

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie

Význam EKG a RTG hrudníku v předoperačním vyšetření u starších psů

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Ivona Svobodová, Ph.D.

Autor práce: Adéla Richterová

2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma „Význam EKG v předoperačním vyšetření u starších psů“ vypracovala samostatně a použila jsem jen citované prameny.

V Praze dne:

Podpis autora práce:

Poděkování

Mé poděkování patří všem, kteří mi během mé práce ochotně pomáhali a poskytovali mi cenné rady, zkušenosti a informace.

Za vedení práce děkuji především vedoucí své diplomové práce paní **Ing. Ivoně Svobodové, Ph.D.** z České zemědělské univerzity v Praze.

Děkuji panu **MVDr. Romanovi Kvapilovi** za poskytnutí formulářů s údaji o předoperačním vyšetření psů a za jeho trpělivost a cenné zkušenosti, které mi vždy ochotně poskytoval.

Velké poděkování patří **Ing. Zuzaně Pacákové** z provozně ekonomické fakulty České zemědělské univerzity v Praze za její čas, trpělivost a pomoc při výpočtech statistických údajů.

V neposlední řadě děkuji svým **rodičům**, kteří mě podporovali a povzbuzovali.

Souhrn

Diplomová práce je věnována návodu na vhodný výběr anestetika/sedativa pro geriatrické psy na základě vyhodnocených výsledků EKG a RTG hrudníku u 129 sledovaných geriatrických psů 30 plemen a kříženců.

V letech 2005–2009 byly na veterinární klinice shromažďovány výsledky EKG a RTG hrudníku od geriatrických psů, tyto výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí průměru, směrodatné odchylky a intervalu spolehlivosti pro průměr a relativní četnost. Výsledky ukázaly, že se hodnoty EKG a RTG hrudníku geriatrických psů statisticky významně liší od hodnot EKG a RTG hrudníku zdravých dospělých psů. Na základě výsledků 95% intervalu spolehlivosti pro relativní četnost geriatrických psů mimo normu hodnot EKG a RTG hrudníku lze konstatovat, že pro geriatrické psy je vhodné používat anestetika, která co nejméně ovlivňují kardiovaskulární systém.

Klíčová slova:

anestetické riziko

kardiovaskulární systém

geriatrický pes

hodnoty EKG

RTG hrudníku

stárnutí

Summary

The work is devoted to instruction for the right choice of anesthetic/sedative for geriatric dogs on the basis of evaluation ECG results and chest X-rays of 129 monitored geriatric dogs of 30 breeds and cross-breeds.

In years 2005–2009 the X-rays and ECG results of geriatrics dogs were accumulated in a veterinary clinic. These results were statistically evaluated through the use of the mean, the standard deviation and 95% confidence interval for the mean and the relative frequency. The results showed us that values gained from the chest X-rays evaluation and the values of ECG of the examined geriatric dogs are statistically notably distinct from the ECG values of healthy adult dogs. On the basis of the observed results of 95% confidence interval for relative frequency for the group of geriatric dogs out of normal standard ECG and chest X-rays can be claimed that the anesthetics which are to be used for geriatric dogs should have as low impact on a cardiovascular system as possible.

Key words:

aging process

anesthetics risk

cardiovascular system

ECG values

geriatric dog

X-ray evaluation

OBSAH

SEZNAM PŘÍLOH.....	8
1. ÚVOD	2
2. CÍL PRÁCE	2
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1 Definice „starý pes“	3
3.1.1 Geriatrie a gerontologie	3
3.1.2 Stárnutí.....	3
3.1.3 Kdy je pes starý?	4
3.1.4 Kdy zařadit zvíře do geriatrického programu?	5
3.1.5 Nejčastější zdravotní problémy u geriatrických psů = důvody anestézie.....	6
3.1.6 Program preventivní péče	6
3.2 Anatomie srdce a jeho fyziologie	7
3.2.1 Popis srdce	7
3.2.2 Srdeční skelet	8
3.2.3 Nutritivní oběh srdce.....	8
3.2.4 Uložení srdce	9
3.2.5 Průtok krve srdcem	9
3.2.6 Srdeční převodní soustava a elektrická aktivita srdce	9
3.2.7 Řízení srdeční frekvence.....	11
3.3 Základy EKG	12
3.3.1 Elektrokardiografie (EKG)	12
3.3.2 Elektrofyziologické podklady elektrokardiografie	12
3.3.3 Technika elektrokardiografie a základy vyhodnocování	13
3.4 Základy RTG hrudníku	20
3.4.1. Charakteristika rentgenového vyšetření.....	20
3.4.2 Technika zhotovení kvalitního rentgenového snímku	20
3.4.3 Normální rentgenologická anatomie hrudníku	21
3.4.4 Patologická rentgenologická anatomie hrudníku.....	25
3.5 Anestetika používaná u psů – vedlejší účinky na srdeční činnost	31
3.5.1 Pojmy sedace a celková anestézie.....	31
3.5.2 Alfa-2 agonisté.....	31

3.5.3 Disociační anestetika	33
3.5.4 Opioidy	34
3.5.5 Nebarbituráty – hypnotika	35
3.5.6 Ataraktika – deriváty benzodiazepinů	36
3.5.7 Anestézie velmi starých pacientů.....	37
3.6 Rizika anestézie	38
3.6.1 Kategorie anestetického rizika.....	38
3.6.2 Náhlé respirační příhody při anestézii	38
3.6.3 Kardiovaskulární příhody	40
4. METODIKA	42
4.1 Sledovaná skupina psů.....	42
4.2 EKG přístroj.....	42
4.3 Normální hodnoty EKG u zdravých dospělých psů	42
4.4 Normální hodnoty RTG hrudníku u zdravých dospělých psů	43
4.5 Výčet anestetik.....	43
4.6 Statistické výpočty	43
5. VÝSLEDKY	44
5.1 Výsledky statistických výpočtů ukazatelů EKG.....	44
5.2 Výsledky statistických výpočtů hodnot RTG hrudníku.....	45
5.3 Počet sledovaných geriatrických pacientů v normě a mimo normu fyziologických hodnot EKG	47
5.4 Počet sledovaných geriatrických pacientů v normě a mimo normu fyziologických hodnot RTG hrudníku	49
6. DISKUZE	50
7. ZÁVĚR	55
8. SEZNAM LITERATURY	56
9. PŘÍLOHY	63

SEZNAM PŘÍLOH

Obrázek č. 1 Podélný řez srdcem psa

Obrázek č. 2 Funkční části srdce savce a směr toku krve jeho jednotlivými dutinami

Obrázek č. 3 Uložení psa do standardní polohy a upevnění elektrod

Graf č. 1 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty srdeční frekvence (úderů/minutu)

Graf č. 2 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty amplitudy R (mV)

Graf č. 3 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty amplitudy P (mV)

Graf č. 4 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty amplitudy T (mV)

Graf č. 5 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty intervalu QRS (ms)

Graf č. 6 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty intervalu P (ms)

Graf č. 7 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty intervalu PQ (ms)

Graf č. 8 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty intervalu QT (ms)

Graf č. 9 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty osy QRS (°)

Graf č. 10 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty VSS

Graf č. 11 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty TD/TI

Graf č. 12 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty velikost srdce

Tabulka č. 10 Klasifikace pacientů při preanestetickém vyšetření

Tabulka č. 23 Tabulka norem hodnot EKG zdravých dospělých psů

Tabulka č. 24 Tabulka norem hodnot RTG hrudníku zdravých dospělých psů

1. ÚVOD

Pes je od nepaměti součástí lidských životů, dříve plnil úlohu pomocníka při lovu, hlídače nebo ovčáka, s postupem času se však jeho využití změnilo. V dnešní době je pes jedním z nejznámějších představitelů zvířat zájmových chovů, zvláště pro svou typickou oddanost a vazbu k člověku. Na rozdíl od hospodářských zvířat nebo zvířat jinak ekonomicky využívaných má pes zvláštní výsadu – většinou prožije po boku člověka svůj život od narození až po smrt stáří. Psy chováme nejčastěji pro potěšení jako společníky, ale jsou využíváni i pracovně, například u ozbrojených složek, k záchranným pracem nebo v dnešní době již málo jako ochránci stád dobytka.

Se zvyšující se úrovní veterinární péče o geriatrické pacienty se prodlužuje průměrný věk psů. Soužití člověka a psa přináší radost, užitek, potěšení, ale také starosti.

U starších zvířat se stejně jako u lidí objevují nejrůznější onemocnění složitějšího i banálního charakteru. Kvůli těmto chorobám musí pes často podstoupit zákrok v anestézii, klademe si však otázku, zda pro geriatrického psiho pacienta není anestézie příliš riziková. Pro minimalizaci rizika je u starších psů mnohdy veterinárními lékaři prováděno předoperační vyšetření zahrnující RTG hrudníku, rozbor krve a EKG vyšetření srdce.

Tato práce je zaměřena právě na hodnoty EKG a RTG hrudníku starších psů získané z veterinární kliniky při vyšetření před plánovaným zákrokem v anestézii. Pomocí statistických metod se bude zjišťovat, jsou-li tyto hodnoty srovnatelné s fyziologickými hodnotami zdravých dospělých psů či se nějak významně liší.

2. CÍL PRÁCE

Cílem práce je vytvořit návod pro vhodný výběr anestetika/sedativa na základě vyhodnocených výsledků EKG a RTG hrudníku u geriatrických psů v souvislosti s plánovaným zákrokem prováděným v sedaci/anestézii.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Definice „starý pes“

3.1.1 Geriatrie a gerontologie

Geriatric je lékařský obor, který se specializuje na léčbu chorob ve stáří a na diagnózu geriatrických pacientů (Svoboda, 2000).

Gerontologie je nauka o stáří, jenž se zabývá fyziologickými pochody a změnami v organismu u stárnoucích pacientů (Kučera, 1999).

Počet starších psů bude narůstat, proto se program geriatrické zdravotní péče rozšiřuje do veterinárních praxí a služeb. Majitelé starších psů investují do kvalitní zdravotní péče (Hoskins, McCurnin, 1997).

3.1.2 Stárnutí

Stárnutí lze charakterizovat jako souhrn morfologických a funkčních změn, které probíhají v organismu od ukončení růstu až po jeho smrt.

Je to proces asynchronní a individuální, u každého jedince probíhá stárnutí jiným způsobem. Jde o proces multifaktoriální, ovlivňován je jak zevními vlivy, tak geneticky. Stárnutí můžeme rozdělit podle „dojmu“ na „normální“, kdy zdravotní stav pacienta odpovídá normě pro daný druh, nebo „patologické“, kdy je zdravotní stav horší než norma daného druhu (Doubek, Knotková, Scheer, 2000).

Teorie programovaného stárnutí

Maximální délka života jedinců jednoho druhu je v průměru konstantní, buňky se dělí tak dlouho, dokud nedojde k programované buněčné smrti, tzv. apoptóze. K té dochází po určitém počtu mitóz (Doubek, Knotková, Scheer, 2000).

Hayflickův limit – limit buněčného dělení je počet proběhlých mitóz v buňce než dojde k jejich zastavení (Golubev, Khrustalev, Butov, 2003).

3.1.3 Kdy je pes starý?

Životní stádia psa

1. **Fetální** – od koncepce, přes embryonální vývoj do porodu.
2. **Růstová** – od porodu do ukončení růstu kostry.
3. **Dospělost** (raná dospělost) – vyznačující se aktivní reprodukční fází.
4. **Stárnutí** (pokročilá dospělost) – charakteristické zevními příznaky stárnutí a/nebo změnami funkcí souvisejícími s věkem, postihujícími alespoň jeden z hlavních orgánových systémů.
5. **Senilita** – vyhasínání funkcí centrálního nervového systému vede k poruchám kognitivních funkcí a/nebo ztrátě kontroly nad jedním nebo více z hlavních orgánových systémů (Davies, 1996).

Při stárnutí probíhají změny u každého jedince rozdílně, dochází k postižení více orgánových systémů a k narušení fyziologických pochodů. Během stárnutí pozorujeme na úrovni tkání jejich sníženou aktivitu, sníženou aktivitu celých orgánů, snižuje se počet aktivních buněk, tkáně atrofují, dochází k fibróze, prodloužené době regenerace a tukové infiltraci. Pigment stáří, lipofuscin, se u psů ve srovnání s lidmi ukládá 5krát intenzivněji (Svoboda, 2000).

Životní stádia probíhají u psů různých plemen odlišně. Průměrný věk, ve kterém psi určitého plemene spadají do kategorie stáří, ovšem nezáleží na plemeni, ale na průměrné hmotnosti charakteristické pro konkrétní plemeno. Na základě hmotnosti v dospělosti je pes zařazen do hmotnostní kategorie. Kategorie se liší jak hmotností, tak i věkem, ve kterém její příslušníci přicházejí do stavu stáří (Kučera, 1999).

Tabulka č. 1 Hmotnostní kategorie psů v závislosti na začínání stárnutí

Hmotnostní kategorie psa	Věk, kdy začíná stáří
1–10 kg	9 let
10–25 kg	8 let
25–45 kg	7 let
45 a více kg	6 let

(KUČERA, 1999)

Celosvětově se psi v průměru dožívají dvanácti let (8–15 let), příznaky stárnutí pozorujeme mezi 6.–10. rokem života (Svoboda, 2000).

Délka života s největší měrou závisí na hmotnosti zvířete, méně pak na plemenné příslušnosti. Nejdelší délky života dosahují v průměru psi o hmotnosti 8–22 kg (tabulka č. 2). Mezi dlouhověká plemena patří například střední špic a jezevčík (15–17 let), naopak mezi krátkověká plemena můžeme zařadit boxery (8–9 let) a německé dogy (7–8 let) (Svoboda, 2000).

Tabulka č. 2 Vztah mezi hmotností psa v dospělosti a průměrnou délkou života

Plemena	Hmotnost v dospělosti	Průměrná délka života
Trpasličí	1–5 kg	10 roků
Malá	5,1–12 kg	12 roků
Střední	12,1–25 kg	13 roků
Velká	25,1–43 kg	11 roků
Obří	43,1 a více kg	8 roků

(SVOBODA, 2000)

Díky nižší fyzické zátěži, úbytku svaloviny a nižší potřebě energie se u 30–50 % starších psů objevuje obezita. Dalším problémem starších psů bývá onemocnění periodontu, vyhasínání smyslů (hůře funguje sluch, zrak, ale i další smysly), zvíře je méně aktivní, více spí, všímáme si šedivění (Svoboda, 2000).

3.1.4 Kdy zařadit zvíře do geriatrického programu?

Protože psi nejsou tak stejnorodou skupinou jako lidé, pro které existuje zařazení podle věku do určitých kategorií (podle WHO), je zde pouze orientační tabulka:

Tabulka č. 3 Kdy zařadit zvíře do geriatrického programu

Malí psi	< 10 kg	> 9–13 let
Střední psi	11–25 kg	> 9–11,5 roku
Velcí psi	25–45 kg	> 7,5–10,5 roku
Obří psi	> 45 kg	> 6–9 let

(HUML, FÁBIKOVÁ, 2000)

3.1.5 Nejčastější zdravotní problémy u geriatrických psů = důvody anestézie

Nejčastějšími zdravotními problémy, kvůli kterým je zapotřebí zákrok v anestézii, jsou: degenerativní onemocnění kloubů, katarakta, kardiovaskulární onemocnění, onemocnění prostaty, onemocnění zubů, onkologická onemocnění (Huml, Fábiková, 2000).

3.1.6 Program preventivní péče

Pokud je zdravotní stav stárnoucích pacientů pravidelně sledován, jsou veterinární lékaři často schopni rychlejší diagnostiky, díky které se mnohdy podaří onemocnění podchytit v počátku a lze jej efektivněji léčit (Svoboda, 2000).

Pravidelné vyšetření se skládá například z vyšetření očí, uší, zubů, mízních uzlin, kostí a svalů, rekta, kůže a srsti, z abdominální palpce, z palpce štítné žlázy, prostaty, mléčné žlázy a z auskultace hrudníku (Huml, Fábiková, 2000).

Před každým chirurgickým zákrokem je důležité celkové vyšetření, zvláště u geriatrických pacientů (Svoboda, 2000).

3.2 Anatomie srdce a jeho fyziologie

3.2.1 Popis srdce

Srdce je dutý svalový orgán, který svými pravidelnými stahy zajišťuje oběh krve i mízy. Má kuželovitý tvar, širokou základnu (srdeční bázi) a tupě zakončený hrot (Červený et al., 1999).

Srdeční báze leží dorzálně. Hrot směřuje ventrálně a mírně kaudálně, u psů se nachází kaudálněji než báze, avšak u psů s hlubokým hrudníkem jsou srdeční hrot a báze téměř nad sebou. Komory se nacházejí ventrálně pod síněmi, levá síň a levá komora jsou pootočený kaudálně. Pravé srdeční ouško míří z pravé síně a představuje část kraniálního okraje srdce, levé srdeční ouško vychází z levé síně a následuje kraniálně doleva. Srdce je uloženo uvnitř fibrózního vaku, perikardu. (Svoboda et al., 2001).

Srdce se skládá ze čtyř srdečních dutin – dvou síní a dvou komor. Dutiny jsou od sebe odděleny septy a srdečním skeletem, o který se opírají srdeční chlopně. Mezi velkými tepnami a komorami se nacházejí chlopně semilunární (aortální a pulmonální chlopeň) a mezi komorami a síněmi jsou chlopně atrioventrikulární (vpravo trikuspidální chlopeň a vlevo mitrální). Levé a pravé srdce dělí srdeční septa, komoru a síň od sebe odděluje atrioventrikulární chlopeň a srdeční skelet.

Srdeční stěna se skládá se tří vrstev. Vně se nachází epikard, uprostřed je nejsilnější myokard, jenž zajišťuje kontrakce srdce a uvnitř srdce je endokard (Svoboda et al., 2001).

Srdce dospělého psa váží přibližně 0,7 % až 0,8 % tělesné hmotnosti (8g/kg). Tento údaj je však značně proměnlivý a udává se rozpětí od 0,45 % do 1,1 %. Feny mají menší srdce než psi, malí psi mají větší poměr srdce vůči tělu než velcí psi. Samozřejmě u obézních nepohyblivých psů se dá očekávat, že mají menší srdce než psi atleti (Kittleron, Keine, 1998).

Pravá předsíň a pravá komora

Pravá předsíň tvoří pravou polovinu srdeční základny a přijímá krev z přední a zadní duté žíly. **Pravá komora** leží pod pravou předsíní. Pravou předsíní a pravou komoru spojuje pravostranný předsíňokomorový otvor (Červený et al., 1999).

Trikuspidální chlopeň (atrioventrikulární chlopeň) je jednostranná chlopeň ležící uvnitř atrioventrikulárního otvoru mezi pravou síní a pravou komorou. Otvírá se pasivně během diastoly pravé komory a systoly pravé síně. Při komorové diastole je chlopeň uzavřena jako prevence proti zpětnému toku krve z komory do síně. Aparát chlopně sestává ze dvou lístků, prstence, šlašinek a papilárních svalů. Lístky jsou připevněné k prstenci (Kittlerson, Keine, 1998).

Pulmonální chlopeň brání návratu krve z *a. pulmonalis* do pravé komory, skládá se ze tří cípů (kraniálního, pravého a levého) a prstence (Svoboda et al., 2001).

Levá předsíň a levá komora

Levá předsíň tvoří levou polovinu srdeční základny (Červený et al., 1999). Nachází se kaudodorzálně nad levou komorou, její funkce je stejná jako funkce pravé síně pro pravou komoru (Svoboda et al., 2001). Levá předsíň se plní okysličenou krví z plicních žil. (Kittlerson, Keine, 1998).

Levá komora zasahuje až do srdečního hrotu, s levou předsíní ji spojuje levostranný předsíňokomorový otvor, který uzavírá dvojcípá (mitrální) chlopeň při systole komor. Během stahu levé komory je krev vypuzována do aorty, hranici levé komory a aorty uzavírá chlopeň aortální složená ze tří poloměsíčitých cípů (Červený et al., 1999).

Obrázek č. 1 Podélný řez srdcem psa (viz přílohy)

3.2.2 Srdeční skelet

Srdeční skelet formuje kostru pro připevnění čtyř srdečních chlopní (Kittlerson, Keine, 1998). Vytváří jak vazivové prstence v obvodu otvorů v předsíňokomorové přepážce, tak prostory mezi nimi – trojúhelníkové vazivové prostory (Červený et al., 1999).

3.2.3 Nutritivní oběh srdce

Nutritivní oběh srdce zásobuje srdeční sval živinami a kyslíkem. Z aorty, těsně za jejím vyústěním z levé komory, odstupují dvě věnčité tepny. Žíly odvádějí krev ze srdečního svalu zpět, slévají se do věnčitého splavu a ústí do pravé síně (Červený et al., 1999).

