., Tarducci, A., Tidholm, A., Häggström, J. 2001. Canine Idiopathic Dilated Cardiomyopathy. Part II: Pathophysiology and therapy. The Veterinary Journal. 162 (3). p. 182-195.
- Bowman, D.D. 2014. Georgis' Parasitology for Veterinarians. 10th ed. Elsevier Health Sciences. St. Louis. p. 496. ISBN: 9781455739882.
- Buchanan, J.W. 2001 Patent Ductus Arteriosus Morphology, Pathogenesis, Types and Treatment. Journal of Veterinary Cardiology. 3 (1). p. 7-16.
- Cvetko, S., Petrič, A.D. 2009. Aortic stenosis in dogs: Clinical characteristics and survival in 80 cases. Slovenian veterinary research. 46 (4). p. 125-131.
- Davies, M. 1996. Feeding the Cardiac Patient. In: Kelly, N.C., Wills, J. Manual of Companion Animal Nutrition and Feeding. British Small Animal Veterinary Association. Gloucestershire. p. 117-128. ISBN: 0813819830.
- DeFrancesco, T.C. 2013. Management of Cardiac Emergencies in Small Animals. Veterinary Clinics: Small Animal Practice. 43 (4). p. 817-842.
- Doubek, J. (ed.). 2007. Interpretace základních biochemických a hematologických nálezů u zvířat. NOVIKO a.s. Brno. p. 78. ISBN: 8086542165.
- Elsheikha, H.M., Khan, N.A. 2011. Essentials of Veterinary Parasitology. Horizon Scientific Press. Norfolk. p. 221. ISBN: 9781904455790.

- Famula, T.R., Siemens, L.M., Davidson, A.P., Packard, M. 2002. Evaluation of the genetic basis of tricuspid valve dysplasia in Labrador Retrievers. *American Journal of Veterinary Research*. 63 (6). p. 816-820.
- Gregor, P., Widimský, P. (eds.). 1999. *Kardiologie*. Vyd. 2. Galén. Praha. p. 595. ISBN: 8072620215.
- Halouzka, R. 1998. *Systémová veterinární patologie, Díl I. Kardiovaskulární, hemopoetický a respirační systém*. Ediční středisko VFU Brno. Brno. p. 112. ISBN: 8085114232.
- Hořejš, R., Najman, K. 2005. *Echokardiografický atlas psa a kočky*. Hořejšová Jana. Volyně. p. 378. ISBN: 9788023954876.
- Hsu, W.H. (ed.). 2013. *Handbook of Veterinary Pharmacology*. John Wiley & Sons. p. 1077. ISBN: 9781118714164.
- Khan, G. 2007. *Cardiac Drugs Therapy*. 7th ed. Springer Science & Business Media. Totowa. p. 433. ISBN: 9781597452380.
- König, H.E., Liebich, H.G. (eds.). 2004. *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas*. Schattauer. Stuttgart. p. 681. ISBN: 3794521013.
- Ledecký, V. (ed.). 2007. *Základy röntgenlogickéj diagnostiky zvierat*. M&M vydavateľstvo. Košice. p. 140. ISBN: 9788088950219.
- Maddison, J.E., Page, S.W., Church, D. 2008. *Small Animal Clinical Pharmacology*. 2nd ed. Elsevier Health Sciences. Philadelphia. p. 589. ISBN: 9780702028588.
- Marvan, F. (ed.). 1992. *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 4. Česká zemědělská univerzita v Praze v Nakladatelství Brázda, s.r.o. Praha. p. 304 + 24 obr. příl. ISBN: 9788021316584.
- Miholová, B., Lipský, D. 1984. *Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat*. Vyd. 2. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. p. 404.
- Miller, M.W., Fossum, T.W. 2007. *Aktuální témata v kardiologii malých zvířat*. M+H vet, s.r.o. Brno. p. 72.

- Morgan, R.V. 2008. Handbook of Small Animal Practice. 5th ed. Saunders Elsevier. St. Louis. p. 1378. ISBN: 9781416039495.
- Najbrt, R. (ed.). 1982. Veterinární anatomie 2. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. p. 596. ISBN: 0700682.
- Nečas, E. (ed.). 2009. Patologická fyziologie orgánových systémů Část I. Karolinum. Praha. p. 380. ISBN: 9788024617116.
- Olsen, O.W. 1974. Animal Parasites: Their Life Cycles and Ecology. Courier Corporation. New York. p. 562. ISBN: 9780486651262.
- Opie, L.H., Gersh, B.J. 2012. Drugs for the Heart. 8th ed. Elsevier Health Science. Philadelphia. p. 592. ISBN: 9781455726752.
- Paslawska, U., Noszczyk-Nowak, A., Janiszewski, A., Nicpoń, J. 2013. Tricuspid dysplasia in dogs. Bulletin Veterinary Institute in Pulawy. 57. p. 123-126.
- Reece, W.O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada Publishing, a.s. Praha. p. 480. ISBN: 9788024732824.
- Ristic, J.M.E., Marin, C.J., Baines, E.A., Herrtage, M.E. 2001. Congenital Pulmonic Stenosis a Retrospective study of 24 cases seen between 1990-1999. Journal of Veterinary Cardiology. 3 (2). p. 13-19.
- Romich, J. 2010. Fundamentals of Pharmacology for Veterinary Technicians. 2nd ed. Cengage Learning. Delmar. p. 704. ISBN: 9781133714729.
- Schneiderka, P. 2006. Laboratorní markery srdečních chorob. Klinická biochemie a metabolismus. 14 (35). p. 161-167.
- Svoboda, M., Senior, D.F., Doubek, J., Klimeš, J. (eds.). 2000. Nemoci psa a kočky I. díl. Noviko, a.s. Brno. p. 1014. ISBN: 8090259529.
- Svoboda, M., Senior, D.F., Doubek, J., Klimeš, J. (eds.). 2001. Nemoci psa a kočky II. díl. Noviko, a.s. Brno. p. 2038. ISBN: 8090259537.

