

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra veterinárních disciplín



**VÝVOJOVÉ VADY POHYBOVÉHO APARÁTU PSA A
MINIMALIZACE JEJICH KLINICKÝCH DŮSLEDKŮ
FORMOU ÚPRAVY STRAVY**

Bakalářská práce

**Autor práce:
RNDr. Renáta Horáková**

**Vedoucí práce:
doc. Ing. Eva Chmelíková, Ph.D.**

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vývojové vady pohybového aparátu psa a minimalizace jejich klinických důsledků formou úpravy stravy" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 10. dubna 2013

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Evě Chmelíkové, Ph.D. za odborné vedení této bakalářské práce a za cenné připomínky a rady.

Vývojové vady pohybového aparátu psa a minimalizace jejich klinických důsledků formou úpravy stravy

Developmental defect of musculoskeletal system in dog - their minimalization by diet adjustments

Souhrn

Pohybový aparát je složitý systém složený z několika částí, které plní nejen svou základní funkci opěrnou a pohybovou, ale také ovlivňuje celkovou kvalitu života psa. Poškození pohybového aparátu může mít příčinu v genetické predispozici, infekci nebo traumatu. Poruchy pohybového aparátu mají různou příčinu vzniku, ale také cílové ohrožené skupiny. Roli zde hrají další faktory jako je věk jedince, nebo rasa psa. Mezi nejčastější vady lze zařadit geneticky založenou dysplazii kyčelního kloubu s vysokým koeficientem heritability.

V přístupu k nemocem pohybového aparátu je primárním cílem prevence, v případě pokročilejších stádií onemocnění je na místě konzervativní léčba. V některých pokusech byl prokázán vliv dietologické úpravy stravy, se zaměřením na udržení optimální váhy psa, na prevenci vzniku, nebo rozvinutí nemoci. Také obohacení stravy o chybějící minerály a vitamíny vykazuje stejně pozitivní vliv. Jak bylo prokázáno prostor pro doplňkové, či alternativní postupy, je právě v oblasti prevence, zlepšování komfortu života jedince s onemocněním a případnému bránění rozvoje pokročilejších stádií onemocnění.

Klíčová slova: pes, pohybový aparát, výživa, dieta, alternativní medicína, fyzioterapie

Summary

Musculoskeletal system is a complex system composed of several parts which generally performs not only basic supporting and moving functions but also affects the overall quality of life of the dog. The illness of the musculoskeletal system may be caused by the genetic predisposition or may be caused due to infection or trauma. Musculoskeletal disorders are different cause of their origin and affect different target groups of dogs. Other factors such as patient age or dog race play a role in the disease. The most common genetic defects can be classified hip dysplasia with a high coefficient of heritability.

The primary objective in terms of disease, which can affect, is the prevention, in the more advanced stage of disease it is appropriate conservative treatment. In some experiments have been shown to influence dietary modifications diet, focusing on maintaining optimal weight of a dog, the prevention or development of disease. Also enriched foods with vitamins and minerals have the same positive effects. It was demonstrated that complementary or alternative procedures, particularly in the area of prevention, improving the comfort of life of individuals with the disease and possibly preventing of the development of more advanced stages of the disease.

Keywords: dog, musculoskeletal system, nutrition, diet, alternative medicine, physiotherapy

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	9
3	Pohybový aparát psa	10
3.1	Kosterní soustava.....	10
3.2	Vývoj a růst kostí.....	12
3.3	Klouby	13
3.4	Svalová soustava.....	14
4	Nejčastější vady pohybového aparátu.....	17
4.1	Dysplazie kyčelního kloubu.....	18
4.1.1	Příčiny onemocnění.....	18
4.1.2	Klinické projevy a diagnostika.....	19
4.2	Luxace pately	23
4.2.1	Příčiny onemocnění.....	24
4.2.2	Klinické projevy a diagnostika.....	24
4.3	Leggova-Calvého-Perthesova nemoc	26
4.3.1	Příčiny onemocnění.....	27
4.3.2	Klinické projevy a diagnostika.....	27
4.4	Dysplazie loketního kloubu	27
4.4.1	Příčiny onemocnění.....	28
4.4.2	Klinické projevy a diagnostika.....	29
4.5	Růstové anomálie rádiu a ulny.....	31
4.5.1	Příčiny onemocnění.....	31
4.5.2	Klinické projevy a diagnostika.....	31
4.6	Osteochondróza	31
4.6.1	Příčiny onemocnění.....	32
4.6.2	Klinické projevy a diagnostika.....	32
4.7	Hypertrofická osteodystrofie	33
4.7.1	Příčiny onemocnění.....	33