3.2.4 Uložení srdce

Srdce se nachází v dutině hrudní mezi 3.–6. (případně až 7.) žebrem ve ventrální polovině středohrudí. Je uloženo v osrdečníku, pevném obalu, který se rozděluje na vazivový a serózní osrdečník (Červený et al., 1999).

3.2.5 Průtok krve srdcem

Srdeční cyklus tvoří systola (kontrakce) a diastola (relaxace). Střídání systoly a diastoly přečerpává krev ze systému žil do systému tepen. Podle tlakových a objemových změn v srdečních dutinách rozlišujeme dvě fáze systoly na izovolumickou kontrakci (fáze napínací) a erekční fázi (vypuzovací). Podle stejných změn rozlišujeme fáze diastoly na izovolumickou relaxaci (fáze uvolňovací) a fázi plnicí (Cibulka et al., 2004).

Krev z přední a zadní duté žily vstupuje do pravé předsíně během jejího ochabnutí. Jedná se o odkysličenou žilní krev. Krev pokračuje z pravé předsíně při její systole přes cípatou chlopeň do pravé komory. Následuje stažení komor a krev je vypuzena do plic plicnicí (plicnice transportuje krev směrem od srdce, proto se nazývá tepnou ačkoliv transportuje krev žilní) přes poloměsíčitou chlopeň. V plicích dojde k okysličení krve a krev se vrací zpět do srdce plicními žilami (vedou však tepennou krev), konkrétně do levé předsíně a odtud do levé komory, která pumpuje okysličenou krev aortou do celého těla (Reece, 1998).

Obrázek č. 2 Funkční části srdce savce a směr toku krve jeho jednotlivými dutinami (viz přílohy)

3.2.6 Srdeční převodní soustava a elektrická aktivita srdce

Primární aktivní komponenty jsou myokard a specializovaný vodivý systém. Specializovaný vodivý systém začíná v síňovém uzlu a končí Purkyňovými vlákny v komorách, má 2 základní funkce. Buňky ve specifických oblastech systému jsou samočinné, a tak mohou spustit srdeční depolarizaci. Pauza systému je odpovědná za vedení srdečního elektrického impulsu skrze srdce v uspořádané podobě (Kittlerson, Keine, 1998).

Sinusový uzel je shluk specializovaných buněk, ležících v místě spojení pravé síně s *v. cava cranialis*. V sinusovém uzlu se nacházejí buňky uzlové neboli P buňky, translační buňky a síňové svalové buňky shloučené s fibrózní tkání. Zdrojem utváření impulsu jsou právě P buňky, které depolarizují rychleji v poměru s jinými shluky samočinných buněk v srdci, a tak pravidelně kontrolují chod funkcí v srdci. Translační buňky (T buňky) jsou odpovědné za vedení elektrického impulsu z P buněk do internodálního traktu a svaloviny komor (Kittlerson, Keine, 1998).

Sinusový uzel inervují vlákna sympatiku a parasympatiku. Autonomní nervový systém kontroluje jak rychlost sinusového uzlu, tak i jeho polohu. Sinusový uzel nejprve depolarizuje, depolarizace vzniká uprostřed kraniální části uzlu a je tak aktivován internodální trakt. (Kittlerson, Keine, 1998)

Internodální trakt spojuje sinusový uzel s AV uzlem, začíná v sinusovém uzlu, kraniálně se ohýbá okolo *vena cava* a vstupuje do Bachmannova svazku. Bachmannův svazek je velká skupina svaloviny, která vede srdeční impuls z levé do pravé síně. Odtud kraniální internodální trakt sestupuje podél síňového septa k AV uzlu. Střed internodálního traktu sestupuje podél síňového septa kraniálně do části *fossa ovalis*. Kaudální internodální trakt směřuje podél hraničního hřebenu a sestupuje kolem síňového septa kaudálně k AV uzlu, vede rychle srdeční elektrické impulsy ze síňového uzlu do atrioventrikulární junkční oblasti. Tento trakt vede impulsy rychleji než svalovina síní a zároveň je mnohem odolnější k hyperkalémii. Internodální trakt pokračuje ve vedení srdečních elektrických impulsů ze sinusového uzlu do atrioventrikulární junkční oblasti, která dovoluje sinusovému uzlu udržovat jeho funkci chodu srdce (Kittlerson, Keine, 1998).

V atrioventrikulární (AV) junkční oblasti se sbíhá kaudální a střední internodální trakt do formace proximálního AV svazku. Kraniální internodální trakt se připojuje distální částí proximálního AV svazku, který formuje AV uzel. AV junkční oblast u psů je shluk vláken o průměru 1–2 mm, která začínají ve dně pravé síně, vedou mnoho milimetrů kranioventrálně do otvoru věncového žilního splavu a kraniodorzálně k lístkům trikuspidální chlopně. Odsud směřují vpřed a dolů skrze fibrózní bázi (Kittlerson, Keine, 1998).

Hisův svazek vychází z atrioventrikulárního uzlu, prostupuje srdeční bázi a pokračuje myokardem komor, v septu mezi komorami se rozvětvuje na pravé a levé

raménko. Raménka se dále větví myokardem komor, jejich vlákna jsou uložena pod endokardem (Svoboda et al., 2001).

Raménka vedou elektrický impuls jdoucí z Hisova svazku k Purkyňovým vláknům, impuls vedou 3krát rychleji než myokard (2–4 m/s).

Konce Hisových ramének se spojuje s konci Purkyňových vláken v myokardu komor, u psů Purkyňova vlákna penetrují asi do jedné třetiny myokardu. Jsou odpovědná za rychlé (vodivá rychlost 2–4 m/s) a pravidelné rozdělování elektrických impulzů do obou komor (Kittlerson, Keine, 1998).

3.2.7 Řízení srdeční frekvence

Nervové řízení

Srdeční sval řídí autonomní nervy. Sympatikus zrychluje srdeční činnost, naopak parasympatikus činnost srdce zpomaluje (Červený et al., 1999).

Baroreceptorové reflexy

V oblouku aorty se nacházejí receptory, které snímají tlak krve – tzv. baroreceptory. Když dojde ke zvýšení tlaku krve je sympatikus utlumen, srdeční frekvence se sníží a dojde k poklesu tlaku krve (Malik, Camm, 2004)

Humorální řízení

Katecholaminy (adrenalin a noradrenalin) účinkují na srdce stejně jako sympatikus, acetylcholin působí na srdce jako parasympatikus. Srdce ovlivňují také glukagon (zrychluje srdeční frekvenci, zvyšuje sílu kontrakcí), inzulín (zrychluje srdeční činnost) a progesteron (zpomaluje srdeční frekvenci) (Cibulka et al., 2004).

3.3 Základy EKG

3.3.1 Elektrokardiografie (EKG)

Elektrokardiografie je rozšířená, neinvazivní, pacientem dobře snášená a cenově dostupná metoda, která umožňuje zjistit poruchy vzniku a vedení elektrických potenciálů v srdci. Samotné vyšetření trvá pouze několik minut, pacient při něm leží v klidu na pravém boku (vyšetření lze provést také vsedě nebo vleže, pokud u pacienta z nějakého důvodu vleže provést nelze), na končetiny a hrudník jsou mu umístěny svorky podle standardních svodových míst (Scheer, 2006).

Elektrokardiogram (EKG) zaznamenává časové změny elektrického akčního potenciálu vznikajícího v srdečním svalu, který se promítá na povrch těla pacienta (Svoboda et al., 2000).

3.3.2 Elektrofyziologické podklady elektrokardiografie

Akční potenciál

Vznik akčního potenciálu je reakce na mechanické šíření vzruchu z jedné buňky na druhou. Na buněčné membráně dochází ke změně potenciálu – uvnitř buňky převažují kladně nabitě ionty, vně naopak ionty záporné, membrána je depolarizována. Následuje fáze plató – membrána propouští do buňky kalciové a sodíkové ionty a naopak zabraňuje draselným iontům dostat se z buňky ven. Tím se prodlužuje stav depolarizace, buňka nereaguje na podráždění, tento stav se nazývá absolutní refrakterní fáze. Po fázi plató následuje depolarizace, draselné ionty začínají pronikat do buňky, membrána je již propouští, obnovuje se klidový membránový potenciál. Zde může nadprahový podnět vyvolat další stah, tomuto úseku depolarizace se říká relativní refrakterní fáze. Před příliš rychlým opakováním vzruchů chrání srdeční svalovinu právě refrakterní fáze, refrakternost zároveň zajišťuje rytmicitu srdeční činnosti (Cibulka et al., 2004).

EKG graficky znázorňuje rozdíly napětí na srdečním svalu během srdečního cyklu, rozdíly napětí tvoří depolarizace a repolarizace svalových buněk.

Odchytky od izoelektrické linie na elektrokardiografu jsou vlastně souhrnné vektory jednotlivých potenciálů (rozdílů napětí). EKG přístroje zobrazují počátek depolarizace jako pozitivní výchylku (Baatz, 2002).

Šíření vzruchů v srdci a EKG

Impuls pro kontrakci myokardu vzniká v SA uzlu a šíří se přes levou a pravou síň směrem k AV uzlu, na EKG záznamu se tento děj objeví jako vlna P. Vzruch se v AV uzlu zdrží z důvodu zamezení předčasné kontrakce komor (musí se stačit naplnit krví ze síní), toto zdržení se na EKG záznamu objeví jako izoelektrická linie mezi vlnou P a kmitem Q (popřípadě R, chybí-li kmit Q). Následuje kmit Q (počátek depolarizace komor) vznikající šířením vzruchu Hisovým svazkem a raménky do komorového septa. Kmit R vzniká šířením vzruchu v Purkyňových vláknech obou komor. Při kmitu S (končí depolarizace komor) se vzruch šíří k srdeční bázi. Izoelektrický segment ST nastává po depolarizaci komor a vlna T znázorňuje repolarizaci komor (Svoboda et al., 2000).

3.3.3 Technika elektrokardiografie a základy vyhodnocování

Technika zhotovení EKG

Uložení do standardní polohy

Pacient při vyšetření leží na pravém boku, *humerus* a *femur* směřují kolmo k tělu (obrázek č. 3). Pokud není z nějakého důvodu vyšetření ve standardní poloze možné, lze přistoupit k vyšetření ve stoje, vleže ve sternální poloze, nebo v náruči majitele (Svoboda et al., 2000).

Poloha elektrod

K připojení elektrod na pacienta se používá krokodýlková svorka, která se pro lepší kontakt s kůží ještě navlhčí tekutinou. Elektrody by se neměly navzájem dotýkat (Miller, Fossum, 2007).

Končetinové svody

Končetinové svody rozdělujeme na bipolární a unipolární, u bipolárního svodu se elektrody přichytí na povrch těla pacienta. Unipolární zesílené svody mají pozitivní elektrodu připojenou na povrch těla pacienta a negativní elektroda se nachází ve středu srdce.

Pozitivní výchylka se na svod zapíše tehdy, putuje-li srdeční aktivita směrem k pozitivní elektrodě, naopak pokud srdeční aktivita směřuje od pozitivní elektrody, zapíše se výchylka negativní (Miller, Fossum, 2007).

Standardní bipolární končetinové svody

- I loket pravé hrudní končetiny (-), loket levé hrudní končetiny (+)
- II loket levé hrudní končetiny (-), koleno levé pánevní končetiny (+)
- III loket pravé hrudní končetiny (-), koleno levé pánevní končetiny (+)

(Miller, Fossum, 2007)

Zesílené unipolární končetinové svody podle Goldbergera

- aVR loket pravé hrudní končetiny (+), elektroda vzniklá spojením svorek na levé hrudní končetině a na kolenu levé pánevní končetiny (-)
- aVL loket levé hrudní končetiny (+), elektroda vzniklá spojením svorek na pravé hrudní končetině a na kolenu levé pánevní končetiny (-)
- aVF koleno levé pánevní končetiny (+), elektroda vzniklá spojením svorek na pravé hrudní končetině a na kolenu levé pánevní končetiny (-) (Miller, Fossum, 2007)

Unipolární hrudní svody podle Wilsona

- CV6LL (V2-3) šestý interkostální prostor vlevo v blízkosti *sterna*
- CV6LU (V4-6) šestý interkostální prostor vlevo v blízkosti kostochondrálního spojení
- V10 dorzálně nad *processum spinosum* sedmého hrudního obratle
- CV5RL (rV2) pátý interkostální prostor vpravo v blízkosti *sterna*

(Miller, Fossum, 2007)

Hexaxiální systém svodů

Hexaxiálním systémem svodů se zjišťuje elektrická osa srdce ve frontální rovině – protažením obou systémů končetinových svodů přes střed těla pacienta a protažením rovnoběžek ke všem středům získáme hexaxiální systém svodů (Baatz, 2002).

EKG – milimetrový papír

Přístroj je nastaven na rychlost posunu papíru 50 mm/s a 1 cm na milimetrovém papíře se rovná 1 mV (to znamená, že 1 mm čtvereček znázorňuje na výšku 0,1 mV a na šířku 20 ms). Při změně nastavení rychlosti posunu papíru je třeba s tímto počítat (Svoboda et al., 2000).

Počítačové EKG

Přístroj EKG doplňuje osobní počítač, skládá se z vlastní jednotky EKG, programu pro počítač, patientského a propojovacího kabelu. Program na monitoru připomíná reálný přístroj. Základní funkcí je monitoring EKG a jeho možný záznam po paměti počítače, dále můžeme záznam prohlížet v různých měřítkách, ukládat ho do databáze nebo ho vytisknout na papír (Seiva s.r.o., návod k použití).

Názvosloví používané v elektrokardiografii

Vlna P popisuje depolarizaci předsíně a její trvání ukazuje čas požadovaný pro impuls, jdoucí ze sinoatriálního (SA) uzlu k atrioventrikulárnímu (AV) uzlu.

- normální vlna P na svodu II je malá, pozitivní a zaoblená
- měří se od základní linie k vrcholu vlny P
- šířka vlny P je měřena uvnitř, od začátku do konce ohybu linie

Komplex QRS představuje depolarizaci komor.

- šířka komplexu QRS se měří od začátku prvního kmitu ke konci finálního kmitu komplexu
- výše vlny R se měří od základní linie k vrcholu vlny R
- hloubka vlny Q nebo S se měří od základní linie k nejnižšímu bodu Q nebo S, co se každé vlny týče

ST segment popisuje časový interval od konce QRS intervalu k počátku vlny T, je to časná fáze repolarizace komor.

- může být nad, a nebo pod úrovní základní linie
- za abnormální je považováno pouze podstatné zvýšení nebo snížení od základní linie

Vlna T je první významnější ohyb následující po QRS komplexu a představuje repolarizaci komor.

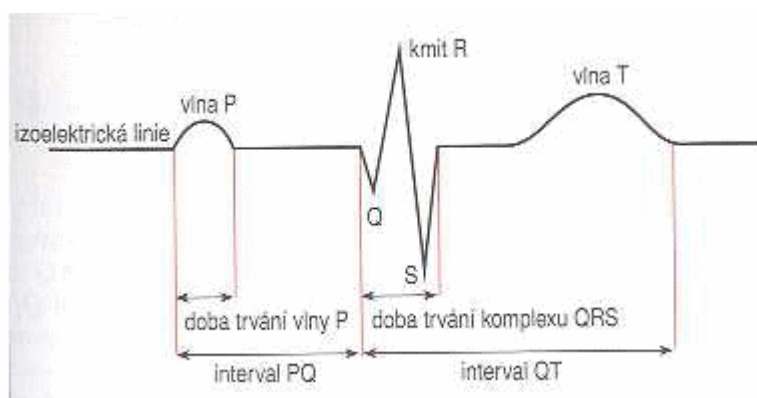
- může být pozitivní, vrubovaná, negativní nebo bifázická
- měla by být menší než 25 % amplitudy QRS

QT interval je celá fáze depolarizace a repolarizace komor a představuje systolu komor.

- měří se od počátku vlny Q ke konci vlny T
- sám QT interval není často ve veterinární medicíně při diagnóze užitečný (Burtnick., Tilley, 1999)

PQ interval se měří od začátku vlny P k počátku komplexu QRS. Hodnotí se trvání intervalu, při klesající srdeční frekvenci interval PQ mírně vzrůstá (Batz, 2002).

Obrázek č. 4 Nomenklatura elektrických činností srdce na EKG



(BAATZ, 2002)

Srdeční frekvence

Počet srdečních stahů za minutu udává srdeční frekvenci, frekvence síňových a komorových stahů je za normálních podmínek shodná, může se lišit při arytmiích. Normy pro srdeční frekvenci u psů viz tabulka č. 4 (Svoboda et al., 2000).

Elektrická osa srdeční

Elektrická osa srdeční ukazuje hlavní směr, kudy prochází nejsilnější srdeční aktivita při vzruchu na srdečním svaly. Slouží k diagnostice zvětšení srdečních komor či poruch srdeční převodní soustavy. Variabilita při získávání záznamů od jednoho pacienta je 10–20 % z důvodu, že srdce je uloženo v hrudním koši volněji. Jistá rozdílnost je i mezi jednotlivými plemeny psů, kdy psi s úzkým hrudníkem mají srdeční osu konstantní, naopak psi se širokým hrudníkem ji mají variabilní (jezevčáci jsou výjimkou, sice mají hrudník poměrně široký, srdeční osu mají však konstantní) (Svoboda et al., 2000).

Normální rozpětí elektrické osy srdeční u psů je od +40° do +100° (Fine, 2006).

Normální hodnoty EKG u psa

Srdeční frekvence

70–160 úderů/min u dospělých psů

60–140 úderů/min u velkých plemen

více než 180 úderů/min u toy plemen

více než 220 úderů/min u štěňat

Vlna P

Doba trvání: maximálně 0,04 s, u velkých plemen je maximum 0,05 s.

Amplituda: maximum 0,4 mV (Burtnick., Tilley, 1999).

P-Q interval

0,06–0,15 s, závisí na frekvenci (Baatz, 2002).

Komplex QRS

Doba trvání: maximálně 0,05 s u malých plemen, maximálně 0,06 s u velkých plemen.

Amplituda **vlny R**: maximum 3 mV u velkých plemen, maximum 2,4 mV u malých plemen (Burtnick., Tilley, 1999).

ST segment

Zvýšení maximálně 0,20 mV oproti izoelektrické linii.

Snížení maximálně 0,15 mV oproti izoelektrické linii.

Q-T interval

Délka trvání: 0,15–0,25 s při normální srdeční frekvenci.

Vlna T

Může být pozitivní, negativní, bifázická. Ne větší než 1/4 amplitudy vlny R.

Elektrická osa srdce ve frontální rovině

Normální rozpětí elektrické osy srdeční u psů je +40 až +100° (Darcy et al, 1997).

Odchyly bodu J od izoelektrické linie, stejně jako elektrická **osa vlny P a T** se v praxi u psů nepoužívají (Scheer, 2008).

Tabulka č. 4 Tabulka hodnot EKG od různých autorů

	Nelson, Couto, 1992	Kittleron, Keine 1998	Burnick, Tilley, 1999	Svoboda et al., 2000
TEPOVÁ FREKVENCE (úderů/minutu)	70–160 štěně 220	70–160 obří 60–140 toy 80–180	70–160 dospělí 60–140 obří toy do 180 štěňata do 220	průměr 110–130 dospělý pes 60–160 malá plemena do 180 štěňata do 220
AMPLITUDY (mV)				
P	max 0,4 velká až 0,5	max 0,4	max 0,4	Max. 0,4
R	malá až 2,5 velká až 3	max 3		malá až 2,5 velká až 3
T	<25% výšky R		< 1/4 výšky R	<25% výšky R
ST	deprese<0,2 elevace<0,15	deprese<0,2 elevace<0,2	deprese<0,2 elevace<0,15	deprese<0,2 elevace<0,15
INTERVALY (ms)				
P	max 40	max 40	max 40 Velká až 50	max 40
PQ (PR)	60–130	60–130	60–130	60–130
QRS	malá až 50 velká až 60	max 60	malá až 50 velká až 60	malá až 50 velká až 60
QT	150–250(270)	150–250	150–250	150–230
OSY (°)				
QRS				+40° až +100°

(NELSON, COUTO, 1992; KITTLERSON, KEINE, 1998;
SVOBODA ET AL., 2000; BURNICK, TILLEY, 1999)

3.4 Základy RTG hrudníku

3.4.1. Charakteristika rentgenového vyšetření

Rentgenologické vyšetření je jednoduché, nenáročné na přístrojové vybavení i poměrně snadno technicky a odborně zvládnutelné veterinárními lékaři. (Svoboda et al., 2001).

Je hlavním vyšetřením pro diagnostiku onemocnění souvisejících s hrudní dutinou – např. onemocnění srdce, plic, mediastina, pleury, bránice (AtomVet, 2008).

Rentgenové záření se šíří rychlostí světla, je to elektromagnetické vlnění o vlnové délce 1–50 nm a vysoké frekvenci (Svoboda et al., 2000).