- Taylor, M.A., Coop, R.L., Vall, R.L. 2013. *Veterinary Parasitology*. 3rd ed. John Wiley & Sons. Chichester. p. 600. ISBN: 9781118687116.
- Thaler, M.S. 2013. *EKG a jeho klinické využití*. Grada Publishing, a.s. Praha. p. 320. ISBN: 9788024741932.
- Tidholm, A. 2000. *Canine Idiopathic Dilated Cardiomyopathy: Epidemiology, histopathology and pathophysiology*. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala. p. 146. ISBN: 91-576-5932-X.
- Tidholm, A., Häggström, J., Borgarelli, M., Tarducci, A. 2001. *Canine Idiopathic Dilated Cardiomyopathy. Part I: Aetiology, Clinical Characteristics, Epidemiology nad Pathology*. *The Veterinary Journal*. 162 (2). p. 92-107.
- Tilley, L.P., Smith, F.W.K., Oyama, M., Sleeper, M.M. 2007. *Manual of Canine and Feline Cardiology*. 4th ed. Elsevier Health Sciences. London. p. 464. ISBN: 9781416065050.
- Tilley, L.P., Smith, F.W.K., Oyama, M.A., Sleeper, M.M. 2008. *Manual of Canine and Feline Cardiology*. 4th ed. Elsevier Health Sciences. St. Louis. p. 443. ISBN: 9781416023982.
- Tolnai, Z., Széll, Z., Sproch, Á., Szeredi, L., Sréter, T. 2014. *Dirofilaria immitis: An emerging parasite in dogs, red foxes and golden jackals in Hungary*. *Veterinary Parasitology*. 203 (3-4). p. 339-342.
- Trojan, S. (ed.). 2003. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4. Grada Publishing, a.s. Praha. p. 772. ISBN: 8024705125.
- Ware, W. 2011. *Cardiovascular Disease in Small Animal Medicine*. 3rd ed. CRC Press. London. p. 396. ISBN: 9781840766226.
- Watson, R.R., Preedy, V.R. (eds.). 2004. *Nutrition and heart disease: casuation and prevention*. CRC Press. Florida. p. 354. ISBN: 084931674X.
- Widimský, J. (ed.). 2003. *Srdeční selhání*. Vyd. 2. TRITON. Praha. p. 556. ISBN: 8072543857.
- Yuan, S-M. 2014. *Surgical Interventions of Common Congenital Heart Defects in Dogs: A Comprehensive Review*. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 20 (3). p. 473-480.

## 6 Seznam internetových zdrojů k příloze

Ansorgová, A. Vet Life DOG Cardiac [online]. Veterinární obchod. 22. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.veterinarni-obchod.cz/vet-life-dog-cardiac>>.

Brit. Brit Care Adult Large Breed Lamb & Rice [online]. VAFO PRAHA s.r.o. 19. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.krmivo-brit.cz/produkty/psi1/superpremium1/krmivo1/dry5/brit-care-adult-large-breed-lamb-rice1113/>>.

Brit. Brit Care Adult Medium Breed Lamb & Rice [online]. VAFO PRAHA s.r.o. 19. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.krmivo-brit.cz/produkty/psi1/superpremium1/krmivo1/dry5/brit-care-adult-medium-breed-lamb-rice112/>>.

Brit. Brit Care Adult Small Breed Lamb & Rice [online]. VAFO PRAHA s.r.o. 19. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.krmivo-brit.cz/produkty/psi1/superpremium1/krmivo1/dry5/brit-care-adult-small-breed-lamb-rice1113/>>.

Brit. Brit Care Senior All Breed Lamb & Rice [online]. VAFO PRAHA s.r.o. 19. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.krmivo-brit.cz/produkty/psi1/superpremium1/krmivo1/dry5/brit-care-senior-all-breed-lamb-rice11112/>>.

Calibra. Calibra dog ADULT Large Breed [online]. NOVIKO Animal Health s.r.o. 6. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.mojecalibra.cz/index.php/component/content/article/23-psi/superpremium/velka-plemena/dospely-pes/13-calibra-dog-adult-large-breed>>.

Calibra. Calibra dog ADULT Medium Breed [online]. NOVIKO Animal Health s.r.o. 6. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.mojecalibra.cz/index.php/component/content/article/18-psi/superpremium/stredni-plemena/dospely-pes/12-calibra-dog-adult-medium-breed>>.

Calibra. Calibra dog ADULT Small Breed [online]. NOVIKO Animal Health s.r.o. 6. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.mojecalibra.cz/index.php/component/content/article/13-psi/superpremium/mala-plemena/dospely-pes/8-calibra-dog-adult-small-breed#recepturachicken-rice>>.