4.7.2	Klinické projevy a diagnostika.....	33
4.8	Artróza	34
4.8.1	Příčiny onemocnění.....	34
4.8.2	Klinické projevy a diagnostika.....	34
4.9	Dědičná myopatie – svalová dystrofie.....	34
4.9.1	Příčiny onemocnění.....	35
4.9.2	Klinické projevy a diagnostika.....	35
4.10	Panostitida.....	35
4.10.1	Příčiny onemocnění	36
4.10.2	Klinické projevy a diagnostika	36
5	Možnosti vybraných léčebných přístupů	37
5.1	Výživa psa.....	38
5.1.1	Výživa štěňat a rostoucích psů	41
5.1.2	Výživa dospělých psů	43
5.1.3	Úprava stravy - konzervativní přístup.....	44
5.1.4	Úprava stravy - holistický přístup	45
5.2	Fyzioterapie	47
6	Závěr	49
7	Citovaná literatura.....	50

1 Úvod

Pohybový aparát obratlovců, včetně psů, je složitý a sofistikovaný systém. Základem opěrné funkce jsou kosti a klouby. Pohybovou funkci zajišťují svaly a šlachy. Vše je řízeno centrálním nervovým systémem a vyživováno systémem cév. Druhotnou funkcí muskuloskeletálního aparátu je ochrana vnitřních orgánů. V případě opěrné a pohybové funkce může být pohybový aparát poškozen deformitami a poruchami vzniklými geneticky, infekčně či traumatem. Důsledkem je i ovlivnění dalších funkčních částí, tedy řídicí a vyživovací. Dochází k postižení celého organismu, stresu a dyskomfortu samotného jedince.

Mezi nejčastější vady pohybového aparátu lze zařadit geneticky založenou dysplazii kyčelního kloubu s vysokým koeficientem heritability, jež je sledována v rámci chovných standardů mnoha chovatelských klubů různých plemen psů. Toto onemocnění přináší pro postiženého jedince vysokou tělesnou zátěž a v některých případech vede až k nepohyblivosti zadních končetin. Mezi další onemocnění ovlivněné geneticky řadíme například svalovou dystrofii a osteochondrózu. K dalším vývojovým anomáliím patří například Leggova-Calvého-Perthesova nemoc, tedy aseptická nekróza hlavice stehenní kosti, nebo růstové anomálie radia a ulny a také všechny příčiny způsobující dysplazii loketního kloubu.

Vzniku a rozvoji nemoci je v některých případech možné předejít úpravou stravy, a to ať dietologicky, nebo obohacením o vitamíny a minerály, jak vyplývá ze závěrů této práce.

2 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je pomocí literární rešerše získat ucelený pohled na problematiku pohybového aparátu psa a možnostech zlepšení klinického stavu nemocného zvířete pomocí úpravy stravy. Na základě získaných informací o pohybovém aparátu jako komplexním systému, který v sobě zahrnuje několik životně důležitých funkcí, bude vypracován přehled jeho možných dysfunkcí. Pohybový aparát bude zpracován z hlediska své primární funkce, tedy opěrné a pohybové. Při zpracování rešerše onemocnění pohybového aparátu bude přihlédnuto k příčinám onemocnění a možnostech prevence vzniku takového onemocnění, či použití udržovací léčby pomocí úpravy stravy nebo alternativního způsobu léčby. Závěrem budou vyhodnoceny, dle informací z literární rešerše, možnosti tohoto řešení.

3 Pohybový aparát psa

Pohybový aparát psa, stejně jako všech obratlovců, je tvořen souborem kostí, chrupavek, svalů, vazů a šlach. Primární funkcí pohybového aparátu je zajištění opory a mechanického pohybu těla a také zabezpečení ochrany životně důležitých tělesných orgánů (Kahn, 2011). Jednotlivé kosti jsou navzájem spojeny buď pevně prostřednictvím např. švů či srůsty, nebo může být spojení pohyblivé a je označováno jako kloub. Kostra psa se skládá z 271 až 282 kostí (Procházka, 1994). Na kostru se upíná většina svalů, hlavně příčně pruhovaných. Svalová soustava u savců se skládá přibližně ze 400 až 500 jednotlivých svalů. Celý pohybový aparát je řádně inervován a prokrvován (Marvan, 2007).