3.4.2 Technika zhotovení kvalitního rentgenového snímku

Při zhotovení snímků hrudníku se používá krátký (kratší než 1/10 sekundy) expoziční čas (Beránek, Handlíček, Najman, 2006), u velkých zvířat se používají zesilující fólie, u malých naopak jemně kreslící fólie. U psa je třeba ke zhotovení snímků sekundární clona, hrudník musí být zobrazen celý (od kraniální apertury ke kaudálnímu úhlu páteře/bránice), hrudní končetiny musí být při bočním snímkování nataženy směrem k hlavě (Hartung, 2003).

Sedace se u RTG hrudníku při předoperačním vyšetření nepoužívá (AtomVet, 2008).

Projekce

RTG snímky se zhotovují ve dvou na sebe kolmých projekcích. Buď boční (LL laterolaterální) projekce a VD (ventrodorsální), nebo LL a DV (dorsoventrální) projekce (Hartung, 2003). Zvolení pravostranné či levostranné boční projekce záleží na osobních preferencích (Ludewig, Hnízdo, 2005). Toto platí pro všechny případy, ale při snímkování hrudní dutiny se zhotovují snímky ve dvou bočních projekcích (z levé i pravé strany) kvůli posouzení celého plicního pole (Hartung, 2003).

VD projekce je určena k hodnocení kraniálního a kaudálního mediastina, zadní duté žíly, příslušných plicních laloků a v případě pleurálního výpotku. DV projekce slouží k posouzení srdeční siluety, plicních cév, struktur dorzální části hrudníku, místa vstupu a

výstupu lymfatických uzlin, kaudodorzální části plic, průdušnice, průdušky a levé předsíně (Brinkman, Biller, Armbrust, 2006).

Poloha pacienta

Pacient může být snímkován na levém nebo pravém (preferováno) boku, v LL projekci. Při LL projekcích se hrudní končetiny pacienta vytáhnou co nejvíce kraniálně, sternum by mělo ležet rovnoměběžně s páteří.

Při použití VD (pacient leží na zádech) a DV (pacient leží na břiše) projekce je sternum s páteří v jedné svislé rovině. Při DV projekci jsou orgány sledovány ve fyziologické poloze (AtomVet, 2008).

Snímkování by mělo být provedeno v inspiraci (Hartung, 2003).

3.4.3 Normální rentgenologická anatomie hrudníku

Kostěné struktury

Žebra

Ohraničují hrudník ze stran, jejich počet odpovídá počtu hrudních obratlů (Černý, 2004). Pes má 13 párů žeber (Thrall, 2002), 9 pravých a 4 nepravá. Žebra jsou úzká, naopak mezižeburní prostory široké. Jsou nakloněna kaudoventrálním směrem, pouze první 3 až 4 žebra jsou kolmá. Často se vyskytují žebra volná (chrupavky posledního nebo předposledního páru žeber nejsou spojeny) (Černý, 2004).

Sternum

Hrudní kost psa má 8 článků spojených chrupavkou. Skládá se z rukojeti, těla (6 článků) a kaudálně končí mečovým výběžkem, na který ještě nasedá mečová chrupavka (Černý, 2004).

Hrudní obratle

Hrudní obratle se skládají z těla, oblouku a výběžků, kloubí se s žebry. Trnové výběžky se od prvního hrudního obratle snižují, mění se i jejich sklon – trnové výběžky

kraniálních hrudních obratlů směřují dorzokaudálně, postupně se jejich sklon mění na kolmý, 11. obratel je antiklinický (má kolmo postavený trnový výběžek), obratle za antiklinickým obratlem směřují dorzokraniálně (Černý, 2004).

Pro snímkování obratlů se používá LL nebo VD projekce (Thrall, 2002).

Bránice

Bránice odděluje břišní dutinu od hrudní a podílí se na dýchání. Samotná bránice na rentgenogramu vidět není, ale leží na rozhraní dvou prostředí lišících se opacitou, kaudální části plicního pole jsou radiolucetní, naopak játra a tuk v kraniální oblasti břicha je radioopakní.

Při LL projekci lze pozorovat dvě *crura diafragmatica*, brániční kopule, interkrurální depresi a *v. cava caudalis*. Při dýchání mění kopule bránice tvar, při výdechu dochází k překrytí srdečního stínu. Na VD a DV může bránice tvořit obraz s jednou kopulí nebo dvěma či třemi kopulemi, všechna tato zobrazení jsou fyziologická.

S dýcháním a změnou intraabdominálního tlaku se mění tvar i umístění bránice. (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Mediastinum

Mediastinum je prostor v hrudní dutině mezi pravou a levou plicí ohraničený mediastinální pleurou. Je zde uloženo srdce, velké cévy, jícen, průdušnice, *ductus thoracicus*, mízní uzliny a thymus (u mladých jedinců).

Fyziologicky rozlišitelná je průdušnice, srdeční silueta, aorta, zadní dutá žíla, brzlík a jícen. Fyziologicky nerozlišitelná je přední dutá žíla, *truncus brachiocephalicus*, *a. subclavia sinistra*, *v. azygos*, *truncus pulmonalis*, *n. vagus*, *n. laryngeus recurrens*, *ductus thoracicus*, tracheobronchiální a mediastinální mízní uzliny (Proks, 2009).

Srdeční silueta

Srdeční silueta zahrnuje osrdečník, velké cévy, srdce a krev v něm. Nachází se mezi 4. a 6. mezižebříkem, má oválný tvar a zabírá asi 2/3 středu mediastina na laterálním snímku. Psi s hlubokým a úzkým hrudníkem mají srdce vzpřímenější a relativně malé, na VD a DV projekci se může jevit více oválné. Srdce středních psů se vychyluje

kraniálním směrem a kraniální okraj srdce leží podél hrudní kosti (Thrall, 2002). Kulatou srdeční siluetu mají psi se sudovitým hrudníkem (Svoboda et al., 2001).

Na nativním rentgenogramu není viditelná vnitřní struktura srdce, koronární cévy ani atrioventrikulární přechod (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Na VD/DV snímku je srdeční osa vykloněna směrem doleva (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Velikost srdce

Na LL snímku zabírá srdce 2,5–3,5 mezižebního prostoru (u brachycephalických psů a plemen se širokým hrudníkem spíše 3,5), výška srdeční siluety je asi 3/4 hrudníku.

Na DV snímku je srdce široké asi 1/2 – 3/4 šířky hrudníku (u brachycephalických psů a plemen se širokým hrudníkem spíše 3/4) (Miller, Fossum, 2007).

Pro hodnocení zvětšení srdce se v současnosti používá parametr VHS (vertebral heart sum, VSS vertebral scale system). Spočívá ve změření srdce v dlouhé a krátké ose. Součet obou délek se porovná s páteří, spočítá se počet obratlů od obratle T4 (4. hrudní obratel). Součet obratlů obou os dohromady je u psů asi 9,7 (8,5–10,5) (AtomVet, 2008).

Vena cava caudalis

Zadní dutá žíla se zobrazuje na LL projekci jako radioopakní pruh mezi kaudálním okrajem srdečního stínu a bránicí ve střední části. Na DV projekci je vpravo podél páteře (AtomVet, 2008).

Aorta

Na LL projekci aorta odstupuje variabilně z kraniálního až kraniodorsálního okraje srdečního stínu, obloukem jde přes průdušnici pod páteří až do svého hiátu (AtomVet, 2008).

Plicní artérie a vény

Nejlépe jsou vidět v kraniálních a středních plicních lalocích, na LL snímku leží vény ventrálně a artérie dorzálně od příslušného bronchu. Měly by být stejně velké (Miller, Fossum, 2007).

Průdušnice

Je naplněna vzduchem, zobrazuje se proto radiolucetně. Její stěna se nezobrazuje. Cervikální průdušnice se postupně přibližuje k páteři, thorakální průdušnice se naopak oddaluje. Pozice hlavy a krku pacienta ovlivňuje průběh průdušnice.

Průměr průdušnice by se měnit neměl. Určuje se poměr průdušnice při vstupu do hrudníku a *apertura thoracis cranialis* na LL projekci: u buldogovitých plemen je to $0,127 \pm 0,38$, u brachycephalických plemen $0,16 \pm 0,034$ a u ostatních $0,204 \pm 0,031$ (Beránek, 2003).

Plíce

Pravá plíce psa se skládá ze tří laloků, levá ze dvou laloků, přičemž pravá plíce je asi o 1/3 větší než levá plíce. Při nádechu je levý kraniální plicní lalok uložen kraniálněji než pravý kraniální plicní lalok (Ludewig, Hnízdo, 2003 a).

Plíce jsou velmi kontrastním orgánem, obsahují jak radioopakní intersticiium, tak radiolucetní bronchy a alveoly (Ludewig, Hnízdo, 2003 a).

Plíce brachycephalických plemen jsou méně opakní (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Pleurální prostor

Je prostor mezi parietální a viscerální pleurou (Ludewig, Hnízdo, 2003). V pleurálním prostoru se nachází tekutina a je zde fyziologicky negativní tlak (Pros, 2009).

Na normálním rentgenovém snímku se pleurální prostor nezobrazuje (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Játra

Jsou umístěna kaudálně od bránice, kraniálně od žaludku a sleziny na levé straně a kraniálně od pravé ledviny, dvanáctníku a vrátníku na pravé straně (Thrall, 2002). U psa se člení na 6 laloků (Černý, 2004).

Kraniální okraj siluety jater s bránicí a levý a pravý okraj splývá na RTG snímku s břišní stěnou kromě peritoneálního tuku, pokud je přítomný. Ventrální okraj jater je většinou na snímku viditelný (nastíněn přilehlým tukem), naopak kaudální okraj jater je na snímku viditelný jen obtížně (Thrall, 2002).

Při LL projekci mají zdravá játra vzhled uniformní měkké tkáně, která se táhne od okraje plicních laloků k žebernímu oblouku. Psům s hlubokým hrudníkem zasahují játra níže pod žebra (zdají se být zmenšená). Starší psi mohou mít natažené vazy připevňující játra k bránici, játra tak kaudovětrálně poklesnou (domněnka zvětšených jater) (Thrall, 2002).

3.4.4 Patologická rentgenologická anatomie hrudníku

Kostěné struktury

Žebra

Patologické nálezy na žebrech bývají fraktury, osteomyelotické a neoplastické procesy (zobrazení radioopakní i radiolucentní), metastatické změny se často zobrazují v proximální polovině žeber a primární neoplazmata žeber jsou nejobvyklejší v kostochondrálním spojení (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Sternum

U starších pacientů se setkáváme s mineralizovanými žeberními chrupavkami (O'Brien, 2001) a *cartilago xiphoidea* (Beránek, Handlíček, Najman, 2006). Dalšími patologickými změnami na sternu jsou kongenitální defekty jako např. vpadlý hrudník (*pectus excavatum*), traumata, zánětlivé a neoplastické změny (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Hrudní obratle

U starších pacientů se často vyskytuje spondylóza (O'Brien, 2001) a mineralizace meziobratlových disků. U brachycephalických plemen psů se setkáváme s vrozenými deformitami obratlů. Dalšími patologickými nálezy jsou fraktury obratlů, luxace obratlů a agresivní kostní léze (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Bránice

Nejčastější příčinou generalizované ztráty ohraničení bránice bývá pleurální efuze nebo generalizované plicní onemocnění, lokalizovaná ztráta ohraničení naopak vzniká kvůli brániční kýle nebo regionálnímu procesu.

Thorakální masy, brániční kýly, unilaterální tenzní pneumotorax a částečná paralýza bránice způsobují změny tvaru bránice. Posun bránice kranálně je způsoben zvětšením nebo tlakem orgánů z dutiny břišní, kaudální posun je způsoben inspirační dyspnoe nebo tenzním pneumotoraxem. Nejčastějším onemocněním bránice jsou brániční kýly (vtlačení orgánů z břišní dutiny do hrudní) (Beránek, 2009).

Mediastinum

Mediastinální posun

Může být důsledkem intrathorakálních mas nebo snížením či zvýšením objemu plic. Je viditelný na VD/DV projekci (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Mediastinální masa

Má opacitu měkké tkáně. Malé mediastinální masy nejsou viditelné, při větších mediastinálních masách dochází k vymizení hranice srdeční siluety a kranálním mediastinem, ke kaudální dislokaci srdeční siluety, kaudální dislokaci bifurkace průdušnice, dorzální či ventrální elevaci průdušnice a mediastinum se rozšíří (Proks, 2009).

Mediastinální efuze

Má stejnou opacitu jako mediastinální masa, ale efuze má spojitější nález a nedochází ke kumulaci na jednom místě. Mírná efuze je opět nerozlišitelná (Beránek, Handlíček, Najman, 2006). Na rentgenogramu se zobrazuje rozšíření mediastina (Proks, 2009).

Pneumomediastinum

Pneumomediastinum je přítomnost vzduchu v mediastinu (Proks, 2009). Na DV a VD projekci se velikost mediastina nemění, na LL projekci je malé množství plynu viditelné jako malé obláčky (Beránek, Handlíček, Najman, 2006). Může přejít až v pneumotorax (Proks, 2009).

Srdeční silueta

Pro vyloučení subjektivního pohledu při posuzování patologie srdce je vhodné zhotovit dvě na sebe kolmé projekce. Při zvětšení více oddílů srdce najednou se snižuje možnost posouzení specifických patologií a onemocnění vyvolávající zvětšení srdce (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Velikost srdce

Zvětšení pravé předsíně

Na LL projekci lze vidět zvýrazněnou kraniální část srdeční báze a ztrátu kraniálního zářezu na srdci. Na DV projekci je pozorovatelné vyklenutí v pravé kraniální části srdeční siluety, srdce se jeví jako kulovité (Miller, Fossum, 2007).

Zvětšení pravé předsíně signalizuje insuficienci nebo stenózu trikuspidální chlopně, vrozený atriální septální defekt, systolické/diastolické selhávání pravé komory a infiltrativní nebo degenerativní onemocnění myokardu předsíně (Miller, Fossum, 2007).

Zvětšení pravé komory

Při LL projekci vypadá srdeční silueta širší a zaoblenější, zabírá více mezižebních prostorů (Miller, Fossum, 2007). Při DV projekci dochází k vyklenutí pravé poloviny srdečního stínu (Beránek, 2003).

Ke zvětšení pravé komory a předsíně dochází při plicní hypertenzi, kongenitálních levo-pravých zkratech, pulmonální stenóze a insuficienci trikuspidální chlopně (Miller, Fossum, 2007).

Zvětšení levé předsíně

Na LL projekci je vidět odtlačení levého hlavního bronchu dorzálně a kaudodorzální okraj srdce se zvýší. DV projekce ukazuje oddálený pravý a levý bronchus, někdy dochází ke zvětšení levého ouška (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Zvětšením levé předsíně se projevuje mitrální insuficience, stenóza, vrozený levo-pravý zkrat, systolické nebo diastolické selhání levé komory, infiltrativní nebo degenerativní onemocnění myokardu předsíně (Miller, Fossum, 2007).

Zvětšení levé komory

Při LL projekci je viditelné konvexní kaudální ohraničení srdce a zmenšení úhlu mezi tracheou a páteří (Beránek, Handlíček, Najman, 2006). Na DV snímku je okraj levého srdce konvexní (místo okraje rovného) (Miller, Fossum, 2007).

Zvětšením levé komory se projevuje mitrální insuficience, vrozený levo-pravý zkrat, primární onemocnění myokardu a iatrogenní objemové přetížení. U kardiomyopatie, aortální stenózy, systémové hypertenzi a koncentrické hypertrofii je zvětšení levé komory méně viditelné (Miller, Fossum, 2007).

Vena cava caudalis

Variabilní je jak opacita, tak velikost. Pokud dojde k ztrátě opacity nebo k zmenšení, je to možné v souvislosti v hypovolemií (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Aorta

Zvětšení aorty se zobrazí na LL a DV projekci jako rozšíření části kraniálního mediastina a vyklenutí aorty (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Plicní artérie a vény

Dilatace plicní artérie se zobrazí na VD nebo DV projekci jako boule v levé kraniální části srdeční siluety. V laterální projekci zpravidla pozorovatelná není (Thrall, 2002).

Průdušnice

Změna pozice průdušnice bývá nejčastěji způsobena přítomností masy v jejím okolí. Zvětšení levé komory způsobí přiblížení průdušnice k páteři, pokud je zvětšený jícen, průdušnice se ohýbá v thorakální oblasti, ohnutí průdušnice nad pravou polovinou srdce může na LL snímku znamenat zvětšenou pravou předsíň (Beránek, 2003 a).

Kolaps průdušnice je degenerativní onemocnění postihující chrupavčité prstence průdušnice, vyskytuje se často u plemen čivava a yorkshire terrier. Průdušnice ztrácí pevnost a průsvit, rozlišují se 4 stupně kolapsu dle průsvitu (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Hypoplazie průdušnice způsobuje omezený průsvit průdušnice. Jedná se o vrozené onemocnění, časté u anglických buldoků (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Plíce

Patologie plic se popisuje různými patologickými plicními vzory (PPV): **Intersticiální** PPV (zmnožení intersticia oproti alveolárnímu plynu, vyskytuje se i na snímcích zdravých plic v expiraci), **alveolární** PPV (alveoly jsou zaplněny výpotkem, příp. tumorem; negativní bronchogram), **bronchiální** PPV (vyvolán zesílením stěny bronchu), **vaskulární** PPV (zesílení a klikatění cév), **smíšený** (jednotlivé PPV se vyskytují u jednoho pacienta současně). Častá je kombinace intersticiálního a bronchiálního vzoru (AtomVet, 2008).

Pleurální prostor

Při patologii pleurálního prostoru se v něm hromadí tekutina nebo vzduch (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Pleurální efuze je hromadění tekutiny v pleurálním prostoru. Viditelnost tekutiny na snímku závisí na jejím množství, pozici zvířete, směru projekce a na dalších patologiích

v oblasti dutiny hrudní (Ludewig, Hnízdo, 2003 b). Okraje plic se oddalují od hrudní stěny. Retrakce je pozorovatelná na VD, DV i LL projekci. Na LL projekci je vidět dorzální opacita nad sternem, přes radioopakní pole nejsou vidět struktury hrudníku (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Při **pneumotoraxu** dochází k hromadění plynu v pleurálním prostoru. Ve všech projekcích je vidět radiolucentní oddálení okrajů plic od hrudní stěny, retrakci plic lze pozorovat na LL, VD i DV projekci (Thrall, 2002). Kolabované plíce nejsou schopny udržet srdce ve fyziologické pozici, vzniká sternální separace srdce (Beránek, Handlíček, Najman, 2006).

Hepatomegalie

Zvětšení jater se nazývá hepatomegalie. Hepatomegalie je na RTG snímku diagnostikována hodnocením osy žaludku a mírou, s jakou kaudoventrální okraj jater přesahuje přes žeberní oblouk. Obvykle způsobuje na laterární projekci kaudální a dorsální posunutí vrátníku a kaudální posunutí osy žaludku. Na VD projekci je osa žaludku normálně kolmá k páteři a je lokalizována mezi 10. a 12. hrudním obratlem. Při VD projekci zvětšená játra posunují žaludek kaudálně vlevo, odsunují pravou ledvinu, příčný tračník a kraniální ohyb dvanáctníku posunují kaudálně (Thrall, 2002).

3.5 Anestetika používaná u psů – vedlejší účinky na srdeční činnost

3.5.1 Pojmy sedace a celková anestézie

Sedace se využívá většinou při jednoduchých vyšetřeních či zákrocích, pacient nereaguje na podněty způsobující bolest, nereaguje na okolí, jeho kosterní svalovina je uvolněna, obluzen je částečně a jeho vědomí není zcela zastřeno (Nečas, 2000).

Naopak celková anestézie se využívá při náročnějších vyšetřeních a chirurgických zákrocích, zvíře je naprosto uvolněno, necítí bolest a nereaguje na okolí (Nečas, 2000).

V názvu následujících kapitol je vždy v hranaté závorce za účinnou látkou anestetika/sedativa uveden obchodní název látky.

3.5.2 Alfa-2 agonisté

Alfa-2 agonisté se používají k sedaci nebo k premedikaci celkové anestézie (Svoboda et al., 2000).

Mají myorelaxační, sedativní, ale také analgetické účinky, přičemž xylazin je analgeticky kvalitnější než medetomidin. Bohužel mají velké množství nežádoucích účinků (Raušer, 2007 b).

Látky z této kategorie působí na kardiovaskulární aparát, nejčastěji způsobují bradykardii. Zpočátku dochází k hypertenzi trvající 15–20 minut, následuje pokles krevního tlaku na původní stav nebo dokonce mírně pod fyziologický stav (Raušer et al., 2001).