Calibra. Calibra dog LIGHT [online]. NOVIKO Animal Health s.r.o. 6. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.mojecalibra.cz/index.php/component/content/article/20-psi/superpremium/stredni-plemena/specificke-potreby-psu/16-calibra-dog-light>>.

Calibra. Calibra dog SENIOR [online]. NOVIKO Animal Health s.r.o. 6. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.mojecalibra.cz/index.php/component/content/article/19-psi/superpremium/stredni-plemena/stary-pes/14-calibra-dog-senior>>.

Eukanuba. Eukanuba Adult Large Breed [online]. Eukanuba. 1. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://eukanuba.cz/produkty/granule-pro-dospele-psy/eukanuba-adult-large-breed/>>.

Eukanuba. Eukanuba Adult Medium Breed [online]. Eukanuba. 1. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://eukanuba.cz/produkty/granule-pro-dospele-psy/eukanuba-adult-medium-breed/>>.

Eukanuba. Eukanuba Adult Small Breed [online]. Eukanuba. 1. února 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://eukanuba.cz/produkty/granule-pro-dospele-psy/eukanuba-adult-small-breed/>>.

Hill's Pet Nutrition, Inc. Prescription Diet h/d Canine [online]. Hill's Pet Nutrition Inc. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.hillspet.cz/cs-cz/products/pd-canine-prescription-diet-hd-dry.html>>.

Hill's Pet Nutrition, Inc. Prescription Diet k/d Canine Original [online]. Hill's Pet Nutrition Inc. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.hillspet.cz/cs-cz/products/pd-canine-prescription-diet-kd-dry.html>>.

Hill's Pet Nutrition, Inc. Science Plan VetEssentials Canine Adult Mini [online]. Hill's Pet Nutrition Inc. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.hillspet.cz/cs-cz/products/ve-canine-science-plan-vetessentials-adult-mini-dry.html>>.

Hill's Pet Nutrition, Inc. Science Plan VetEssentials Canine Adult [online]. Hill's Pet Nutrition Inc. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.hillspet.cz/cs-cz/products/ve-canine-science-plan-vetessentials-adult-dry.html>>.

Hill's Pet Nutrition, Inc. Science Plan VetEssentials Canine Adult Large Breed [online]. Hill's Pet Nutrition Inc. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.hillspet.cz/cs-cz/products/ve-canine-science-plan-vetessentials-adult-large-breed-dry.html>>.

PETHOME s.r.o. Brit Care Dog Light 3 kg [online]. PETHOME s.r.o. 18. prosince 2014 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <[http://pethome.cz/cs/psi/520-brit-care-dog-light-3kg-8594031443483.html?search\\_query=brit+care+light&results=6](http://pethome.cz/cs/psi/520-brit-care-dog-light-3kg-8594031443483.html?search_query=brit+care+light&results=6)>.

Purina Pro Plan. Large Breed Athletic s jehněčím masem a rýží [online]. Purina. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.purina-proplan.cz/pes/produkty/dospely-pes/large-breed-athletic-lamb-with-rice>>.

Purina Pro Plan. Large Breed Robust s kuřecím masem a rýží [online]. Purina. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.purina-proplan.cz/pes/produkty/dospely-pes/large-breed-robust-chicken-with-rice>>.

Purina Pro Plan. Light Original s kuřecím masem a rýží [online]. Purina. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.purina-proplan.cz/pes/produkty/dospely-pes/light-original-chicken-with-rice>>.

Purina Pro Plan. Senior 7+ Original s kuřecím masem a rýží [online]. Purina. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.purina-proplan.cz/pes/produkty/starsi-pes/senior-7-original-chicken-with-rice>>.

Purina Pro Plan. Small & Mini Digestive Comfort s krůtím a s rýží [online]. Purina. 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.purina-proplan.cz/pes/produkty/dospely-pes/small-mini-digestive-comfort-turkey-with-rice>>.

Royal Canin S.A.S. Cardiac Dry [online]. Royal Canin S.A.S 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/veterinari/veterinari-krmiva/nemocny-pes/cardiac.html>>.

Royal Canin S.A.S. Maxi Adult 2012 [online]. Royal Canin S.A.S 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/psi/produkty/velka-plemena-do-44-kg/maxi-adult.html>>.

Royal Canin S.A.S. Medium Adult 2012 [online]. Royal Canin S.A.S 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/psi/produkty/krmiva-v-chovatelskych-potrebach/stredni-plemena-od-11-do-25-kg/medium-adult.html>>.

Royal Canin S.A.S. Medium Adult 7+ 2012 [online]. Royal Canin S.A.S 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/psi/produkty/krmiva-v-chovatelskych-potrebach/stredni-plemena-od-11-do-25-kg/medium-adult-7-.html>>.

Royal Canin S.A.S. Medium Light 2012 [online]. Royal Canin S.A.S 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/psi/produkty/krmiva-v-chovatelskych-potrebach/stredni-plemena-od-11-do-25-kg/medium-light.html>>.

Royal Canin S.A.S. Mini Adult New [online]. Royal Canin S.A.S 21. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.royalcanin.cz/psi/produkty/krmiva-v-chovatelskych-potrebach/mala-plemena-10-25-kg/adult.html>>.