3.1 Kosterní soustava

Kostra psa se dělí na axiální neboli osovou část a část apendikulární neboli výběžkovitou, která je tvořena předními a zadními končetinami. Osovou část kostry tvoří lebka, páteř, žebra a kost hrudní. Lebku tvoří několik převážně plochých kostí, které jsou navzájem pevně spojeny švy. Kostra lebky se dělí na obličejovou (*splachnokranium*) a lebeční část (*neurokranium*) (Marvan, 2007; Reece, 2011). Samotná páteř se člení na 7 krčních, 13 hrudních, 7 bederních, 3 srostlých křížových a z 20 až 23 ocasních obratlů (Procházka, 1994; Reece, 2011). Jednotlivé obratle jsou spojeny plochými klouby a meziobratlovými ploténkami. Meziobratlové ploténky jsou tvořeny pružnou chrupavkou a zabraňují vzájemnému tření jednotlivých kostí a zároveň zajišťují vzájemný pohyb obratlů. Meziobratlové ploténky také chrání míchu procházející páteřním kanálem a z ní odstupujících míšních nervů (Burbidge et.al., 1995; Gaitero and Anor, 2009). Páteř tak tvoří pohyblivou část těla a jsou na ní napojeny ostatní části apendikulární kostry. Tvoří tak důležitou mechanickou součást, kdy dochází k převodu svalové energie na pohyb a zároveň je opěrným centrem celého pohybového aparátu (Kahn, 2011).

Na 13 hrudních obratlů jsou tuhými klouby napojena žebra. Společně s hrudní kostí vytvářejí hrudník, ve kterém jsou uloženy veškeré životně důležité orgány. Psi mají 9 párů pravých žeber, která se napojují přímo na hrudní kost, a 4 páry nepravých žeber (Dostál, 1995), které jsou vzájemně spojeny chrupavkami a vytvářejí tzv. žeberní oblouk. Na hrudník jsou ze stran připojeny kosti pletence přední končetiny (Kahn, 2011).

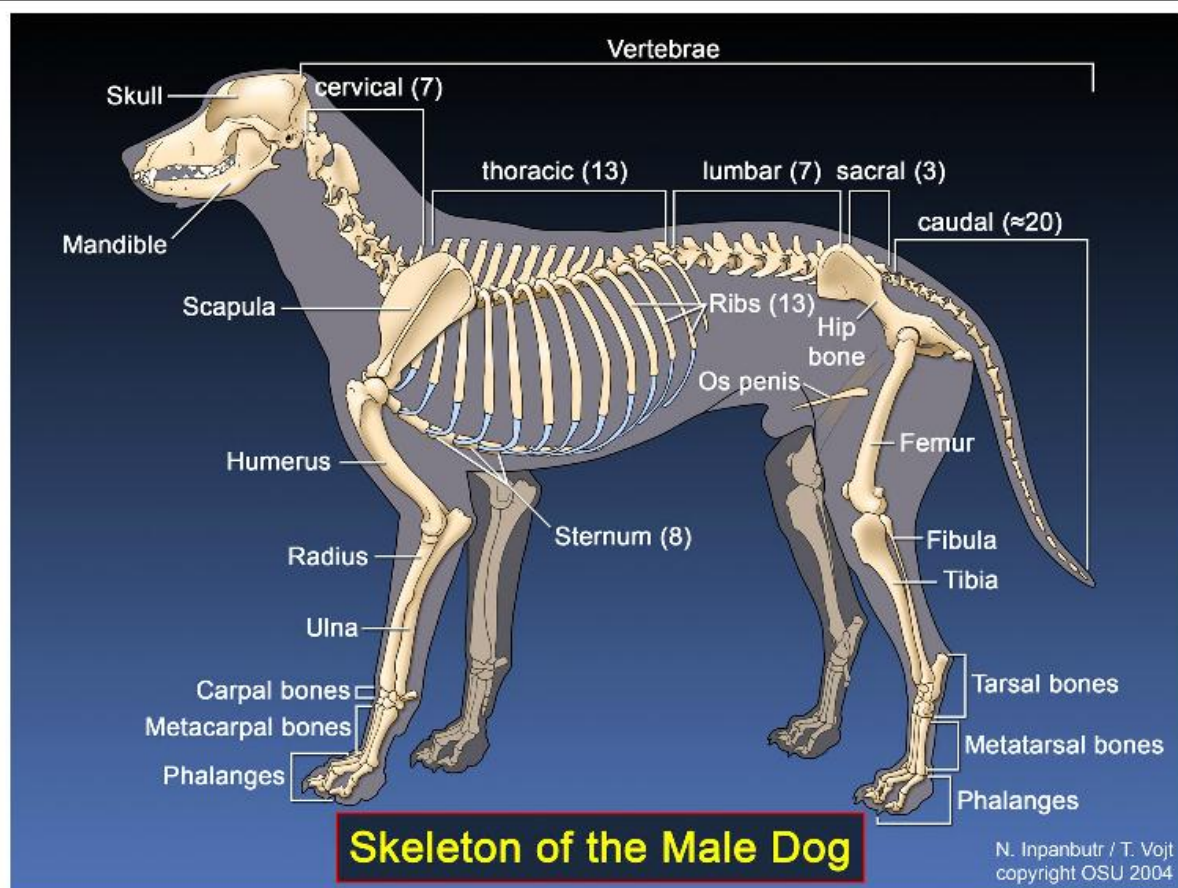
Další část páteře je tvořena bederními obratli, které jsou z hlediska mechaniky pohybu velmi významné, neboť zajišťují přenos pohybové síly, kterou vyvíjejí zadní končetiny, na