Způsobují nápadný pokles srdečního minutového objemu a značné zvýšení celkového systémového odporu (Klide, 1992). Proto se využívají pouze pro zdravé pacienty bez onemocnění kardiovaskulárního aparátu (Raušer, 2007 b).

U geriatrických pacientů se použití alfa-2 agonistů nedoporučuje (Hughes, 2008).

Xylazin [Rometar, Xylazin 2%]

Podání je možné jak celkově, tak lokálně (Raušer, 2007 a).

Jeho značné kardiovaskulární účinky a nepředvídatelné respirační účinky xylazin omezují v použití u geriatrických pacientů (Hoskins, 2002).

Vedlejším efektem je říhání a zvracení objevující se v sedaci. Často způsobuje zvýšení arteriálního krevního tlaku a s dávkou související respirační depresi. Přestože může být podán po bradykardii atropin, jeho efekt je variabilní a někdy neúčinný.

Xylazin zpomaluje krevní oběh, je tedy prodleva mezi i.v. aplikací anestetika a tím, kdy začíná být patrný jeho účinek. Pokud s tímto předem nepočítáme, intravenózní anestetikum bude podáno v příliš velké dávce (Hall et al., 2001).

Neměl by být používán ve vysokém stupni březosti, při dilataci a torzi žaludku a při obturaci jícnu. Nutná je také obezřetnost u pacientů s poruchami oběhu, dýchání, jaterní a ledvinové funkce (Spofa s.r.o., www.spofa.cz).

Tabulka č. 5 Dávkování xylazinu

Látka	Dávka
Xylazin	0,5–1,0 mg/kg i.m., i.v. 0,1 mg/kg/h i.v. infúze

(RAUŠER, 2007 b)

Medetomidin [Domitor[®], Butomidor, Cepetor]

Patří mezi vysoce selektivní alfa-2 agonisty, používá se hlavně u malých zvířat pro peroperační analgezií (podání celkové, výjimečně lokální) (Raušer, 2007 a).

Od xylazinu se liší svým vyšším účinkem a působením na α_2 receptory, rychle se odbourává. Fyziologické účinky medetomidinu jsou podobné účinkům xylazinu a opatření při používání u geriatrických zvířat jsou stejná jako u xylazinu (Hoskins, 2002).

Nežádoucím účinkem je vomitus a svalový třes (Lamka, Ducháček, 1992)

Medetomidin vyvolává po aplikaci bradykardii, navíc dochází k vzestupu krevního tlaku (Hall, Clarke, Trim, 2000). Zdravého pacienta tento stav však na životě neohroží.

Bradykardii zde není vhodné korigovat podáním atropinu, pokud je korekce nutná, je lepší použít ketamin (0,5–1,0 mg/kg ž. hm. i. v.) (Svoboda et al., 2000).

Deprese dechu po podání medetomidinu závisí na použité dávce nebo na společném podání s látkami tlumícími CNS (Raušer, 2004).

Tranquilli a Benson (1992) uvádějí, že premedikací atropinu a glykopyrolátu se předejde bradykardii, ale během sedace se zvýší krevní tlak.

Tabulka č. 6 Dávkování medetomidinu

Látka	Dávka	Způsob aplikace
Medetomidin	30–80 µg/kg t.hm.	i.m.

(RAUŠER, 2001)

3.5.3 Disociační anestetika

Ve veterinární medicíně nejrozšířenější, navozují částečný útlum mozku s kvalitní analgezií (ne na seriózních orgánech), sedací, imobilizací a ztrátu kontaktu s okolím (disociací). U psů se musí kombinovat s látkami, které mají myorelaxační účinek (Svoboda et al., 2000).

Dvě látky z této skupiny dostupné pro veterinární anestezii jsou ketamin a tiletamin (Hoskins, 2004).

Ketamin [Narkamon, Narketan]

Podání je možné intravenózní i intramuskulární (pro úvod do anestézie v kombinaci s xylazinem nebo medetomidinem) (Raušer, 2007 a; Raušer et al., 2001), při i.v. aplikaci se účinek dostaví do 30–90 s a působí asi 3–10 min, při i.m. aplikaci se účinek dostavuje po 5–10 min (po 10–15 min je anestetický efekt úplný) a působí asi 20–40 min (Svoboda et al., 2000).

Ketamin stimuluje sílu srdečních kontrakcí, zvyšuje srdeční frekvenci, minutový srdeční výdej, krevní tlak, má antiarytmický vliv. Vysoké dávky zeslabují činnost

kardiovaskulárního systému, vyvolává apnoei, snižuje dechovou frekvenci a po nádechu obvykle následuje apnoická pauza (Svoboda et al., 2000).

Běžně se využívá jako celkové anestetikum, je možné jej použít i jako analgetický doplněk celkové anestézie (Raušer, 2007 a).

Dnes se více používá jeho pravotočivý izomer, protože má 2× silnější hypnotický i analgetický účinek, příznivější farmakokinetiku a nižší výskyt psychosomatických účinků než běžně používaný racemát. Jeho dávkování je poloviční, což znamená nižší zátěž organismu (Hess, 2004).

Tiletamin, Zolazepam [Telazol®]

Tiletamin a Zolazepam se podávají pouze ve směsi, nikoliv samostatně (Svoboda et al., 2000; Raušer 2007 a). Zolazepam má většinu vlastností benzodiazepinů (Svoboda et al., 2000), Tiletamin má vlastnosti podobné jako ketamin, je ale silnější a působí déle (Raušer, 2007 a).

U psů se podává spíše intravenózně, ve srovnání s i.m. aplikací není potřeba tak vysoké dávky. Mezi vedlejší účinky patří tachykardie, probouzení může být neklidné podobně jako u ketaminu (Raušer et al., 2001). Zpočátku se dostaví hypotenze následovaná hypertenzí (Svoboda et al., 2000).

3.5.4 Opioidy

Mají analgetický i mírný sedativní účinek (Svoboda et al., 2000).

Opioidy jsou bezpečné a snadno odbouratelné. Způsobují minimální kardiovaskulární depresi a nezpůsobují zdraví škodlivé změny na játrech a ledvinách (Wilson, 1992).

Fentanyl a alfentanyl způsobují bradykardii s hypotenzí, morfin tachykardii s hypotenzí, oba při rychlém i.v. podání. Pokud podáme morfin i.m., nepříznivým vlivům se vyhneme (Fiala, 2000).

Opiáty stimulují pohyblivost gastrointestinálního traktu, zvyšují svalový tonus svěračů, někdy se objeví vomitus spojený s defekací (Fiala, 2000).

Butorphanol [Butomidol, Torbugesic]

Využívá se při tlumení slabé a středně silné bolesti, působí asi 1–6 hodin, ale doba působení je velmi závislá na druhu zvířete a způsobu podání (Raušer, 2007 a). Navozuje mírnou sedaci a může se použít také jako antitusikum (Svoboda et al., 2000).

Při i.v. aplikaci účinkuje téměř hned, při i.m. a s.c. aplikaci do 10 minut (vrchol koncentrace do 30–60 min), eliminován je 2,5–3 h po odeznění účinků.

Mezi nežádoucí účinky patří mírná deprese dechu (neprohlubuje se se zvyšující se dávkou), spazmogenní efekt a zvyšování aktivity duodena (Svoboda et al., 2000).

Po aplikaci butorfanolu dochází k mírnému poklesu srdeční frekvence, další kardiovaskulární změny nejsou významné (Vychnerová, 2005).

Nedoporučuje se u pacientů s těžkou kardiomyopatií, ventrikulární dysfunkcí, u pacientů s cerebrospinálními traumaty a v prepartálním období (Svoboda et al., 2000).

Tabulka č. 7 Dávkování butorphanolu

Látka	Dávka	Doba působení
Butorphanol	0,3–0,6 mg/kg i.m., pomalu i.v. Podání 20 minut před zákrokem, opakovat podání každé 1–2 hod Navozuje lepší viscerální než somatickou analgesii	1 h

(FIALA, 2000)

3.5.5 Nebarbituráty – hypnotika

Nebarbituráty jsou jedny z nejčastěji používaných celkových anestetik, u psů se používají u všech skupin rizikovosti pacientů – ASA (kromě některých pacientů z ASA IV a V), viz. tabulka č. 10. Mezi hypnotika patří propofol, deriváty imidazolu (metomidát, etomidát) a steroidní anestetika (alfaxalon/alfadolon) (Svoboda et al., 2000).

Propofol [Propofol]

Propofol je řazen do třídy alkylfenolů (Raušer et al., 2001), je to substituční isopropylfenol (Ilkiw, 1992).

Většinou je používán jako monoanestetikum u jednotlivých a nebolestivých zákroků, pokud se kombinuje s premedikací, lze ho využít ke krátkodobé anestézii a pro úvod k celkové inhalační anestézii (Svoboda et al., 2000).

Doba jeho působení je velmi krátká, má relaxační účinky, jeho podání je pouze i.v., nástup velice rychlý a bez excitací. Může se podávat jednorázově nebo jako infuze, anestézie přetrvává asi 5–15 minut. Analgetické účinky propofol nemá dobré, musí se podávat spolu s analgetiky. Probouzení je rychlé, bez vedlejších účinků (Svoboda et al., 2000).

Deprese dechu se objevuje při podání infuzí, při rychlém podání nebo při větších dávkách, vliv na kardiovaskulární systém má malý. Často se dostaví mírná tachykardie, snížení minutového srdečního výdeje, periferní vasodilatace a tedy pokles tlaku krve zejména u kardiaků. Ledvinami a játry je propofol dobře metabolizován a vylučován, jejich funkci výrazně neovlivňuje (Svoboda et al., 2000).

Tabulka č. 8 Dávky propofolu používané pro úvod do anestézie

Látka	Dávka	Způsob aplikace
Propofol	≤ 6 mg/kg t.hm.	i.v. do účinku

(RAUŠER et.al., 2001)

3.5.6 Ataraktika – deriváty benzodiazepinů

Navozují slabou sedaci, anxiolýzu, používají se také k premedikaci celkové anestézie. Používají se u všech ASA skupin pacientů, jdou zcela vyblokovat flemazenilem. Mezi ataraktika patří diazepam, midazolam a zolazepam (v kombinaci s tiletaminem) (Svoboda et al., 2000).

Diazepam [Apaurin]

Aplikace je možná i.v., i.m. (resorpce při i.m. aplikaci není zcela spolehlivá) i per os, působí 1–3 h. Při i.v. je nutno diazepam podávat pomalu, protože dráždí cévy, rychlá i.v. aplikace může také způsobit bradykardii, apnoi a pokles krevního tlaku.

Může se používat u všech ASA skupin pacientů. Zklidňuje, zvířata nemají strach, působí antikonvulzivně, způsobuje kvalitní myorelaxaci, potencuje vliv ostatních anestetik, nemá však výraznější sedativní účinky.

V normálních dávkách je kardiopulmonální účinek zanedbatelný, Při vyšších dávkách diazepamu se u psů někdy objevuje vzrušení a agresivita. Doporučuje se u zvířat s poškozením CNS (Svoboda et al., 2000).

Tabulka č. 9 Dávkování diazepamu

Látka	Dávka	Doba působení
Diazepam	0,4 mg/kg i.m., i.v. až do dávky 1,0 mg/kg	1/2 až 3 h i.v.

(HOSKINS, 2004)

3.5.7 Anestézie velmi starých pacientů

Primárně by měla být vybírána anestetika a jejich kombinace se zanedbatelnými kardiopulmonálními účinky (např. deprese myokardu a deprese dechu, vasodilatace, hypotenze).

Nejmenší pravděpodobnost hypotenze je při kombinaci opioidů s diazepamem. Některé opioidy však mohou způsobit vážnou depresi dechu, proto by měli být pacienti připojeni na přetlakový ventilátor a dýchat směs obohacenou o kyslík.

Jinou možností je kombinace ketaminu s diazepamem doporučovaná často pro starší pacienty.

Ketamin u některých pacientů způsobuje hypotenzi a apnoi.

Propofol se nedoporučuje, protože působí silně vasodilatačně a způsobuje v průběhu anestézie hypotenzi (Haskins, Klide, 1992).

3.6 Rizika anestézie

Rizika vznikající během anestézie jsou individuální (anestézie představuje určité riziko i pro zdravého pacienta), veterinární lékař by měl před anestézií provést minimálně základní vyšetření pacienta. Není výjimkou, že pacient musí podstoupit anestézii vícekrát v několikadenním intervalu, ale ani opakované anestézie, pokud jsou správně prováděny a vedeny, nezanechají na pacientovi žádné následky. Většina anestetik je zcela antagonistická (určitá látka zruší účinky použitého anestetika) (Nečas, 2000).

Anestézie u geriatrických pacientů vyžaduje zvýšenou pozornost, v pozadí se často objevují subklinická onemocnění ovlivňující metabolismus a zotavení se z anestézie, starší pacienti mívají omezenou respirační a kardiovaskulární rezervu, kvůli které se hůře vyrovnávají s problémy anestézie, se samotným zákrokem nebo jinými stresovými faktory (Harvey, Paddleford 1999).

3.6.1 Kategorie anestetického rizika

Pacienty je možné řadit do takzvaných ASA skupin (American Society of Anesthesiologists – skupin anesteziologické rizikovosti) na základě předoperačního vyšetření a stáří (tabulka č. 10) (Svoboda et al., 2000).

Geriatrickí pacienti se zařazují do ASA skupiny III.–V., do nichž patří pacienti nad 8 let stáří (Raušer, 2004).

3.6.2 Náhlé respirační příhody při anestézii

Patří k nejčastějším, pacient většinou není bezprostředně ohrožen. Řešení je obvykle snadné (Svoboda et al., 2000).

Pro kontrolu a omezení těchto situací je nutno podat kyslík nebo použít umělou plicní ventilaci (Coppens, 2008 a).

Bradypnoe

Bradypnoe znamená abnormálně zpomalené dýchání (Cibulka et al., 2004). Nejčastěji je způsobena předávkováním anestetik nebo jejich specifickými účinky. Ne vždy ohrožuje život, pokud je pacient dostatečně ventilován a stabilizován, není nutné ji řešit. Pokud se ale změní krevní a dechové parametry, použije se u pacienta ventilace (Svoboda et al., 2000).

Tachypnoe

Tachypnoe znamená nadměrně zrychlené dýchání (Cibulka et al., 2004). Je způsobena nekvalitní analgezií, nedostatečnou hloubkou anestézie nebo jinými, např. metabolickými změnami v organismu pacienta (Svoboda et al., 2000).

Apnoe

Apnoe znamená dočasná zástava dechu (Cibulka et al., 2004). Nejčastěji se vyskytuje při úvodu do celkové anestézie a je způsobena rychlým i.v. podáním anestetik jako je propofol. Apnoická pauza, vyskytující se fyziologicky po podání některých látek, by neměla být příliš dlouhá. Délka apnoe 30–60 s je u zdravých pacientů tolerována, při přetrvávajících problémech je nutná umělá ventilace pacienta (Svoboda et al., 2000).

Obstrukce dýchacích cest

K zapadnutí měkkého patra dochází často u pacientů brachycephalických plemen, kteří nejsou zaintubováni. Mohou vznikat hematomy či edémy při zákrocích na dýchacích cestách. Riziko obstrukce dýchacích cest se primárně minimalizuje intubací pacienta, alternativním řešením je tracheotomie (Svoboda et al., 2000).

Hypoxie a hyperkapnie

Hyperkapnie znamená zvýšené množství oxidu uhličitého v krvi (Klimeš, 1981). Je přípustná v průběhu anestézie u zdravých zvířat, neohrožuje život, pokud je udržována oxygenace. U pacientů způsobuje respirační acidózu a kardiovaskulární změny (Coppens, 2008 b).

Hypoxie je pokles parciálního tlaku kyslíku v arteriální krvi pod 8 kPa, ten je způsoben narušením přenosu kyslíku z vnějšího prostředí do krve (Kabeš, 2008).

Nejčastější příčinou vzniku hypoxie a hyperkapnie je nedostatečná výměna plynů v plicích, je vhodné pacientům přivádět do dýchacích cest čerstvý kyslík (Svoboda et al., 2000).

3.6.3 Kardiovaskulární příhody

Pokud je kardiovaskulární příhoda jen fyziologickou reakcí na podanou látku nebo na stádium anestézie, není ji třeba korigovat. V jiných případech pacienta vážně ohrožují na životě, jejich řešení je složité, mnohdy neúspěšné (Svoboda et al., 2000).

Bradykardie

Bradykardie znamená zpomalená činnost srdeční (Klimeš, 1981). U psů je běžnou arytmií. V provedené studii byla prevalence bradykardie u 8,7 % elektrokardiograficky vyšetřovaných pacientů. Příčiny mohou být fyziologické – mladí nebo trénovaní psi, nebo patologické – například endokarditida, myokarditida, vagotonie v důsledku pneumonie, torze žaludku a další. Dolní hranice srdeční frekvence je variabilní, ovlivňuje ji věk, hmotnost, konstituce, zdravotní a psychický stav (Paslawska, 2002).

Bradykardii nejčastěji způsobuje acidóza a hyperkapnická krize vyvolaná hypoventilací, zapojení vagového reflexu při chirurgických zákrocích na tkáních a samotná anestetika (hlavně α_2 -agonisté a opioidy). Není nutné ji korigovat (Svoboda et al., 2000).

Tachykardie

Tachykardie je zrychlená činnost srdeční (Klimeš, 1981). Terapie by měla být kauzální u zdravých pacientů, kde je důsledkem nedostatečné anestézie a analgezie nebo důsledkem zdravotního stavu (Raušer et al., 2001).

Arytmie

Často se vyskytují dohromady s bradykardií nebo s tachykardií. Při použití medetomidinu se vyskytují dechové arytmie, jsou nejčastější a netřeba je korigovat, nejsou nebezpečné. Naopak komorové arytmie nebezpečné jsou, pokud se vyskytnou 3× po sobě nebo jich je 20/min, je nutné je korigovat podáním medikamentů (Svoboda et al., 2000).

Hypotenze

Vyskytuje se téměř během každé anestézie, neklesne-li střední arteriální tlak pod 60–70 mmHg, pacient není ohrožen. V jiných případech se musí medikamentózně korigovat (dopamin nebo dobutamin infúzně, případně adrenalin) (Svoboda et al., 2000).

Hypertenze

Vyskytuje se zřídka, souvisí s orgánovými onemocněními. Mírnou hypotenzi vyvolávají jen disociační anestetika, pokud se však kombinují s jinými látkami, je krevní tlak v normě (Svoboda et al., 2000).

Kardiopulmonální zástava

Je nutné se kardiopulmonální zástavě snažit předcházet, než ji řešit, protože ohrožuje pacienta na životě, je nejzávažnější a nejhůře řešitelnou komplikací při anestézii. Její řešení spočívá především v podání látek na podporu a obnovu činnosti srdce, provedení přímé a nepřímé srdeční masáže a připojení pacienta na plicní ventilátor (Raušer et al., 2001).

4. METODIKA

4.1 Sledovaná skupina psů

Do studie bylo zařazeno 129 geriatrických psů 30 plemen a kříženců, kteří v letech 2005–2009 podstoupili vyšetření EKG a RTG hrudníku v rámci předoperačního vyšetření na veterinární klinice Kolmá 12, Praha 9.

Podle Lakomého (2007) jsme pacienty rozdělili do hmotnostních kategorií v závislosti na začínajícím stárnutí: malá plemena (do 10 kg), střední plemena (10–25 kg), velká a obří plemena (nad 25 kg). Skupina malých plemen čítala 51 psů, skupina středních plemen čítala 53 psů a skupina velkých plemen čítala 25 psů.

Pro zpracování hodnot RTG hrudníku byli pacienti rozděleni do dvou kategorií na brachycephalická plemena (např. boxer, kavalír king charles španěl, yorkshire teriér, čivava) a ostatní plemena (všechna plemena kromě brachycephalických). Skupina brachycephalických plemen zahrnovala 13 jedinců, skupina ostatních plemen zahrnovala 116 jedinců.

Následné operace byly prováděny z důvodu kastrace, ošetření zubního kamene, tumorů mléčné žlázy, katarakty, análních žlázek, náhrady koleních vazů, perianální kýly, pyometry, amputace prstu, odstranění bradavic apod., nikoliv z důvodu kardiovaskulárního nebo plicního onemocnění.

4.2 EKG přístroj

K měření hodnot EKG u vyšetřených pacientů byl použit přístroj EKG Veterinary Praktik od firmy Seiva[®]. Přístroj má proměnný počet svodů (max. 12). Je vybaven přehledným displejem, rozlišuje tepové frekvence různých druhů zvířat, disponuje rozměřeními a možnostmi vyhodnocení veterinárních EKG křivek. Ovládání přístroje je přizpůsobeno veterinárním požadavkům.

4.3 Normální hodnoty EKG u zdravých dospělých psů

Výsledky statistických výpočtů hodnot EKG geriatrických pacientů byly srovnávány s normálními hodnotami EKG u zdravých dospělých psů (tabulka č. 23).