Veterinární péče. Hills Canine Mature Senior Light 12 kg [online]. Penecos-N spol. s.r.o. 22. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.veterinarnipece.cz/hills-canine-mature-senior-light-350.html?varianta=1839>>.

Zoohit. Eukanuba Mature & Senior Lamb [online]. zooplus AG. 23. prosince 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z <<http://www.zoohit.cz/shop/psi/granule/eukanuba/senior/122408>>.

## 7 Příloha

### 7.1 Porovnání nutričního složení vybraných granulovaných krmiv

Tab. 1 - Nutriční složení granulovaných krmiv - veterinární diety.

	Hill's k/d <sup>1</sup>	Hill's h/d <sup>2</sup>	Royal Canin Cardiac <sup>3</sup>	Vet Life Cardiac <sup>4</sup>
<b>Základní parametry</b>				
Proteiny (%)	13,4	16,5	26	24
Tuky (%)	18,3	18,2	20	18
Vláknina (%)	1,7	2,2	1,6	3,4
Popel (%)			4,8	6,9
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	3 940	3 920	3 996	3 777
Omega-3 mastné kyseliny (%)	1,18	0,27	0,79	0,9
Omega-6 mastné kyseliny (%)	2,63	3,44	3,81	3,5
<b>Minerální látky</b>				
Vápník (%)	0,7	0,73	0,83	0,75
Fosfor (%)	0,22	0,53	0,55	0,55
Sodík (%)	0,19	0,07	0,13	0,15
Draslík (%)	0,72	0,71	0,8	0,7
Hořčík (%)	0,11	0,13	0,15	0,1
<b>Vitaminy</b>				
A (MJ/kg)	10 000	21 405	23 000	15 000
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	470	1 011	800	900
E (mg/kg)	600	649	600	600
C (mg/kg)	70	76	300	150
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)			27,9	4,5
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)			55,7	7,5
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)			51,9	15
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)			25,5	6
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)			2 000	2 500
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)			4,6	0,45
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)			0,18	0,06
K <sub>3</sub> (mg/kg)				1,5
H - biotin (mg/kg)				0,4
<b>Aminokyseliny</b>				
L-karnitin (mg/kg)		320	830	450
Taurin (mg/kg)	0,1 %	1 290	3 500	4 800
Lyzin (mg/kg)			1,28 %	4 500

<sup>1</sup> Hill's Prescription Diet k/d Canine Original, 2014

<sup>2</sup> Hill's Prescription Diet h/d, 2014

<sup>3</sup> Cardiac Dry, 2014

<sup>4</sup> Vet Life DOG Cardiac, 2014

Tab. 2 - Nutriční složení granulovaných krmiv - dospělí psi malých plemen.

	Calibra <sup>5</sup>	Pro Plan <sup>6</sup>	Brit Care <sup>7</sup>	Eukanuba <sup>8</sup>
<b>Základní parametry</b>				
Proteiny (%)	28	28	28	28
Tuky (%)	17	17	17	18
Vláknina (%)	3	2	2,5	2,2
Popel (%)	7	6,5	7	7
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	4 194		4 194	3 788
Omega-3 mastné kyseliny (%)				0,44
Omega-6 mastné kyseliny (%)				2,84
<b>Minerální látky</b>				
Vápník (%)	1,5		1,6	1,3
Fosfor (%)	1		1,2	1,05
Sodík (%)	0,3			
Draslík (%)				
Hořčík (%)				
<b>Vitaminy</b>				
A (MJ/kg)	20 000	28 000	20 000	45 639
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	2 000	910	1 500	1 514
E (mg/kg)	300 g	590	500	254
C (mg/kg)		240		
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)			4	
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)			5	
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)			10	
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)			4	
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)			600	
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)			0,5	
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)			0,04	
K <sub>3</sub> (mg/kg)				
H - biotin (mg/kg)			0,6	
<b>Aminokyseliny</b>				
L-karnitin (mg/kg)				
Taurin (mg/kg)				
Lyzin (mg/kg)				

<sup>5</sup> Calibra dog ADULT Small Breed, 2015

<sup>6</sup> Pro Plan Small & Mini Digestive Comfort, 2014

<sup>7</sup> Brit Care Adult Small Breed Lamb & Rice, 2014

<sup>8</sup> Eukanuba Adult Small Breed, 2015

Tab. 2.1 - Nutriční složení granulovaných krmiv - dospělí psi malých plemen.

	RC <sup>9</sup>	Hill's <sup>10</sup>
<b>Základní parametry</b>		
Proteiny (%)	27	22,8
Tuky (%)	16	14,2
Vláknina (%)	1,3	9,2
Popel (%)	35,7	
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	3 999	3 470
Omega-3 mastné kyseliny (%)	1	0,42
Omega-6 mastné kyseliny (%)	3,44	3,3
<b>Minerální látky</b>		
Vápník (%)	0,91	0,69
Fosfor (%)	0,7	0,61
Sodík (%)	0,4	0,24
Draslík (%)	0,7	0,65
Hořčík (%)	0,13	0,07
<b>Vitaminy</b>		
A (MJ/kg)	24 000	5 850
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	1 000	
E (mg/kg)	500	
C (mg/kg)	200	90
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)	4,2	
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)	3,9	
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)	34,6	
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)	26,6	
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)	2 000	
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)	9	
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)	0,07	
K <sub>3</sub> (mg/kg)		
H - biotin (mg/kg)	2,73	
<b>Aminokyseliny</b>		
L-karnitin (mg/kg)	50	270
Taurin (mg/kg)	1 100	
Lyzin (mg/kg)	1,17	

<sup>9</sup> Mini Adult New, 2014

<sup>10</sup> Science Plan VetEssentials Canine Adult Mini, 2014

Tab. 3 - Nutriční složení granulovaných krmiv - dospělí psi středních plemen.