končetiny přední. Morfologie bederních obratlů určuje potenciální rozsah pohybu, jak v laterálním směru, tak mediálním (Breit, 2002).

Na bederní část páteře navazují křížové obratle, které již v nitroděložním vývoji srůstají v kost křížovou. Nestabilita obratlů, tvar a funkce meziobratlových plotének v přechodové části mezi bederními obratli a kostí křížovou jsou důležitými faktory při etiologii komprese míchy při syndromu *cauda equina* (Breit et.al., 2003). Křížová kost je tuhým kloubem připojena k pánevním kostem. Na křížovou kost navazují ocasní obratle, které se kaudálním směrem zmenšují (Marvan, 2007; Procházka, 1994).

Apendikulární část kostry zahrnuje kosti hrudních a pánevních končetin včetně jejich pletenců, jimiž se končetiny připojují na axiální část kostry. Končetiny jsou důležité jednak pro podpírání trupu, tak i pro samotný pohyb jedince. Hrudní končetiny jsou z vnější strany upoutány na hrudník prostřednictvím kostí pletence hrudní končetiny, který je u psů tvořen pouze plochou kostí – lopatkou (*scapula*). Lopatka je ramenním kloubem napojena na kost pažní (*humerus*). Kost pažní je s kostmi předloktí – vřetení (*radius*) a loketní kost (*ulna*) spojena složitým kloubem loketním. Kosti předloktí navazují na kosti zápěstní (*carpus*) zápěstním kloubem. Distální část přední končetiny je dále tvořen kostmi záprstními (*metakarpus*) a kůstkami 5 prstů, z nich palec je u psů zakrnělý a nemá žádné funkční opodstatnění (Marvan, 2007; Procházka, 1994).

Pletenec pánevní končetiny je tvořen pánví, která je složena ze tří plochých kostí – z kosti kyčelní (*ilium*), stydké (*pubis*) a sedací (*ischii*), které srůstají v kyčelní kloubní jamce (*acetabulum*). Pánev je velmi důležitá a má několik funkcí. Jednak zajišťuje ochranu pánevních orgánů, jako jsou reprodukční orgány a močové cesty. Pánev je také důležitým prvkem kostry pro držení těla a jeho pohyb. Do kyčelní jamky zapadá svou kulovitou hlavicí stehenní kost (*femur*) a vytváří tak jednoduchý kyčelní kloub. Kyčelní kloub je důležitým kloubem celého těla, neboť zajišťuje pohyb celého těla vpřed a přenáší pohyb dále na páteř. V porovnání s ostatními domácími druhy zvířat má pes v tomto kloubu největší rozsah pohybu (Wikivet, n.d.).



Obr. č. 1 - Kostra psa
Zdroj: (Inpanbutr and Vojt, 2004)

Distální konec stehenní kosti je tvořen kloubními hrboly, na které nasedají kosti bércové – kost holenní (*tibia*) a lýtková (*fibula*) a dále česka (*patella*), která je sezamskou kostí vrostlou do stehenního svalu (Marvan, 2007). Tato složitá struktura vytváří kolenní kloub. Na distální část bércové kosti se hlezenním kloubem napojují kosti zánártní (*tarsus*). Největší kostí zánártí je kost patní vytvářející patní hrbol. Na zánártní kosti navazují nártní kosti (*metatarsus*) a kosti prstů. Pes mívá na zadní končetině zpravidla již jen 4 prsty (Wikivet, n.d.), pátý prst, tzv. vlčí dráp, se u většiny plemen vyskytuje již jen výjimečně (Procházka, 1994).