4.4 Normální hodnoty RTG hrudníku u zdravých dospělých psů

Výsledky statistických výpočtů hodnot RTG hrudníku geriatrických pacientů byly srovnávány s normálními hodnotami RTG hrudníku u zdravých dospělých psů (tabulka č. 24).

4.5 Výčet anestetik

Výčet anestetik uvedený v literární rešerši je brán s ohledem na používaná anestetika na veterinární klinice, která byla zdrojem dat. Anestetik používaných u psů existuje samozřejmě více.

4.6 Statistické výpočty

Statistické výpočty stejně jako vygenerování grafů bylo provedeno pomocí statistického programu SPSS verze 17.0.

U jednotlivých hodnot se počítal aritmetický průměr, směrodatná odchylka, 95% interval spolehlivosti pro průměr, četnosti psů v normě a mimo normu hodnot zdravých dospělých psů a 95% interval spolehlivosti pro relativní četnost.

5. VÝSLEDKY

V následujících tabulkách „n“ vyjadřuje počet sledovaných psů.

5.1 Výsledky statistických výpočtů ukazatelů EKG

Tabulka č.11 Výsledky statistických výpočtů průměru, směrodatné odchylky a 95% intervalu spolehlivosti pro průměr hodnot EKG **malých plemen** sledovaných geriatrických psů (do 10 kg)

Ukazatel	n	Průměr	Směrodatná odchylka	95% interval spolehlivosti pro průměr
Frekvence (úderů/minutu)	51	127	32,49	(117,86 ; 136,14)
Amplituda P (mV)	52	0,28	0,09	(0,25 ; 0,31)
Amplituda R (mV)	52	1,76	0,27	(1,58 ; 1,95)
Amplituda T (mV)	44	0,18	0,14	(0,14 ; 0,22)
Interval P (ms)	52	30,10	7,19	(28,09 ; 32,10)
Interval PQ (ms)	52	85,25	17,24	(80,45 ; 90,05)
Interval QRS (ms)	52	30,38	8,80	(27,93 ; 32,84)
Interval QT (ms)	52	165,54	24,14	(158,82 ; 172,26)
Osa QRS (°)	52	46,08	17,64	(41,17 ; 50,99)

(vlastní výpočty)

Tabulka č.12 Výsledky statistických výpočtů průměru, směrodatné odchylky a 95% intervalu spolehlivosti pro průměr hodnot EKG **středních plemen** sledovaných geriatrických psů (10–25 kg)

Ukazatel	n	Průměr	Směrodatná odchylka	95% interval spolehlivosti pro průměr
Frekvence (úderů/minutu)	53	119,94	19,63	(114,53 ; 125,35)
Amplituda P (mV)	53	0,23	0,10	(0,20 ; 0,26)
Amplituda R (mV)	53	1,87	0,59	(1,71 ; 2,03)
Amplituda T (mV)	47	0,18	0,17	(0,13 ; 0,23)
Interval P (ms)	53	30,08	5,90	(32,46 ; 35,69)
Interval PQ (ms)	53	95,04	15,18	(90,85 ; 99,22)
Interval QRS (ms)	53	36,55	9,35	(33,97 ; 39,12)
Interval QT (ms)	53	172,38	18,88	(167,17 ; 177,58)
Osa QRS (°)	51	46,37	17,26	(41,52 ; 51,23)

(vlastní výpočty)

Tabulka č.13 Výsledky statistických výpočtů průměru, směrodatné odchylky a 95% intervalu spolehlivosti pro průměr hodnot EKG **velkých plemen** sledovaných geriatrických psů (nad 25 kg)

Ukazatel	n	Průměr	Směrodatná odchylka	95% interval spolehlivosti pro průměr
Frekvence (úderů/minutu)	25	113	27,63	(101,59 ; 124,41)
Amplituda P (mV)	25	0,20	0,08	(0,17 ; 0,23)
Amplituda R (mV)	25	1,43	0,76	(1,12 ; 1,75)
Amplituda T (mV)	24	0,24	0,29	(0,12 ; 0,36)
Interval P (ms)	25	37,76	7,87	(34,51 ; 41,01)
Interval PQ (ms)	25	101,56	17,83	(94,20 ; 108,92)
Interval QRS (ms)	25	46,92	12,89	(41,60 ; 52,24)
Interval QT (ms)	25	177,84	44,14	(159,62 ; 196,06)
Osa QRS (°)	23	49,83	16,16	(42,84 ; 56,81)

(vlastní výpočty)

5.2 Výsledky statistických výpočtů hodnot RTG hrudníku

Tabulka č.14 Výsledky statistických výpočtů průměru, směrodatné odchylky a 95% intervalu spolehlivosti pro průměr hodnot RTG hrudníku „**ostatních plemen**“

Ukazatel	n	Průměr	Směrodatná odchylka	95% interval spolehlivosti pro průměr
VSS (počet obratlů)	109	9,70	0,92	(9,52 ; 9,87)
TD/TI (cm)	101	0,24	0,06	(0,23 ; 0,25)
Velikost srdce (mezižeberní prostory)	92	3,06	0,44	(2,97 ; 3,15)

(vlastní výpočty)

Tabulka č.15 Výsledky statistických výpočtů průměru, směrodatné odchylky a 95% intervalu spolehlivosti pro průměr hodnot RTG hrudníku **brachycephalických plemen**

Ukazatel	n	Průměr	Směrodatná odchylka	95% interval spolehlivosti pro průměr
VSS (počet obratlů)	13	9,75	0,83	Výpočty 95% intervalu spolehlivosti pro průměr u brachycephalických plemen nebyly provedeny z důvodu malého počtu jedinců v této kategorii
TD/TI (cm)	12	0,26	0,07	
Velikost srdce (mezižeberní prostory)	11	3,39	0,62	

(vlastní výpočty)

U některých hodnot (elevace trachey a hepatomegalie) RTG hrudníku nebylo možné vypočítat průměr, směrodatnou odchylku a 95% interval spolehlivosti pro průměr, proto jsou zde u těchto hodnot uvedeny pouze četnosti.

Tabulka č. 16 Výsledky četností výskytu variabilit u hodnot elevace trachey a hepatomegalie (RTG hrudníku) u sledované skupiny geriatrických psů **ostatních plemen**

Ukazatel	n	Ano	Ne
Elevace trachey	93	25 psů (26,9 %)	68 psů (73,1 %)
Hepatomegalie	88	41 psů (46,6 %)	47 psů (53,4 %)

(vlastní výpočty)

Tabulka č. 17 Výsledky četností výskytu variabilit u hodnot elevace trachey a hepatomegalie (RTG hrudníku) u sledované skupiny geriatrických psů **brachycephalických plemen**

Ukazatel	n	Ano	Ne
Elevace trachey	11	6 psů (54,5 %)	5 psů (45,5 %)
Hepatomegalie	10	6 psů (60 %)	4 psi (40 %)

(vlastní výpočty)

5.3 Počet sledovaných geriatrických pacientů v normě a mimo normu fyziologických hodnot EKG

Tabulka č. 18 Počet geriatrických pacientů **malých plemen** v normě a mimo normu fyziologických hodnot EKG

Malá plemena (do 10 kg)				
ukazatel	n	mimo normu	v normě	grafy
frekvence (úderů/min)	50	2 psi (4 %)	48 psů (96 %)	Graf č. 1
amplituda R (mV)	51	7 psů (13,7 %)	44 psů (86,3 %)	Graf č. 2
amplituda P (mV)	51	7 psů (13,7 %)	44 psů (86,3 %)	Graf č. 3
amplituda T (mV)	43	3 psi (7 %)	40 psů (93 %)	Graf č. 4
interval QRS (ms)	51	2 psi (3,9 %)	49 psů (96,1 %)	Graf č. 5
interval P (ms)	51	2 psi (3,9 %)	49 psů (96,1 %)	Graf č. 6
interval PQ (ms)	51	4 psi (7,8 %)	47 psů (92,2 %)	Graf č. 7
interval QT (ms)	51	8 psů (15,7 %)	43 psů (84,3 %)	Graf č. 8
osa QRS (°)	51	16 psů (31,4 %)	35 psů (68,6 %)	Graf č. 9

(vlastní výpočty)

Tabulka č. 19 Počet geriatrických pacientů **středních plemen** v normě a mimo normu fyziologických hodnot EKG

Střední plemena (10–25 kg)				
ukazatel	n	mimo normu	v normě	grafy
frekvence (úderů/min)	53	1 pes (1,9 %)	52 psů (98,1 %)	Graf č. 1
amplituda R (mV)	53	7 psů (13,2 %)	46 psů (86,8 %)	Graf č. 2
amplituda P (mV)	53	1 pes (1,9 %)	52 psů (98,1 %)	Graf č. 3
amplituda T (mV)	47	5 psů (10,6 %)	42 psů (89,4 %)	Graf č. 4
interval QRS (ms)	53	5 psů (9,4 %)	48 psů (90,6 %)	Graf č. 5
interval P (ms)	53	6 psů (11,3 %)	47 psů (88,7 %)	Graf č. 6
interval PQ (ms)	53	2 psi (3,8 %)	51 psů (96,2 %)	Graf č. 7
interval QT (ms)	53	3 psi (5,7 %)	50 psů (94,3 %)	Graf č. 8
osa QRS (°)	51	20 psů (39,2 %)	31 psů (60,8 %)	Graf č. 9

(vlastní výpočty)

Tabulka č. 20 Počet geriatrických pacientů **velkých plemen** v normě a mimo normu fyziologických hodnot EKG

Velká plemena (nad 25 kg)				
ukazatel	n	mimo normu	v normě	grafy
frekvence (úderů/min)	25	4 psi (16 %)	21 psů (84 %)	Graf č. 1
amplituda R (mV)	25	1 pes (4 %)	24 psů (96 %)	Graf č. 2
amplituda P (mV)	25	0 psů (0 %)	25 psů (100 %)	Graf č. 3
amplituda T (mV)	23	4 psi (16,7 %)	20 psů (83,3 %)	Graf č. 4
interval QRS (ms)	25	3 psi (22 %)	22 psů (88 %)	Graf č. 5
interval P (ms)	25	3 psi (22 %)	22 psů (88 %)	Graf č. 6
interval PQ (ms)	25	1 pes (4 %)	24 psů (96 %)	Graf č. 7
interval QT (ms)	25	3 psi (22 %)	22 psů (88 %)	Graf č. 8
osa QRS (°)	23	5 psů (21,7 %)	18 psů (78,3 %)	Graf č. 9

(vlastní výpočty)

Tabulka č. 21 Počet geriatrických pacientů **všech hmotnostních kategorií dohromady** v normě a mimo normu fyziologických hodnot EKG

Všechna plemena dohromady				
ukazatel	n	mimo normu	v normě	95% IS pro relativní četnost hodnot EKG geriatrických psů mimo normu
frekvence (úderů/min)	128	7 psů (5,5 %)	121 psů (94,5 %)	(0,0153 ; 0,0941)
amplituda R (mV)	129	15 psů (11,6 %)	114 psů (88,4 %)	(0,0610 ; 0,1716)
amplituda P (mV)	129	8 psů (6,2 %)	121 psů (93,8 %)	(0,0204 ; 0,1036)
amplituda T (mV)	114	12 psů (10,5 %)	102 psů (89,5 %)	(0,0489 ; 0,1616)
interval QRS (ms)	129	10 psů (7,8 %)	119 psů (92,2 %)	(0,0314 ; 0,1237)
interval P (ms)	129	11 psů (8 %)	118 psů (91,5 %)	(0,0371 ; 0,1335)
interval PQ (ms)	129	7 psů (5,4 %)	122 psů (94,6 %)	(0,0152 ; 0,0934)
interval QT (ms)	129	14 psů (10,9 %)	115 psů (89,1 %)	(0,0549 ; 0,1622)
osa QRS (°)	125	41 psů (32,8 %)	84 psů (67,2 %)	(0,2457 ; 0,4103)

(vlastní výpočty)

5.4 Počet sledovaných geriatrických pacientů v normě a mimo normu fyziologických hodnot RTG hrudníku

Tabulka č. 22 Počet geriatrických pacientů všech plemen dohromady v normě a mimo normu fyziologických hodnot RTG hrudníku

Všechna plemena dohromady				
ukazatel (znázorněno na grafu č.)	n	mimo normu	v normě	95% IS pro relativní četnost hodnot RTG hrudníku geriatrických psů mimo normu
VSS (počet obratlů) (Graf č.10)	124	26 psů (21 %)	98 psů (79 %)	(0,1380 ; 0,2813)
TD/TI (cm) (Graf č.11)	115	69 psů (60 %)	46 psů (40 %)	(0,5105 ; 0,6895)
Elevace trachey	104	31 psů (29,8 %)	73 psů (70,2 %)	(0,2102 ; 0,3860)
Velikost srdce (mezižeberní prostory) (Graf č.12)	105	19 psů (18,1 %)	86 psů (81,9 %)	(0,1073 ; 0,2546)
Hepatomegalie	98	47 psů (48 %)	51 psů (52 %)	(0,3807 ; 0,5785)

(vlastní výpočty)

6. DISKUZE

Práce byla zaměřena na vytvoření návodu pro vhodný výběr anestetika/sedativa na základě vyhodnocených výsledků EKG a RTG hrudníku u geriatrických psů v souvislosti s plánovaným zákrokem prováděným v sedaci/anestézii.

Pro vyhodnocení hodnot EKG byli pacienti rozděleni do tří kategorií podle váhy následovně: malá plemena (do 10 kg), střední plemena (10–25 kg), velká a obří plemena (nad 25 kg). Po rozdělení vznikla skupina malých plemen čítající 51 psů, skupina středních plemen čítající 53 psů a skupina velkých plemen čítající 25 psů. Pro zpracování hodnot RTG hrudníku byli pacienti rozděleni do dvou kategorií na brachycephalická plemena (např. boxer, kavalír king charles španěl, yorkshire teriér, čivava) a ostatní plemena (všechna plemena mimo brachycephalických). Skupina brachycephalických plemen zahrnovala 13 jedinců, skupina ostatních plemen zahrnovala 116 jedinců.

U výsledků z EKG vyšetření byly zpracovávány hodnoty srdeční frekvence, amplitudy R, amplitudy T, amplitudy P, intervalu P, intervalu PQ, intervalu QT, intervalu QRS a osy QRS. U výsledků z RTG vyšetření byly zpracovávány hodnoty VSS, TD/TI (poměr mezi velikostí průdušnice při vstupu a velikostí *apertura thoracis cranialis*), průběh trachey a velikost srdce.

Do studie bylo zařazeno celkem 129 geriatrických psů 30 plemen a kříženců, kteří v letech 2005–2009 podstoupili vyšetření EKG a RTG hrudníku v rámci předoperačního vyšetření na veterinární klinice Kolmá 12, Praha 9. Předoperační vyšetření zahrnovalo RTG hrudníku, vyšetření krve a EKG. Následné operace byly prováděny z důvodu kastrace, ošetření zubního kamene, tumorů mléčné žlázy, katarakty, análních žlázek, náhrady koleních vazů, perianální kýly, pyometry, amputace prstu, odstranění bradavic apod., nikoliv z důvodu kardiovaskulárního nebo plicního onemocnění.

U všech hodnot ukazatelů EKG sledovaných skupin geriatrických psů malých, středních i velkých plemen byly **vyhodnoceny průměry** (tabulky č. 11–13). Všechny průměry hodnot ukazatelů EKG sledovaných geriatrických psů odpovídaly normálním hodnotám EKG zdravých dospělých psů. Průměry byly vyhodnoceny i u hodnot ukazatelů RTG hrudníku sledovaných skupin brachycephalických a ostatních plemen geriatrických psů (tabulky č. 14 a 15). Průměrné hodnoty VSS a velikosti srdce brachycephalických i ostatních plemen sledovaných geriatrických psů odpovídaly normě hodnot VSS a velikosti

srdce pro zdravé dospělé psy. Průměrné hodnoty TD/TI jsou u sledovaných geriatrických psů brachycephalických i ostatních plemen vyšší než normální hodnoty stanovené pro zdravé dospělé psy. Blumenthal et al. (1996) prováděli podobnou studii s průměrnými hodnotami ukazatelů EKG, avšak na zdravých dospělých psech vážících 13–35 kg (nikoliv na geriatrických). Jejich výsledky průměrů hodnot ukazatelů EKG se shodují s normálními hodnotami EKG zdravých dospělých psů ve všech ukazatelích až na hodnoty intervalu P, který se pohybuje kolem $44,9 \pm 6,1$ ms.

Výsledky 95% intervalu spolehlivosti pro průměr říkají, že pokud je střed normy v intervalu spolehlivosti pro průměr, není prokázáno, že by sledování geriatrických psi vykazovali rozdílné hodnoty vzhledem k normě. Shodné hodnoty s normou ukazatelů EKG zdravých dospělých psů vykazují sledování geriatrických psi **malých plemen** pouze v hodnotách srdeční frekvence (tabulka č. 11), rozdílné hodnoty vzhledem k normě zdravých dospělých psů vykazují sledování geriatrických psi malých plemen v ostatních ukazatelích EKG (amplituda P, amplituda R, amplituda T, interval P, interval PQ, interval QRS, interval QT, osa QRS).

Shodné hodnoty s normou ukazatelů EKG zdravých dospělých psů vykazují sledování geriatrických psi **středních plemen** v hodnotách srdeční frekvence, amplitudy P a intervalu PQ (tabulka č. 12), rozdílné hodnoty vzhledem k normě zdravých dospělých psů vykazují sledování geriatrických psi středních plemen v hodnotách amplitudy R, amplitudy T, intervalu P, intervalu QRS, intervalu QT, osy QRS.

Shodné hodnoty s normou ukazatelů EKG zdravých dospělých psů vykazují sledování geriatrických psi **velkých plemen** v hodnotách amplitudy P, amplitudy R a intervalu PQ (tabulka č. 13). V hodnotách srdeční frekvence, amplitudy T, intervalu P, intervalu QRS, intervalu QT a osy QRS jsou sledování geriatrických psi velkých plemen mimo normu hodnot zdravých dospělých psů.

Sledování geriatrických psi ostatních plemen (všech plemen kromě brachycephalických) nevykazují rozdílné hodnoty vzhledem k normě ukazatelů RTG hrudníku pro zdravé dospělé psy v hodnotách velikosti srdce (tabulka č. 15). V hodnotách VSS a TD/TI je sledovaná skupina ostatních geriatrických plemen psů mimo normu hodnot zdravých dospělých psů.

U brachycephalických plemen nebyly provedeny výpočty 95% intervalu spolehlivosti pro průměr z důvodu malého počtu jedinců v této kategorii.

Pomocí výpočtů četností sledovaných geriatrických psů malých plemen bylo zjištěno více než 5 % jedinců mimo normu hodnot EKG zdravých dospělých psů v těchto ukazatelích: amplituda R, amplituda P, interval PQ, interval QT a osa QRS (tabulka č. 18). Sledování geriatrických psů malých plemen byli v normě hodnot (určených pro zdravé dospělé psy) srdeční frekvence, intervalu QRS a intervalu P.

U sledovaných geriatrických psů středních plemen bylo zjištěno více než 5 % jedinců mimo normu hodnot EKG zdravých dospělých psů v těchto ukazatelích: amplituda R, interval QRS, interval P, interval QT a osa QRS (tabulka č. 19). Sledování geriatrických psů středních plemen byli v normě hodnot (určených pro zdravé dospělé psy) srdeční frekvence, amplitudy P a intervalu PQ.

U sledovaných geriatrických psů velkých plemen bylo zjištěno více než 5 % jedinců mimo normu hodnot EKG zdravých dospělých psů v hodnotách srdeční frekvence, intervalu QRS, intervalu P, intervalu QT a osy QRS (tabulka č. 20). Sledování geriatrických psů velkých plemen byli v normě hodnot (určených pro zdravé dospělé psy) amplitudy R a amplitudy P a intervalu PQ.

U vypočtených výsledků hodnot ukazatelů RTG hrudníku sledovaných geriatrických pacientů bylo ve všech případech (VSS, TD/TI, průběh trachey, velikost srdce, hepatomegalie) zjištěno vždy více než 5 % jedinců mimo normy ukazatelů RTG hrudníku zdravých dospělých psů. V normě zdravých dospělých psů nebyli sledování geriatrických psů v žádném z ukazatelů RTG hrudníku (tabulka č. 22).

Byly stanoveny 95% intervaly spolehlivosti pro relativní četnost geriatrických psů mimo normu hodnot ukazatelů EKG (tabulka č. 21) a RTG hrudníku (tabulka č. 22) zdravých dospělých psů, kde předpokladem konstrukce normy je, že pouze 5 % populace je mimo normu. Bylo sledováno, zda odhad procenta starších psů mimo normu hodnot ukazatelů EKG a RTG hrudníku zdravých dospělých psů je vyšší než 5 % (u jednostranně vymezené normy), respektive 2,5 % (u oboustranně vymezené normy). Tam, kde geriatrické psy vykazovali odchylku jedním směrem, bylo uvažováno také 2,5 %.