	<b>Calibra<sup>11</sup></b>	<b>Brit Care<sup>12</sup></b>	<b>Eukanuba<sup>13</sup></b>	<b>RC<sup>14</sup></b>	<b>Hill's<sup>15</sup></b>
<b>Základní parametry</b>					
Proteiny (%)	26	26	26	25	22,8
Tuky (%)	15	15	15	14	14,2
Vláknina (%)	2,5	2,5	2,5	1,2	9,2
Popel (%)	6	7	7	5,9	
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	4 127	4 088	3 633	3 619	3 470
Omega-3 mastné kyseliny (%)			0,37		0,42
Omega-6 mastné kyseliny (%)			2,4	2,58	3,31
<b>Minerální látky</b>					
Vápník (%)	1,3	1,6	1,25	1,2	0,69
Fosfor (%)	0,9	1,2	1		0,61
Sodík (%)	0,3				0,24
Draslík (%)					0,65
Hořčík (%)					0,07
<b>Vitaminy</b>					
A (MJ/kg)	16 500	20 000	45 562	13 000	6 158
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	1 650	1 500	1 512	800	
E (mg/kg)	300 g	500	253	500	
C (mg/kg)				200	90
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)		4		3,1	
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)		5		2,9	
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)		10		19	
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)		4		6,2	
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)		600		2 000	
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)		0,5			
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)		0,06			
K <sub>3</sub> (mg/kg)					
H - biotin (mg/kg)		0,6			
<b>Aminokyseliny</b>					
L-karnitin (mg/kg)					275
Taurin (mg/kg)				800	
Lyzin (mg/kg)				1,11	

<sup>11</sup> Calibra dog ADULT Medium Breed, 2015

<sup>12</sup> Brit Care Adult Medium Breed Lamb & Rice, 2014

<sup>13</sup> Eukanuba Adult Medium Breed, 2015

<sup>14</sup> Medium Adult 2012, 2014

<sup>15</sup> Science Plan VetEssentials Canine Adult, 2014

Tab. 4.1 - Nutriční složení granulovaných krmiv - dospělí psi velkých plemen.

	Calibra <sup>16</sup>	Pro Plan <sup>17</sup>	Pro Plan <sup>18</sup>	Brit Care <sup>19</sup>
<b>Základní parametry</b>				
Proteiny (%)	24	27	28	25
Tuky (%)	15	12	18	13
Vláknina (%)	2,5	2,5	2	2,5
Popel (%)	6	7,5	7	6,5
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	4 118			4 006
Omega-3 mastné kyseliny (%)				
Omega-6 mastné kyseliny (%)				
<b>Minerální látky</b>				
Vápník (%)	1,4			1,5
Fosfor (%)	0,9			1
Sodík (%)	0,3			
Draslík (%)				
Hořčík (%)				
<b>Vitaminy</b>				
A (MJ/kg)	16 500	28 600	29 100	20 000
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	1 650	930	940	1 500
E (mg/kg)	300 g	630	630	500
C (mg/kg)		210	230	
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)				4
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)				5
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)				10
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)				4
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)				600
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)				0,5
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)				0,04
K <sub>3</sub> (mg/kg)				
H - biotin (mg/kg)				0,6
<b>Aminokyseliny</b>				
L-karnitin (mg/kg)		300		
Taurin (mg/kg)				
Lyzin (mg/kg)				

<sup>16</sup> Calibra dog ADULT Large Breed, 2015

<sup>17</sup> Large Breed Robust s kuřecím masem a rýží, 2014

<sup>18</sup> Large Breed Athletic s jehněčím masem a rýží, 2014

<sup>19</sup> Brit Care Adult Large Breed Lamb & Rice, 2014



Tab. 4.2 - Nutriční složení granulovaných krmiv - dospělí psi velkých plemen.

	<b>Eukanuba<sup>20</sup></b>	<b>RC<sup>21</sup></b>	<b>Hill's<sup>22</sup></b>
<b>Základní parametry</b>			
Proteiny (%)	23	26	23
Tuky (%)	13	17	14,5
Vláknina (%)	2,6	1,2	9,2
Popel (%)	7	6,3	
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	3 542	3 755	
Omega-3 mastné kyseliny (%)	0,34		0,61
Omega-6 mastné kyseliny (%)	2,2	3,18	3,07
<b>Minerální látky</b>			
Vápník (%)	1,1	1,2	0,67
Fosfor (%)	0,9		0,57
Sodík (%)			0,23
Draslík (%)			0,65
Hořčík (%)			0,07
<b>Vitamíny</b>			
A (MJ/kg)	45 562	17 000	22 050
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	1 515	1 000	
E (mg/kg)	253	500	
C (mg/kg)		200	100
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)		4,2	
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)		3,8	
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)		25,4	
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)		8,2	
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)		2 000	
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)			
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)			
K <sub>3</sub> (mg/kg)			
H - biotin (mg/kg)		1,08	
<b>Aminokyseliny</b>			
L-karnitin (mg/kg)			304
Taurin (mg/kg)		1 200	
Lyzin (mg/kg)		1,18	

<sup>20</sup> Eukanuba Adult Large Breed, 2015

<sup>21</sup> Maxi Adult 2012, 2014

<sup>22</sup> Science Plan VetEssentials Canine Adult Large Breed, 2014

Tab. 5.1 - Nutriční složení granulovaných krmiv - senioři a light krmivo.