Výsledky 95% intervalů spolehlivosti pro relativní četnost geriatrických psů (zobecněno na celou populaci geriatrických psů) mimo normu hodnot EKG zdravých psů ukazují, že v hodnotách amplitudy R, amplitudy T, intervalu P, intervalu QRS, intervalu QT a osy QRS vykazují geriatrické psy statisticky významně vyšší procento (více než 5 % u oboustranně vymezené normy, více než 2,5 % u jednostranně vymezené

normy) psů mimo normu hodnot EKG zdravých dospělých psů. Stejně byly vyhodnoceny 95% intervaly spolehlivosti pro relativní četnosti geriatrických psů mimo normu hodnot ukazatelů RTG hrudníku zdravých dospělých psů. Výsledky ukázaly, že ve všech počítaných ukazatelích (VSS, TD/TI, průběh trachey, velikost srdce a hepatomegalie) vykazují geriatrickí psi statisticky významně vyšší procento psů mimo normu hodnot ukazatelů RTG hrudníku zdravých dospělých psů.

Na základě těchto výsledků lze doporučit pro geriatrické pacienty anestetika s co nejmenším působením na kardiovaskulární systém, stejně jako pro psy kardiaky.

Z anestetik, jmenovaných v této práci, může být podle Haskins a Klide (1992) ideální kombinace opioidů s diazepamem, protože při této kombinaci je nejmenší pravděpodobnost hypotenze. Raušer (2000) poukazuje na vhodnost disociačního anestetika ketaminu, který kardiovaskulární aparát stimuluje, což ovšem bývá nežádoucí u pacientů trpících kardiomyopatiemi. Hoskins (2004) uvádí, že ketamin lze u geriatrických pacientů použít jen s opatrností, Robertson (2007) při použití ketaminu upozorňuje na signifikantní zvýšení krevního tlaku, což je u geriatrických pacientů nežádoucí. Haskins a Klide (1992) doporučují podávat ketamin u starších pacientů pouze v nižších dávkách, případně k prodloužení celkové anestézie. Pro starší pacienty také doporučují směs diazepamu s ketaminem. Hoskins (2004) však upozorňuje, že by se tato směs neměla používat u pacientů s tachykardií a hypertrofickou kardiomyopatií. Diazepam má minimum vedlejších účinků na respirační a kardiovaskulární aparát. Propofol doporučuje Hoskins (2004) pouze u pacientů bez kardiopulmonálního onemocnění. Hlavní výhody při použití butorphanolu u starších pacientů uvádí vyvolání minimální deprese dechu a kardiovaskulárního systému, butorphanol však nemá dobré analgetické účinky a působí jen krátkodobě.

Svoboda et al. (2000) dále doporučují pro lehké kardiaky směs diazepamu s butorfanolem, indukovanou propofolem nebo etomidátem a vedenou formou inhalační anestézie směsí $O_2 - N_2O - \text{izofluran}$. Haskins (2007) však nedoporučuje k úvodu do anestézie u starších zvířat použití inhalačních anestetik z důvodu stresu z masky. Pokud jsou inhalační anestetika zvolena, doporučuje použít izofluran. Conti-Para et al. (2009) prováděli studii na 36 geriatrických psech, kde byla anestézie navozena propofolem a udržována izofluranem. Izofluran u geriatrických psů nevyvolával arytmiie, proto jeho použití u této věkové kategorie psů doporučují. Dohoo (1990) upřednostňuje použití isofluranu pro geriatrické psy a psy s kardiovaskulárním onemocněním před halotanem.

Svoboda et al. (2000) doporučují pro těžké kardiaky směs midazolam – sufentanil s umělou plicní ventilací vedenou čistým O₂ nebo směsí O₂ – izofluran.

7. ZÁVĚR

Funkční stav kardiovaskulárního systému a plic je u starších pacientů vůči mladším na horší úrovni, geriatrickí pacienti mají menší rezervy. Z těchto důvodů by měla být u geriatrických pacientů vybírána anestezika a jejich kombinace s co nejmenším působením na kardiovaskulární a respirační systém.

Do studie bylo zařazeno 129 geriatrických psů 30 plemen a kříženců, kteří v letech 2005–2009 podstoupili EKG a RTG vyšetření hrudníku v rámci předoperačního vyšetření na veterinární klinice. Z údajů získaných na klinice se bohužel nepodařilo zjistit, k čemu byli všichni vyšetření psi využíváni – zda plnili roli společníka v rodině nebo s nimi majitelé provozovali nějaký sport, lovecký výcvik, sportovní výcvik nebo jestli se jednalo o služební psy. Pokud by se tyto údaje v budoucnu při vyšetření EKG a RTG hrudníku zaznamenávaly, jistě by bylo zajímavé zjištění, zda různě využívání psi mají odlišné hodnoty ukazatelů EKG a RTG hrudníku.

Na základě statistických výpočtů bylo zjištěno, že v hodnotách amplitudy R, amplitudy T, intervalu P, intervalu QT, intervalu QRS a osy QRS vykazují geriatrickí psi statisticky významně vyšší procento psů mimo normu hodnot ukazatelů EKG zdravých dospělých psů.

Stejně byly statisticky vyhodnoceny ukazatele RTG hrudníku. Výsledky ukázaly, že ve všech počítaných hodnotách (VSS, TD/TI, průběh trachey, velikost srdce a hepatomegalie) vykazují geriatrickí psi statisticky významně vyšší procento psů mimo normu hodnot ukazatelů RTG hrudníku zdravých dospělých psů.

Na základě našeho zjištění byl stanoven závěr, že při použití anestetik u geriatrických pacientů by měly být voleny takové látky, které co nejméně ovlivňují kardiovaskulární systém, stejně jako u psů kardiaků. EKG i RTG hrudníku tedy při provádění předoperačního vyšetření u geriatrických pacientů má svůj podstatný význam.

Výběr anestetik samozřejmě nezáleží jen na výsledku EKG a RTG vyšetření hrudníku, ovlivňuje ho i další součást předoperačního vyšetření (a nejen ona) – vyšetření krve, jež se může stát námětem dalších prací.

8. SEZNAM LITERATURY

ATOMVET. *Seminář Rentgenologie hrudníku.* Liberec: AtomVet, 2008.

BAATZ, G. *Ekg psa a kočky. Technika, vyhodnocení, interpretace.* Praha: Grada Publishing, 2002. 28, 30, 32, 35, 41 s. ISBN 80-247-1394-2.

BERÁNEK, J. *Srdce a velké cévy. In Rentgenologický seminář dutina hrudní.* Liberec: Atomvet s.r.o., 2003.

BERÁNEK, J. *Onemocnění trachey a bronchů. In Rentgenologický seminář dutina hrudní.* Liberec: Atomvet s.r.o., 2003 a.

BERÁNEK, J. *Bánice. In Rentgenologická diagnostika dutiny hrudní.* Sborník ze semináře KVL ČR. Liberec: AtomVet, 2009.

BERÁNEK, J. – HANDLÍČEK, D. – NAJMAN, K. *Rentgenologie hrudníku.* Brno: Noviko a.s., 2006. 9, 13–14, 19, 42–43, 46, 57–58, 70, 79, 90, 92, 97 s. ISBN 80-86542-15-7.

BLUMENTHAL E. T. – VONDERHAAR, M. A. – TILLEY, L. P., PULLIAM, C. L., GORDON B. E. *P-wave duration in a clinically normal hound population. Laboratory Animal Science.* 1996, vol. 46, issue 2, 211–214 s. ISSN 0023-6764.

BRINKMAN, E. L. – BILLER, D. – ARMBRUST, L. *The clinical usefulness of the ventrodorsal versus dorsoventral thoracic radiograph in dogs. Journal Of The American Animal Hospital Association.* 2006, vol. 42, no. 6, 440–449 s. ISSN 0587-2871

BURTINICK, N. – TILLEY, P. L. *ECG for the Small Animal Practitioner.* USA: Teton New Media, 1999. 22–24 s. ISBN 1-893441-00-8.

CIBULKA, J. – FUČÍKOVÁ, A. – HARTLOVÁ, H. – JÍLEK, F. – LÁNSKÁ, V. – SEDMÍKOVÁ, M. *Základy fyziologie hospodářských zvířat.* 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 1994. 40–44, 52 s. ISBN 80-213-1247-5.

CONTI-PARA, A. – FANTONI, D. T. – CORTOPASSI, S. R. G. Electrocardiographic study on geriatric dogs undergoin general anesthesia with isoflurane. *Science Rural*, 2009, vol. 39, issue 2, 453–459 s. ISSN 0103-8478.

COPPENS, P. Rizika a komplikace při úvodu do anestézie. In *Anestetické komplikace, jak je řešit nebo jim předcházet*. Sborník z VIII. anesteziologického semináře. Brno: Noviko, 2008 a. 3 s.

COPPENS, P. Respirační komplikace. In *Anestetické komplikace, jak je řešit nebo jim předcházet*. Sborník z VIII. anesteziologického semináře. Brno: Noviko, 2008 b. 5 s.

ČERNÝ, H. *Veterinární anatomie pro studium a praxi*. 2. vydání. Brno: Noviko a.s., 2004, 152–154, 226 s. ISBN 80-8654205-05-X

ČERVENÝ, Č. – KOMÁREK, V. – ŠTĚRBA, O. *Koldův atlas veterinární anatomie*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1999. 361–362 s. ISBN 80-7169-352-9.

DAHOO, S. E. Isoflurane as an inhalational anesthetic agent in clinical - practice. *Canadian Veterinary Journal – Revue Veterinaire Canadienne*, 1990, vol. 31, issue 2, 847–850 s. ISSN 0008-5286.

DARCY, H. S. – SHERRY, L. I. *Small Animal Internal Medicine*. USA: Blackwell Publishing, 1997. 143 s. ISBN 0683076701.

DAVIES, M. *Canine and Feline Geriatrics*. 1st Edition. U.K.: Blackwell Sci. Ltd., 1996. 166 s. ISBN 0632034793.

DOUBEK, J. – KNOTKOVÁ, Z. – SCHEER, P. Mechanismy stárnutí. In *Geriatric – nemoci stárnoucích a starých pacientů*. VIII. Výroční konference České asociace veterinárních lékařů malých zvířat ve spolupráci s Komorou veterinárních lékařů ČR. Brno: Noviko a.s., 2000. 5–6 s.

FINE, D. M. How to determine and interpret the mean electrical axis. *Veterinary Medicine*, 2006, no. 1, 30 s. ISSN 8750-7943.

GOLUBEV, A. – KHRUSTALEV, S. – BUTOV, A. An in silico investigation into the causes of telomere length heterogeneity and its implications for the Hayflick limit. *Journal of Theoretical Biology*. 2003, vol. 225, issue 2, 153–170 s. ISSN 0022-5193.

HALL, L. W. – CLARKE, K. W. – TRIM, C. M. *Veterinary Anaesthesia*. 10th edition. England: WB Saunders, 2001. 16, 387 s. ISBN 0702020354.

HARTUNG, K. Rentgenová diagnostika dutiny hrudní psa a kočky. In *Rentgenologický seminář dutina hrudní*. Liberec: Atomvet s.r.o., 2003.

HARVEY, R. C. – PADDLEFORD, R. R. Management of geriatric patients. A common occurrence. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, May 1999, vol. 29, no. 3, 683 s. ISSN 0195-5616.

HASKINS, S. C. – KLIDE, A. M. Anesthesia for Very Old Patients. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 1992, vol. 22 , no. 2, 467–468 s. ISSN 0196-5616.

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. 1. vydání. Praha: Portál s.r.o., 2004. 93, 96, 170 s. ISBN 80-7178-820-1.

HESS, L. Perioperační analgezie u psa. *Veterinářství*, 2004, roč. 54, 320–325 s. ISSN 0506-8231.

HOSKINS, J. D. *Geriatrics and gerontology*. 2nd Edition. USA: Saunders, 2004. 75–77, 79 s. ISBN 0-7216-8799-7.

HUGHES, J. M. L. Anaesthesia for the geriatric dog and cat. *Irish Veterinary Journal*, 2008, Vol. 61, No. 6, 380–387 s. ISSN: 0368-0762.

HOSKINS, J. D. *Geriatrics & Gerontology of the Dog and Cat*. 2nd Edition. USA: Saunders, 2004. 78–84 s. ISBN 0-7216-8799-7.

HOSKINS, J. D. – MCCURNIN, D. M. Geriatric care in the late 1990s. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, November 1997, vol. 27, no. 6, 1273 s. ISSN 0195-5616.

HUML, O. – FÁBIKOVÁ, M. Zvláštnosti laboratorní diagnostiky u geriatrických pacientů. In *Geriatric – nemoci stárnoucích a starých pacientů*. VIII. Výroční konference České asociace veterinárních lékařů malých zvířat ve spolupráci s Komorou veterinárních lékařů ČR. Brno: Noviko a.s., 2000. 21–23 s.

ILKIW, J. E. Other Potentially Useful New Injectable Anesthetic. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 1992, vol. 22 , no. 2, 282 s. ISSN 0196-5616.

KABEŠ, R. Hypoxie a její řešení. In *Anestetické komplikace, jak je řešit nebo jim předcházet*. Sborník z VIII. anesteziologického semináře. Brno: Noviko, 2008 b. 9 s.

KITTLERSON, M. D. – KEINLE, R. D. *Small Animal Cardiovascular Medicine*. USA: Mosby, 1998. 5–8, 74–75 s. ISBN 0-8151-5140-3.

KLIDE, A. M. Precautions When Using Alpha-2 Agonists as Anesthetic or Anesthetic Adjuvants. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 1992, vol. 22 , no. 2, 294 s. ISSN 0196-5616.

KLIMEŠ, L. *Slovník cizích slov*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství Praha, 1981. 66, 260, 714 s.

LAMKA, J. – DUCHÁČEK, L. *Veterinární léčiva pro posluchače farmacie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2006. 92 s. ISBN 80-246-1243-7.

LUDEWIG, E. – HNÍZDO, J. Změny plicních vzorů – diferenciální diagnózy. In *Rentgenologický seminář dutina hrudní*. Liberec: Atomvet s.r.o., 2003 a.

LUDEWIG, E. – HNÍZDO, J. Pleura a pleurální dutina. In *Rentgenologický seminář dutina hrudní*. Liberec: Atomvet s.r.o., 2003 b.

LUDEWIG, E. – HNÍZDO, J. Rentgenologická diagnostika dutiny břišní – 1. část: základy vyšetřovací techniky. *Veterinářství*, 2005, roč. 55, 181–188 s. ISSN 0506-8231.

MALIK, M. – CAMM, J. A. *Dynamic Electrocardiography*. New York: Futura. 2004. 162 s. ISBN 1-405-11960-8

- MILLER, W. M. – FOSSUM, W. T.** *Aktuální témata v kardiologii malých zvířat*. Brno, 2007. 8–11, 25 s.
- NELSON, R. W. – COUTO, C. G.** *Essentials of Small Animal Internal Medicine*. St. Louis: Mosby Year Book, 1992. 18 s. ISBN 0-8016-3334-6.
- O'BRIEN, R. T.** *Thoracic radiology for the small animal practitioner*. Jackson: Teton NewMedia, 2001. 21 s. ISBN: 1-893441-08-3
- PASLAWSKA, U.** Bradycardia in dogs. *Medycyna Weterynaryjna*, 2002, vol. 58, no. 8, 611–613 s.
- PROKS, P.** Mediastinum, pleurální prostor. *In Rentgenologická diagnostika dutiny hrudní*. Sborník ze semináře KVL ČR. Liberec: AtomVet, 2009.
- RAUŠER, P. – NEČAS, A. – HELLEBRECKERS, L. J. – KNOTEK, Z.** *Základy inhalační anestézie u malých zvířat*. Brno: VFU Brno, 2001. 14–17, 97–98 s. ISBN 80-7305-395-0.
- RAUŠER, P.** Specifika anestezie u geriatrického pacienta. *In Geriatrie – nemoci stárnoucích a starých pacientů*. VIII. Výroční konference České asociace veterinárních lékařů malých zvířat ve spolupráci s Komorou veterinárních lékařů ČR. Brno: Noviko a.s., 2000. 57 s.
- RAUŠER, P.** *Použití medetomidinu s opiody pro premedikaci anestezie geriatrických pacientů*. Brno: VFU Brno, 2004. 6, 12 s.
- RAUŠER, P.** Farmakologie analgetik. *In Sborník ze VII. Mezinárodního anesteziologického semináře*. Brno: Noviko a.s., 2007 a. 18, 20–21 s.
- RAUŠER, P.** Analgezie u psů. *In Sborník ze VII. Mezinárodního anesteziologického semináře*. Brno: Noviko a.s., 2007 b. 27 s.
- REECE, W. O.** *Fyziologie domácích zvířat*. Praha: Grada Publishing, 1998. 154–156 s. ISBN: 80-7169-547-5.

ROBERTSON, S. A. Anesthesia for senior pets. In *Small animal and exotics*. Proceedings of the North American Veterinary Conference. USA: Florida, Orlando, 2007, vol. 21

SEIVA s.r.o. Návod k použití přístroje EKG Praktik Veterinary, 1. Všeobecný popis

SVOBODA, M. Klinická charakteristika stárnoucího pacienta. In *Geriatricie – nemoci stárnoucích a starých pacientů*. VIII. Výroční konference České asociace veterinárních lékařů malých zvířat ve spolupráci s Komorou veterinárních lékařů ČR. Brno: Noviko a.s., 2000. 13–16, 18–19 s.

SVOBODA, M. – SENIOR, D. – DOUBEK, J. – KLIMEŠ, J. *Nemoci psa a kočky I. díl*. Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat (ČAVLMZ), 2000. 91, 122–125, 194, 196, 202–209, 221–223, 232–233 s. ISBN 80-902595-2-9.

SVOBODA, M. – SENIOR, D. – DOUBEK, J. – KLIMEŠ, J. *Nemoci psa a kočky II. díl*. Brno: Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat (ČAVLMZ), 2001. 1083–1085, 1091 s. ISBN 80-902595-3-7.

THRALL, D. E. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 4th Edition. USA: W.B. Saunders, 2002. 57, 62, 318, 397, 408, 540–543 s. ISBN 0-7216-8820-9

TRANQUILLI, W. J. – BENSON, G. J. Advantages and Guidelines for Using Alpha-2 Agonists for Anesthetic Adjuvants. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 1992, vol. 22, no. 2, 291 s. ISSN 0196-5616.

VYCHNEROVÁ, J. *Srovnání účinků nalbufinu s ostatními opioidy při anestézii psa*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, Fakulta veterinárního lékařství. 2005. 8 s.

WILSON, D. V. Advantages and Guidelines for Using Opioid Agonists for Induction of Anesthesia. *The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 1992, vol. 22, no. 2, 272 s. ISSN 0196-5616.

Internetové zdroje:

FIALA, T. *Zvíře a bolestivé stavy – tlumení bolesti* [online]. Publikováno 1. 2. 2000, [cit. 2007-02-03]. Dostupné z: <http://www.aavet.cz/main.php?page=clanek&id=169&slzv=>

KUČERA, J. *Stáří, geriatric a naši psi – série článků* [online]. Publikováno 1. 5. 1999, [cit. 2007-08-02]. Dostupné z: <http://www.veterina-info.cz/script/articledetail.asp?rid=49>

LAKOMÝ, P. *Zdravotní péče o seniory* [online]. Publikováno 2007, [cit. 2008-02-16]. Dostupné z: <http://www.veterinarius.cz/s--seniori.php>

NEČAS, A. *Je strach z narkózy oprávněný?* [online]. Publikováno 1. 6. 2000, [cit. 2007-10-29]. Dostupné z: <http://www.veterina-info.cz/script/articledetail.asp?rid=66>

SCHEER, P. *Máme doma kardiaka - jak to poznáme (část I.), resp. jak to prokáží u veterináře? (část II.)* [online]. Publikováno 9. 1. 2006, [cit. 9. 2. 2007]. Dostupné z: <http://www.veterina-info.cz/script/articledetail.asp?rid=209>

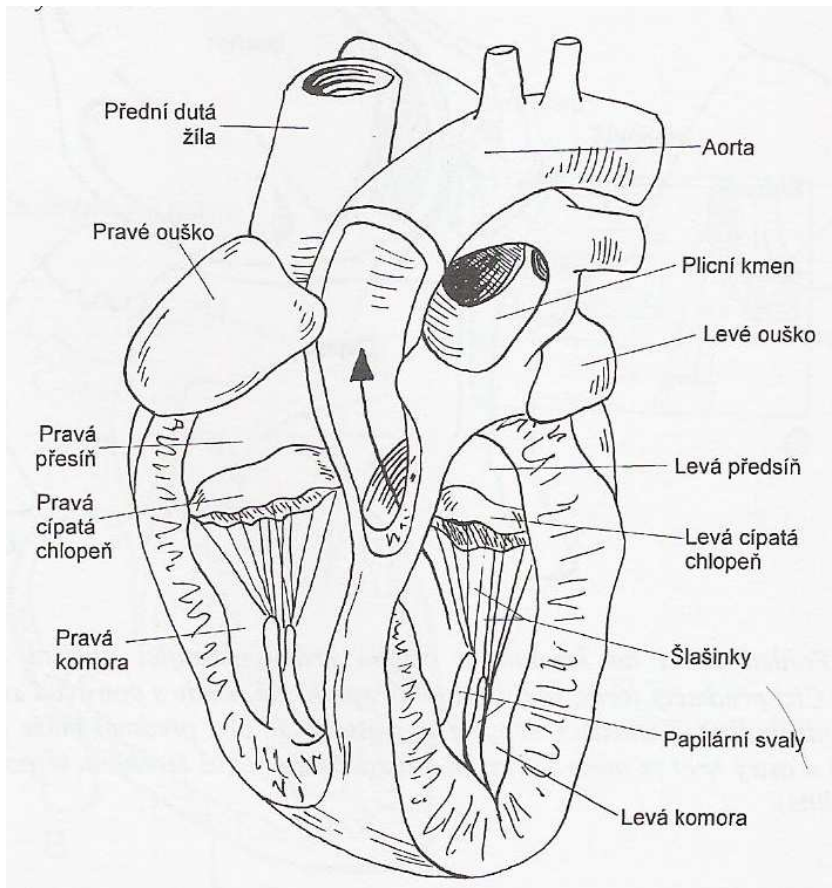
SCHEER, P. [online]. 11. 2. 2008 19:26; [cit. 2008-02-11]. Osobní komunikace.

SPOFA a.s. *ROMETAR 2% A.U.V. INJ 1x50ML/IGM* [online]. [cit. 15.12.2007]. Dostupné z: <http://www.spofa.cz/Produkty/Rometar.htm>

9. PŘÍLOHY

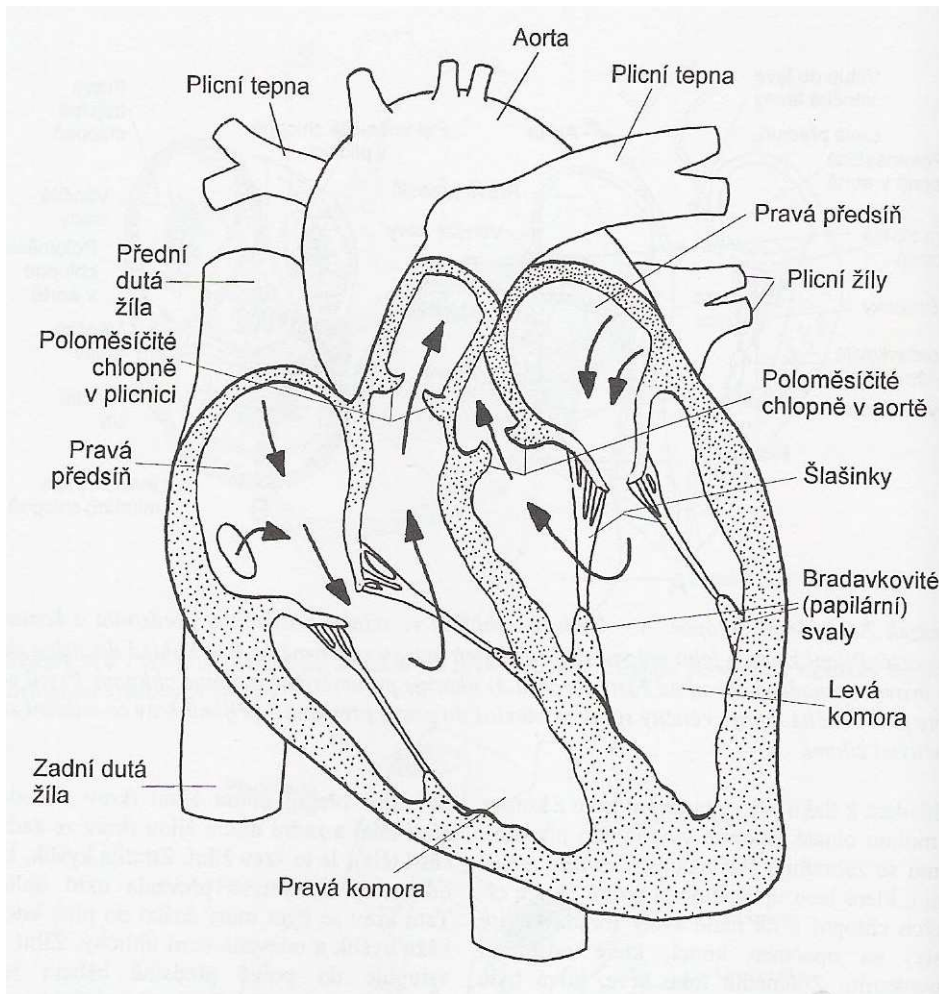
Obrázky

Obrázek č . 1 Podélný řez srdcem psa



(REECE, 1998)

Obrázek č. 2 Funkční části srdce savce a směr toku krve jeho jednotlivými dutinami



(REECE, 1998)

Obrázek č. 3 Uložení psa do standardní polohy a upevnění elektrod

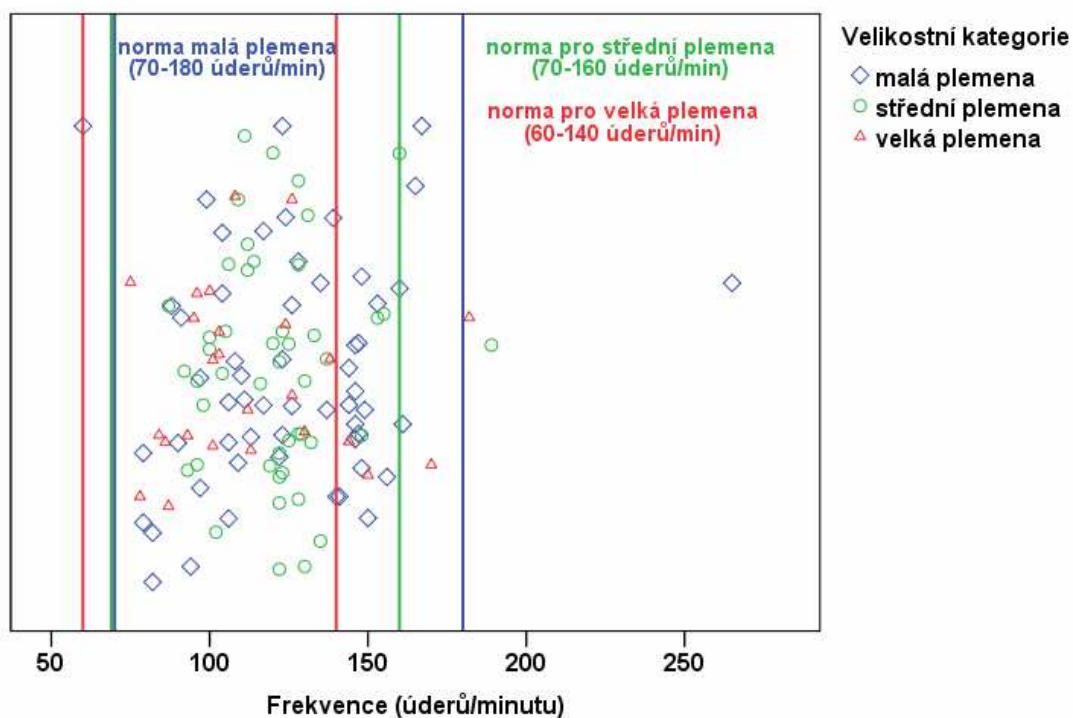


(BAATZ, 2002)

Grafy

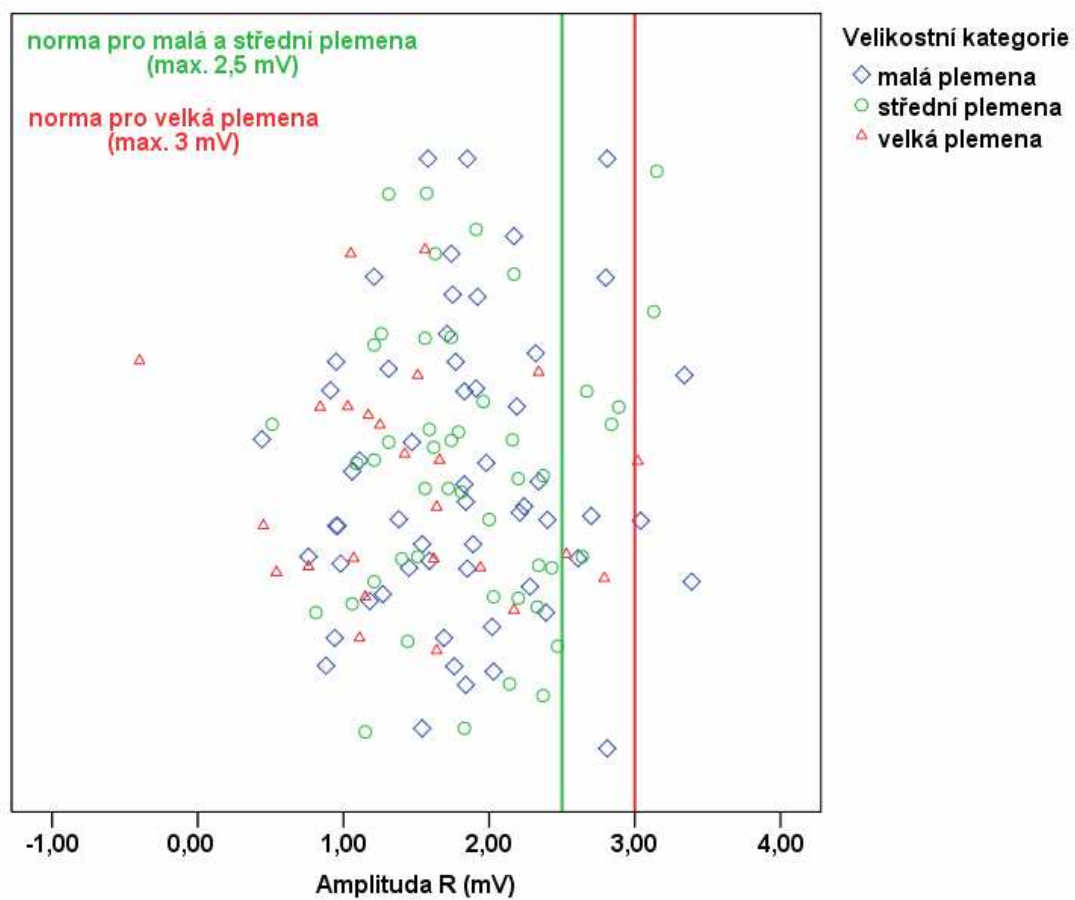
Norma pro následující graf č. 1 až graf č. 12 je stanovena pro dospělé zdravé jedince. Svislé čáry v grafu znázorňují hranice norem pro jednotlivé hmotnostní (u hodnot EKG) či plemenné (u hodnot RTG hrudníku) kategorie psů, kroužky, kosočtverce a trojúhelníky znázorňují sledované jedince.

Graf č. 1 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **srdeční frekvence (úderů/minutu)**



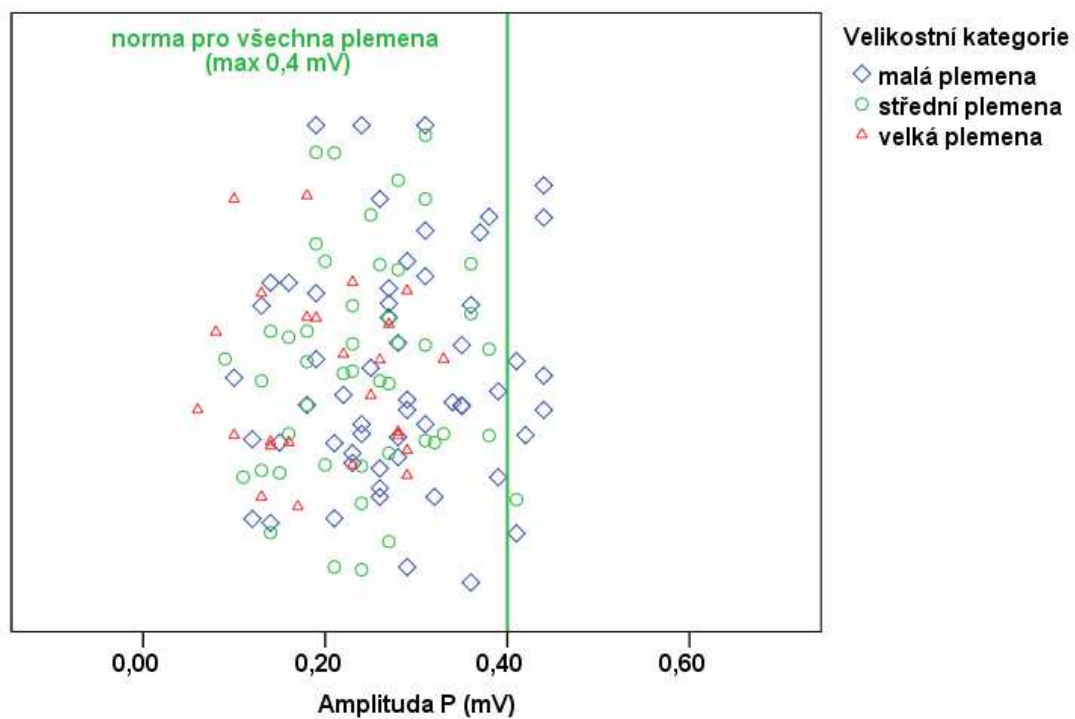
(vlastní nákres)

Graf č. 2 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **amplitudy R (mV)**



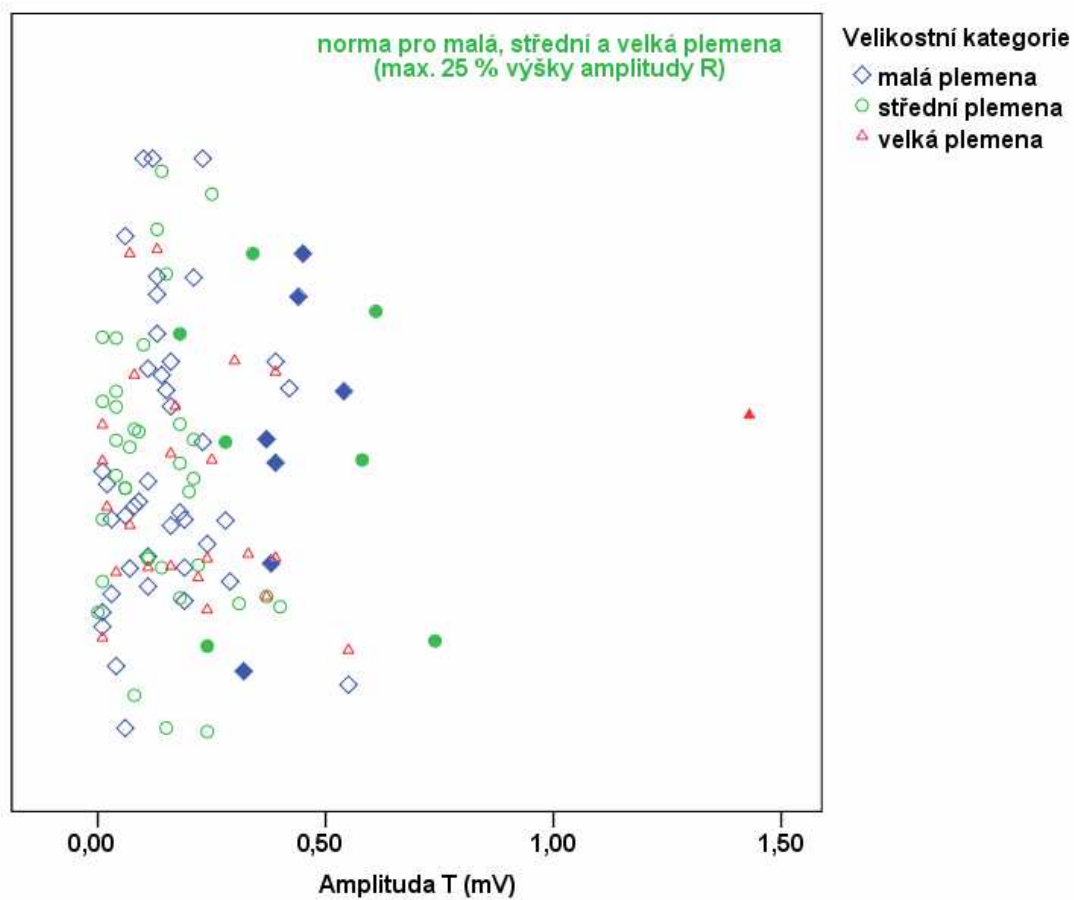
(vlastní nákres)

Graf č. 3 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **amplitudy P (mV)**



(vlastní nákres)

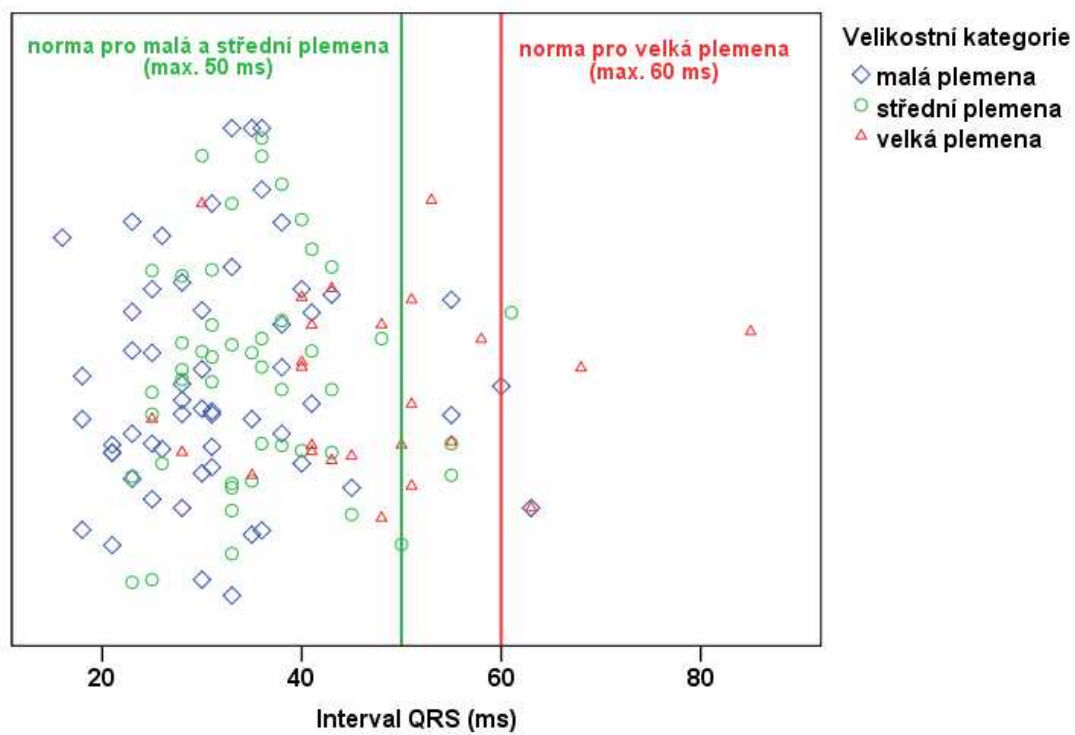
Graf č. 4 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **amplitudy T (mV)**



(vlastní nákres)

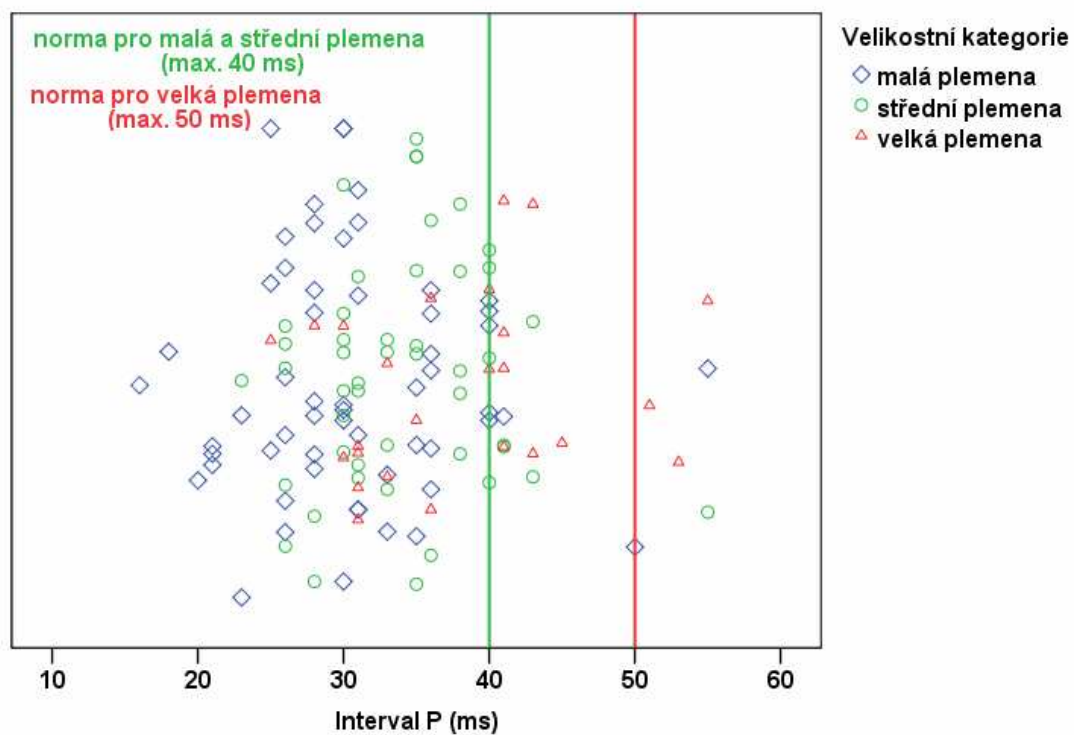
Pozn.: U grafu č. 4 jsou jedinci sledované skupiny geriatrických psů mimo normu hodnot amplitudy T zdravých dospělých psů znázorněni vyplněnými obrazci, jedinci v normě hodnot amplitudy T jsou zobrazeni nevyplněnými obrazci.