	Calibra <sup>23</sup>	Calibra <sup>24</sup>	Pro Plan <sup>25</sup>	Pro Plan <sup>26</sup>	Brit Care <sup>27</sup>
<b>Základní parametry</b>					
Proteiny (%)	26	20	29	27	25
Tuky (%)	11	9	15	9	12
Vláknina (%)	2,5	2,5	2	3	4
Popel (%)	6	8	6,5	6	6,5
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	3 934	3 732			3 842
Omega-3 mastné kyseliny (%)				0,5	
Omega-6 mastné kyseliny (%)					
<b>Minerální látky</b>					
Vápník (%)	1,3	1,2	1,1	1	1,5
Fosfor (%)	0,9	0,8	0,8	0,8	1
Sodík (%)	0,3	0,29			
Draslík (%)					
Hořčík (%)					
<b>Vitamíny</b>					
A (MJ/kg)	16 500	16 500	32 450	32 110	20 000
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	1 650	1 650	1 050	1 050	1 500
E (mg/kg)	300 g	300 g	730	650	7 500
C (mg/kg)			265	250	
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)	5,7				4
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)	7,0				5
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)					10
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)	6,2				4
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)					600
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)	0,7				0,5
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)	0,06				0,04
K <sub>3</sub> (mg/kg)					
H - biotin (mg/kg)	0,85				0,6
<b>Aminokyseliny</b>					
L-karnitin (mg/kg)					
Taurin (mg/kg)					
Lyzin (mg/kg)					

<sup>23</sup> Calibra dog SENIOR, 2015

<sup>24</sup> Calibra dog LIGHT, 2015

<sup>25</sup> Senior 7+ Original s kuřecím masem a rýží, 2014

<sup>26</sup> Light Original s kuřecím masem a rýží, 2014

<sup>27</sup> Brit Care Senior All Breed Lamb & Rice, 2014

Tab. 5.2 - Nutriční složení granulovaných krmiv - senioři a light krmivo.

	Brit Care <sup>28</sup>	Eukanuba <sup>29</sup>	RC <sup>30</sup>	RC <sup>31</sup>	Hill's <sup>32</sup>
<b>Základní parametry</b>					
Proteiny (%)	25	27	25	27	18,4
Tuky (%)	9	13	14	11	7,8
Vláknina (%)	3,5	1,7	1,5	10,7	10,3
Popel (%)	6,5	7	4,9	4,5	4,5
Metabolizovatelná energie (kcal/kg)	3 689	3 564	3 644	3 186	
Omega-3 mastné kyseliny (%)		0,22	0,7	0,5	
Omega-6 mastné kyseliny (%)		1,68	2,67	2,1	
<b>Minerální látky</b>					
Vápník (%)	1,4	1,25	0,9	0,8	0,66
Fosfor (%)	0,9	1	0,7	0,6	0,53
Sodík (%)			0,36	0,36	0,17
Draslík (%)			0,6	0,6	0,74
Hořčík (%)			0,09	0,09	
<b>Vitaminy</b>					
A (MJ/kg)	20 000	40 449	23 000	19 000	6 870
D <sub>3</sub> (MJ/kg)	1 500	1 342	1 000	1 000	941
E (mg/kg)	500	225	500	500	600
C (mg/kg)			200	200	70
B <sub>1</sub> - thiamin (mg/kg)	4		4,1	8	
B <sub>2</sub> - riboflavin (mg/kg)	5		3,8	4	
B <sub>5</sub> - kys. panthotenová (mg/kg)	10		34,1	27	
B <sub>6</sub> - pyridoxin (mg/kg)	4		26,3	9	
B <sub>8</sub> - cholin (mg/kg)	600		2 000	1 500	
B <sub>9</sub> -kys. listová (mg/kg)	0,5		1,08	1	
B <sub>12</sub> - kobalamin (mg/kg)	0,04		0,09	0,08	
K <sub>3</sub> (mg/kg)					
H - biotin (mg/kg)	0,6		2,73	1,08	
<b>Aminokyseliny</b>					
L-karnitin (mg/kg)		51	50	200	285
Taurin (mg/kg)			900	1 000	
Lyzin (mg/kg)			1,08	1,4	