Graf č. 5 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **intervalu QRS (ms)**



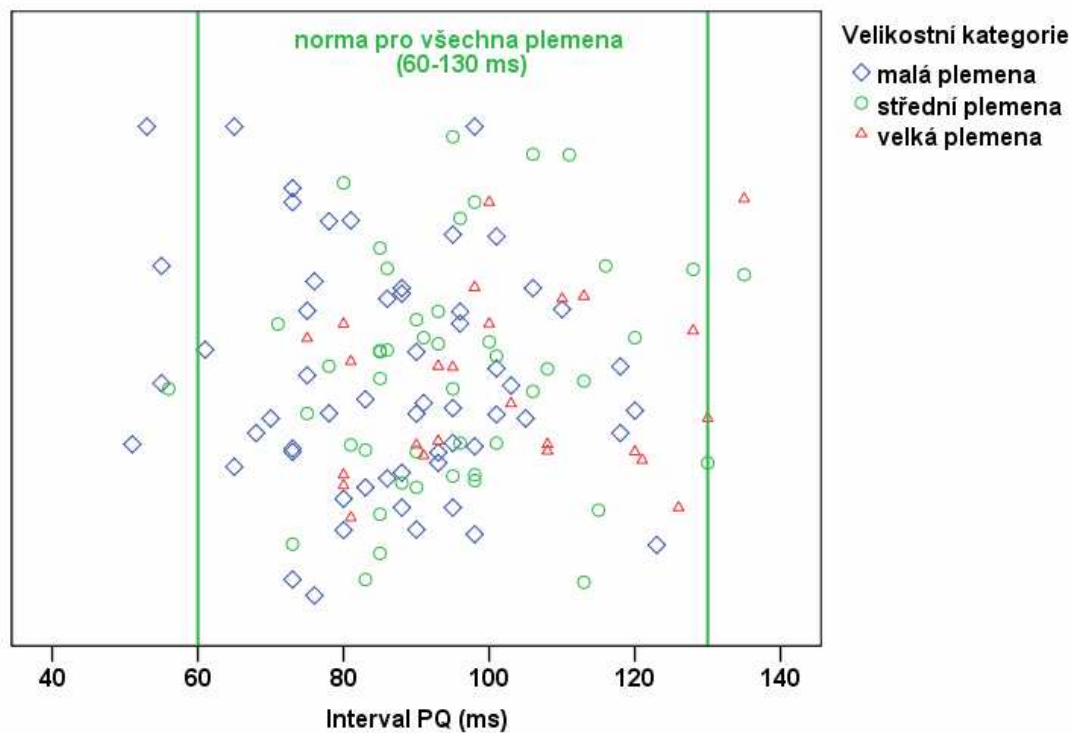
(vlastní nákres)

Graf č. 6 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **intervalu P (ms)**



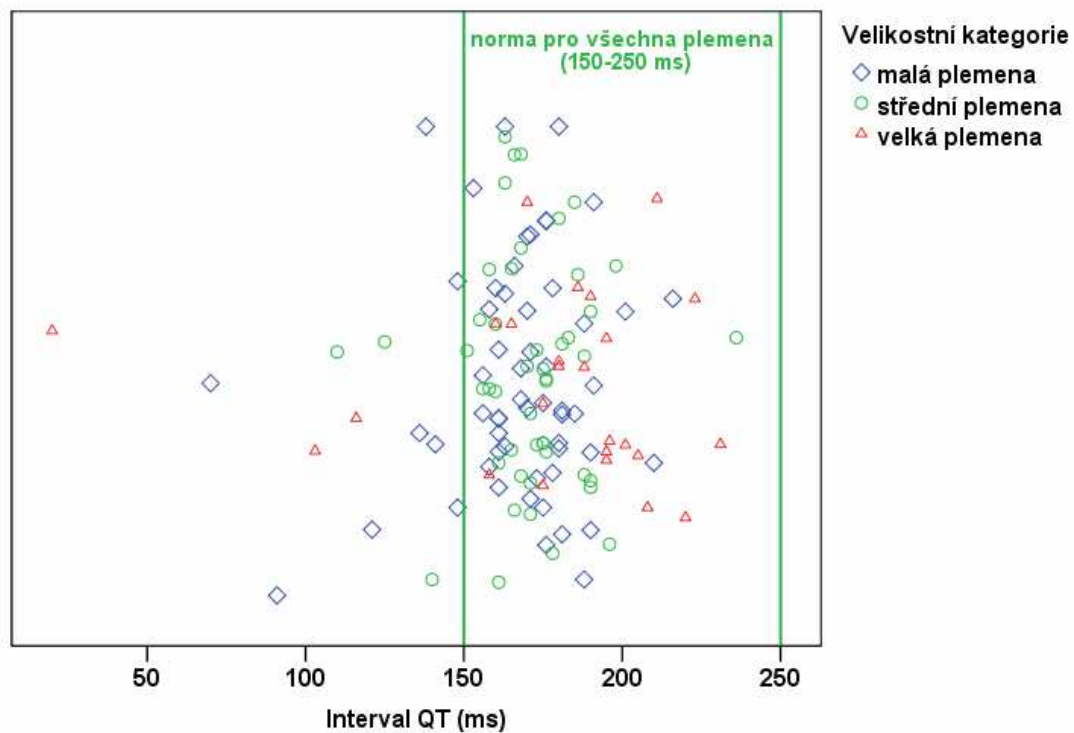
(vlastní nákres)

Graf č. 7 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **intervalu PQ (ms)**



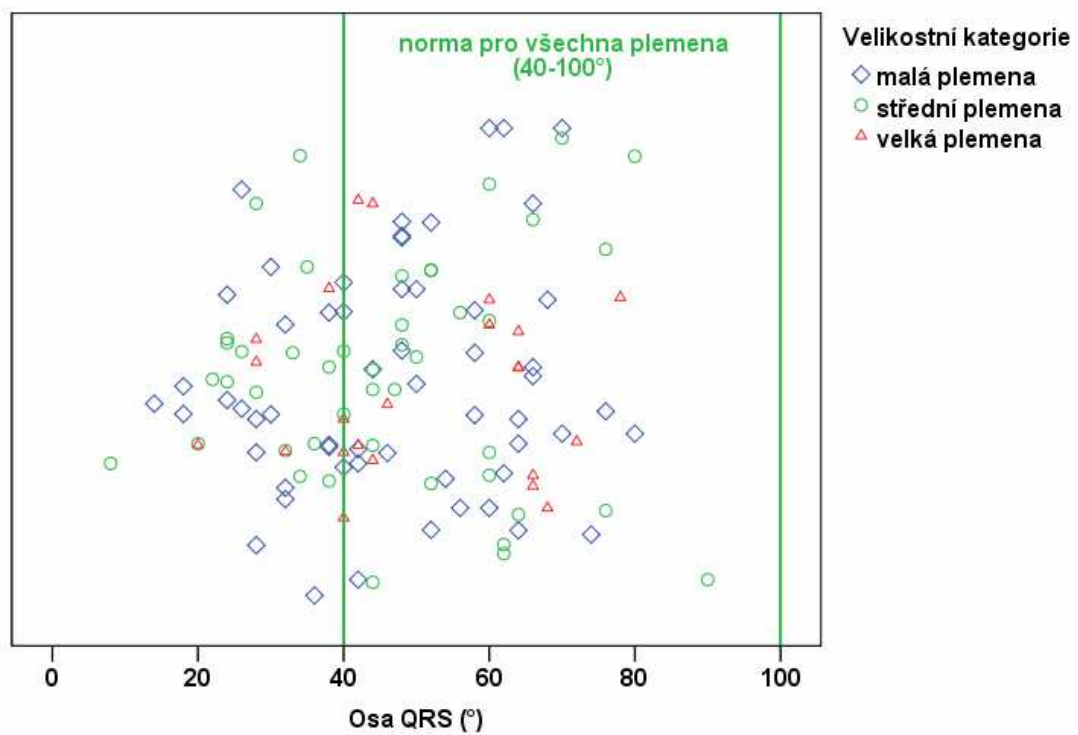
(vlastní nákres)

Graf č. 8 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **intervalu QT (ms)**



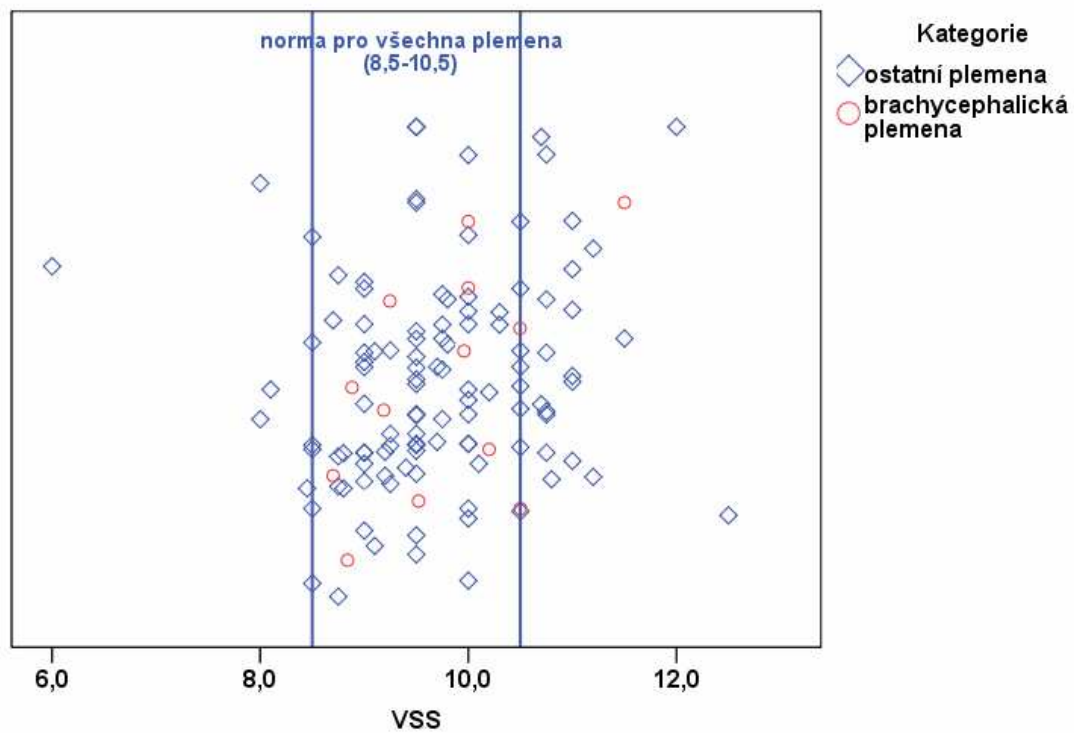
(vlastní nákres)

Graf č. 9 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty osy QRS (°)



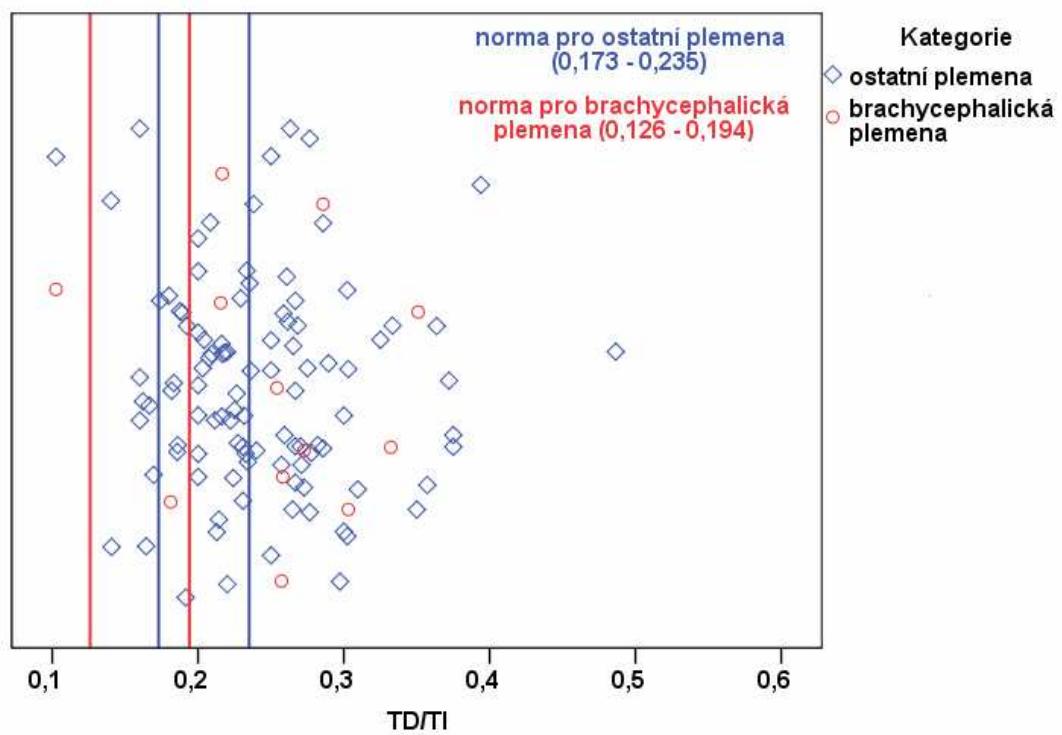
(vlastní nákres)

Graf č. 10 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty VSS (počet obratlů)



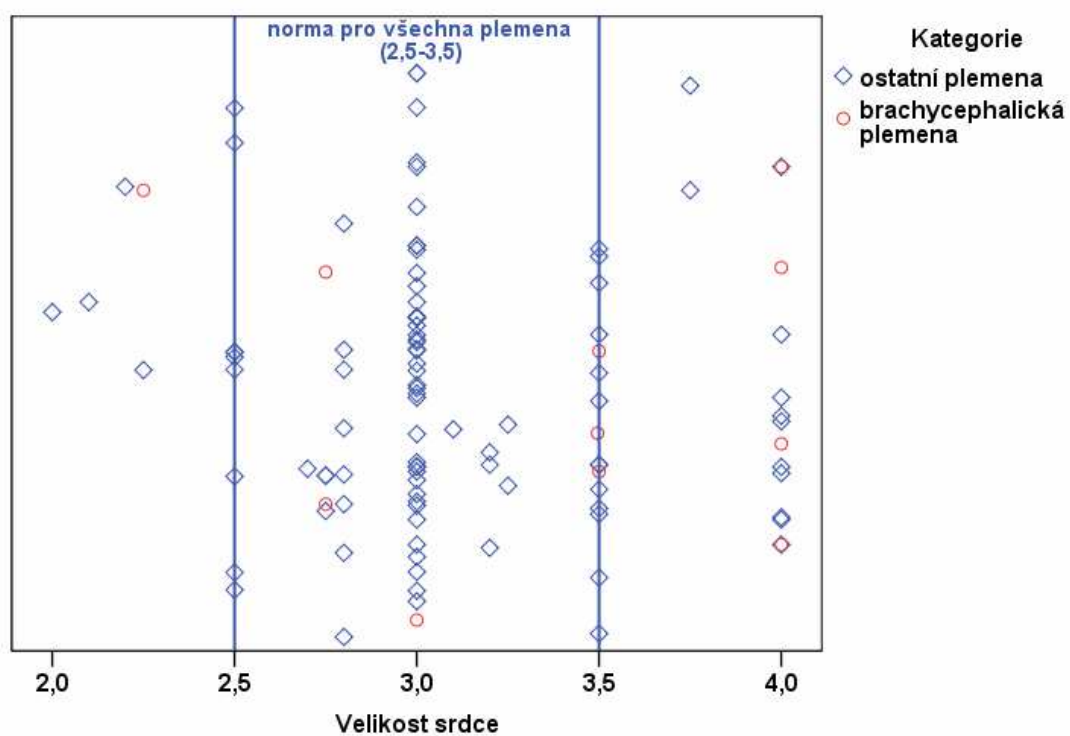
(vlastní nákres)

Graf č. 11 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **TD/TI** (cm)



(vlastní nákres)

Graf č. 12 Počet geriatrických psů v normě a mimo normu hodnoty **velikost srdce** (počet mezižebních prostorů)



(vlastní nákres)

Tabulky

Tabulka č. 10 Klasifikace pacientů při preanestetickém vyšetření

Skupina	Charakteristika pacienta		Diagnostika
	Klinický nález	Zdravý pacient ve stáří	
ASA I velmi dobrý stav	klinicky beze změn, orgánově zdravý	6 týdnů až 5 let	hematokrit, celková bílkovina
ASA II velmi dobrý stav	nepatrné klinické nebo orgánové změny (lehká poranění)	3–6 týdnů 5–8 let	jako ASA I + EKG + RTG hrudníku
ASA III uspokojivý stav	závažné klinické nebo orgánové změny (srdeční nedostatečnost, anémie, otevřená traumata, lehký pneumotorax, občasné zvracení)	3 dny – 3 týdny 8–10 let	jako ASA II + krevní obraz, urea, kreatinin, analýza moče
ASA IV špatný stav	těžké systémové změny s potenciálním ohrožením života (ruptura močového měchýře, ruptura bránice, těžký pneumotorax, stálé zvracení)	do 3 dnů a nad 10 let	jako ASA III + glukóza, jaterní enzymy, elektrolyty, krevní plyny, všechny vyšetřitelné systémy
ASA V umírající pacient	těžké orgánové a systémové změny, akutní ohrožení života, syndrom GDV – <i>gastric dilalation volvulus</i> , hypertermie, všechny formy šoku		jako u ASA IV

(SVOBODA et.al., 2000)

Tabulka č. 23 Tabulka norem hodnot EKG zdravých dospělých psů

Ukazatel	Malá plemena	Střední plemena	Velká plemena
Srdeční frekvence (úderů/min)	70-180	70-160	60-140
amplituda P (mV)	max. 0,4	max. 0,4	max. 0,4
amplituda R (mV)	max. 2,5	max. 2,5	max. 3,0
amplituda T (mV)	max. 25 % výšky R	max. 25 % výšky R	max. 25 % výšky R
interval P (ms)	max. 40	max. 40	max. 50
interval PQ (ms)	60-130	60-130	60-130
interval QRS (ms)	max. 50	max. 50	max. 60
interval QT (ms)	150-250	150-250	150-250
osa QRS (°)	40-100	40-100	40-100

(BURNICK, TILLEY, 1999)

Tabulka č. 24 Tabulka norem hodnot RTG hrudníku zdravých dospělých psů

Ukazatel	Buldokovitá plemena	Brachycephalická plemena	Ostatní plemena
VSS	8,5-10,5	8,5-10,5	8,5-10,5
TD / TI	0,089-0,165	0,126-0,194	0,173-0,235
Průběh trachey	elevace ne	elevace ne	elevace ne
Hepatomegalie	ne	ne	ne
Velikost srdce	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5

(ATOMVET, 2008; BERÁNEK, 2003; MILLER, FOSSUM, 2007; THRALL, 2002)

Pozn.: Pokud pes vykazoval hodnotu shodnou s hranou normy, byl klasifikován jako „v normě“.