<sup>28</sup> Brit Care Dog Light 3 kg, 2014

<sup>29</sup> Eukanuba Mature & Senior Lamb, 2014

<sup>30</sup> Medium Adult 7+ 2012, 2014

<sup>31</sup> Medium Light 2012, 2014

<sup>32</sup> Hills Canine Mature Senior Light 12 kg, 2014

## **7.2 Kazuistika kardiologického pacienta**

### **NACIONÁLE PACIENTA:**

druh: pes

plemeno: zlatý retriever

pohlaví: fena kastrovaná (datum kastrace: 15. 5. 2014)

datum narození: 10. 3. 2008

### **ANAMNÉZA:**

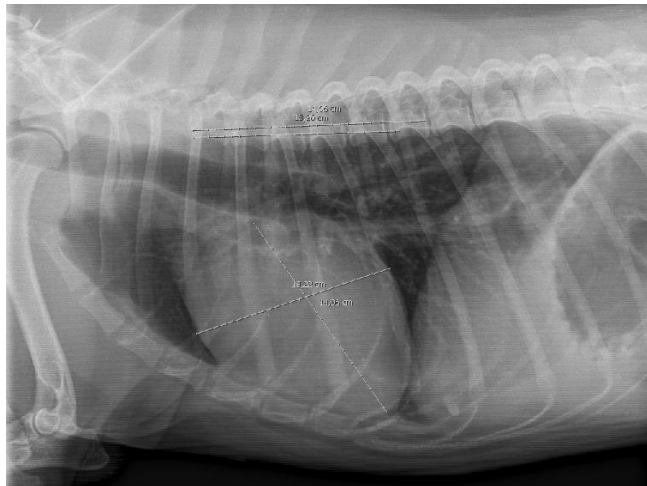
Fena po odstavu byla zařazena do výukového programu střední odborné školy, ve kterém působila jako pokusné zvíře. Chována byla ve venkovním kotci. Pravidelně přicházela do kontaktu s lidmi, kteří o ni pečovali, avšak s minimálním vystavením podnětům vnějšího okolí. Fena nebyla v tomto období řádně socializována. Od 9/2008 se feně dostávalo zvýšené pozornosti v podobě budoucí majitelky, která feně poskytla základní výcvik a snahu o řádnou socializaci, což bylo ztíženo podmínkami výukového programu. Během letního období roku 2009 byla fena dočasně umístěna v rodině budoucí majitelky, avšak v září musela být vrácena do výukového programu, odkud byla nadále odebírána vždy na období prázdnin.

Během Vánoc 2009 budoucí majitelka začala pozorovat zrychlené a povrchové dýchání a neochotu k pohybovým aktivitám. Orientační vyšetření u veterinárního lékaře prokázalo nefyziologickou druhou srdeční ozvu. Během květnového pokusu o socializaci, která již v této době byla na mírně pokročilé úrovni, začala fena vydávat chrčivé hlasové projevy doprovázené cyanotickým zbarvením sliznic v dutině ústní. Na podnět budoucí majitelky domluvila škola feně odborné veterinární vyšetření, po němž byla fena trvale vyřazena z výukového programu a umístěna do rodiny její současné majitelky. Zde je fena chována v bytě, o letních víkendech na chalupě se zahradou.

### **KLINICKÉ VYŠETŘENÍ - 5/2010 (veterinární klinika v Hradci Králové):**

Sliznice a spojivky světle růžové, mízní uzliny nezvětšené, hyperventilace bez přídatných šelestů. CRT 1 s, rektální teplota 39,1 °C. Kardiovaskulární systém má pravidelný rytmus bez přídatných šelestů, abdomen prohmatný a nebolestivý. Puls silný, symetrický, synchronní se srdeční akcí 96/min. Rentgenologické vyšetření prokazuje zvětšení

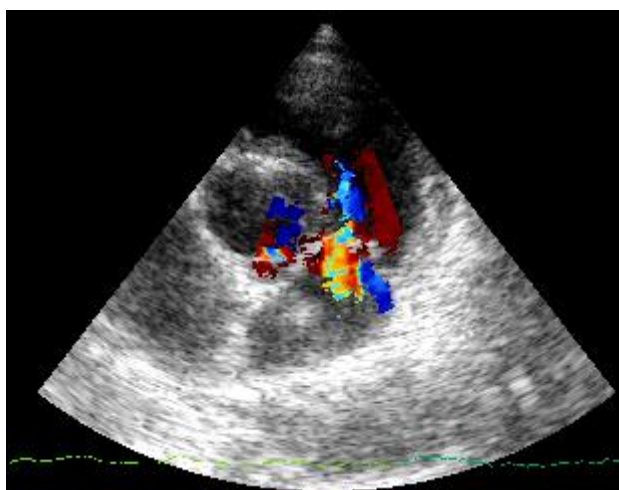
levého a pravého srdečního atria. Echokardiografické vyšetření: zvětšení levého atria, pulmonální a aortální chlopeň - laminární průtoky ve fyziologických rozmezích, trikuspidální chlopeň - výrazná regurgitace, aortální chlopeň - mírná regurgitace. Diagnóza: dysplazie trikuspidální chlopně, insuficience mitrální chlopně. Terapie: Atenolol AL 25 ¼ tbl. denně. Nasazení veterinární diety Royal Canin VD Early Cardiac. Pokud dojde k KVS - nasadit léčbu na KVS. Striktní klid, vyhýbat se stresovým situacím. Pes není vhodný pro zařazení do výuky.



Obr. 17 - Rentgenologické vyšetření srdce feny s patrnou kardiomegalií  
(velikost srdce 13,22 x 14,96cm).

#### **KLINICKÉ VYŠETŘENÍ - 10/2010 (veterinární klinika v Praze):**

Pacient bez zjevných obtíží, dýchání klidné. Auskultačně fyziologický nález bez detekovatelného srdečního šelestu. Puls symetrický, silný, normální. Sliznice růžové. EKG: frekvence 120/min, fyziologický nález. Echokardiografické vyšetření: sumarizace nálezu stopová regurgitace na trikuspidální chlopně, nález zvětšené levé komory a levé předsíně. Proveden bublinový test - negativní výsledek.



Obr. 18 - Dopplerovská echokardiografie.

### **KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ - 6/2011 (veterinární klinika v Hradci Králové):**

Klinicky o.k., pokud má léky je bez problémů, případné vynechání dávky zhorší zdravotní stav. Auskultačně jsou srdeční ozvy ohraničené, bez přídatných šelestů, rytmus pravidelný 100/min. Potvrzení předešlé diagnózy.

### **KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ - 3/2012 (veterinární klinika v Hradci Králové):**

Sliznice růžové, CRT 2 s, palpačně abdomen dobře prohmatný, nebolestivý. Puls silný, symetrický, synchronní se srdeční akcí. Rentgenologický nález - kardiomegalie. Srdce je kulatějšího tvaru. Ponechána terapie, kontrola za 6 měsíců.

### **KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ - 9/2012 (veterinární klinika v Hradci Králové):**

Klinicky je bez problémů, sliznice růžové, CRT 2 s. Auskultačně srdeční ozvy dobře slyšitelné, ohraničené, bez přídatných šelestů. Puls silný, symetrický, synchronní se srdeční akcí, 84/min. Terapie ponechána, kontrola za rok.

### **KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ - 9/2013 (veterinární klinika v Hradci Králové):**

Klinicky v pořádku, možná trochu dušnější, zvláště po zátěži. Auskultačně srdeční ozvy ohraničené. Puls silný, synchronní se srdeční akcí, 102/min. Pro vysokou tělesnou hmotnost odběr krve na stanovení hladiny hormonů štítné žlázy - vše v pořádku. Ponechána terapie Atenololem, doporučena redukční dieta Royal Canin, poté volba vhodného krmiva (Calibra Senior).

### **KLINICKÉ VYŠETŘENÍ - 1/2014 - 6/2014 (veterinární klinika v Praze):**

Světlý nos - depigmentace. Srdce poslechově bez šelestů. Puls symetrický silný, synchronní se srdeční činností, 84/min. Echokardiografické vyšetření: mírná mitrální regurgitace, oploštělé septum, hypertrofie stěny levé komory, hypertrofie septa. Hematologické a biochemické vyšetření v pořádku. V květnu provedena ovariohysterektomie s operačním přístupem v linea alba, dvojité ligatury pod vaječníky. Zároveň provedena splenektomie, histopatologické vyšetření prokázalo hemorrhagie a hematoma. V květnu pro potíže s močením provedeno laboratorní vyšetření moče, které prokázala tmavě žluté až zelené zbarvení se silným zápachem a přítomností bílkovin, bilirubinu a urobilinogenu. Pro přetrvávající potíže proveden odběr moči cystocentézou (sterilní odběr moči přes stěnu

močového měchýře). Kultivace moči bez nálezu a mikroskopické vyšetření bez nálezu bakterií. Potíže ustoupily po pravidelném podávání brusinkového sirupu.

#### **KONTROLNÍ VYŠETŘENÍ - 12/2014 (veterinární klinika v Hradci Králové):**

Klinicky je v pořádku, aktivní. Auskultačně bez šelestu. Terapie ponechána, kontrola za rok.



Obr. 19 - Rentgenologický snímek srdce feny - velikost srdce 12,03 x 15,11 cm.

#### **SOUČASNÝ ZDRAVOTNÍ STAV PACIENTA:**

V současné době je zdravotní stav feny stabilizovaný. Nadále je krmena Calibrou Senior, která svým složením odpovídá jejím potřebám, jak z pohledu stáří, tak z pohledu zdravotního stavu. S přihlédnutím k provedené splenektomii a kardiologickému nálezu jsou feně pravidelně podávány preparáty přírodního charakteru na posílení imunity. Dále fena dostává kapky pro podporu kloubů, kostí, srsti a celkového zdravotního stavu, též na přírodní bázi. Pravidelně podstupuje vakcinace a antiparazitická opatření. Důraz je kladen také na důkladnou hygienu v dentální oblasti. Fena je čilá, aktivní, hravá, se zájmem o okolní prostředí. Socializace je v současné době s přihlédnutím ke zdravotnímu stavu na velmi dobré úrovni. Bázlivě reaguje pouze na velmi hlučné podněty (bouřky, petardy), kdy je zklidňována přírodními přípravky. Pohybové aktivity probíhají pod dohledem majitelky, kdy jsou při náznaku únavy okamžitě ukončeny. Fena bude dále každoročně podstupovat kontrolní kardiologická vyšetření, v případě jiných zdravotních obtíží je tento stav neodkladně řešen na veterinární klinice. Prognóza je, na základě doživotní terapie a dohledem nad pohybovými aktivitami, příznivá.