3.2 Vývoj a růst kostí

Kosti se neustále mění, rostou a regenerují (Fong et.al. , 2013). Již v průběhu embryonální vývoje se zakládají osifikační centra. Samotná osifikace kostí trvá minimálně do ukončení pubertálního věku psa, vše je ovšem závislé na plemenné příslušnosti. Podle typu prostředí, v jakém kost vzniká, se osifikace typologicky člení na chondrogenní a dezmozogenní

(intramembránovou) osifikaci (Reece, 2011). Při chondrogenní osifikaci se kost vyvíjí z chrupavky. Většina takto vyvíjejících se kostí je již patrna na ultrazvukových snímcích plodu jako chrupavčité modely jednotlivých kostí. Osifikace kostí pokračuje i po narození v oblastech tzv. osifikačních centrech. V těchto osifikačních centrech dochází k degenerativní kalcifikaci stávajících chondrocytů, které tvoří chrupavčitý základ. Tímto typem osifikace vznikají obratle, žebra, hrudní kost a kosti končetin (Burbidge et.al., 1995; Carter et.al., 1996; Sugars et.al., 2013).

Růst dlouhých kostí je závislý na přítomnosti epifyzární ploténky, která je tvořena chrupavčitou tkání. Osifikace začíná u nejstarší části osifikačního centra v diafýze a následně pokračuje přes další zóny do osifikačních center v distálních epifýzách. Díky postupné osifikaci v epifyzární ploténce dochází k odtlačování diafýzi od epifýzi, a kost se tak prodlužuje (Burbidge et.al., 1995; Sugars et.al., 2013). Dlouhá kost také roste do šířky, kdy dochází k rozpouštění kostní hmoty na povrchu kosti za současného přikládání nových vrstev (Carter et.al., 1996).

Při intramembránové osifikaci vzniká kost z vazivového základu, bez účasti chrupavčité tkáně. V této vazivové tkáni nejprve vznikají osteogenní ostrůvky, které následně inkrustují minerály – kalcifikují. Osteogenní ostrůvky se postupně zvětšují. Tímto způsobem vznikají kosti obličejové a kosti lebeční (Peptan et.al., 2008).

Po celou dobu života dochází u kostí k remodelacím na základě vlivů a různých zátěžových sil, které vznikají během dalšího růstu a vývoje těla jedince. Při remodelaci kosti dochází k rozrušování primární kosti a následně dochází k tvorbě kosti nové. Kost tak mění svůj tvar a rozměr a v případě dlouhých kostí mění svou dřevnou dutinu (Carter et.al., 1996; Fong et.al., 2013).

3.3 Klouby

Klouby jsou místem, kde se spojují kosti, které se musí vůči sobě pohybovat. Každý kloub je svým tvarem uzpůsoben své funkci. Kloub se skládá ze styčných ploch, které jsou kryty hyalinní chrupavkou. Kloubní spojení zajišťuje kloubní pouzdro, které je na vnější straně tvořeno vazivovou a na vnitřní straně synoviální vrstvou. Vazivová vrstva kloubu je v některých místech zesílena kolagenními kloubními vazy (ligamenty), které částečně omezují pohyb v kloubu. Kloubní dutina je štěrbina mezi pouzdrem a dalšími útvary v kloubu a je vyplněná kloubním mazem neboli synovií, což je kloubní tekutina, která lubrikuje a vyživuje kloub a kloubní chrupavku (Kahn, 2011; Pacifici et.al., 2005).

Synoviální klouby se svou jednoduchou biomechanickou strukturou jsou velmi důležité. Synoviální kloub umožňuje jedné kloubní ploše klouzat po druhé kloubní ploše. Struktura synoviálního kloubu napomáhá převodu síly a pohybu mezi kostmi navzájem. Synoviální klouby jsou opěrnými body, jejichž prostřednictvím jimi spojené kosti fungují jako páky a svaly připevněné na tyto kosti svou kontrakcí vyvíjejí sílu a uvádějí kloub do pohybu (Pacifci et.al. , 2005).

Typ kloubního spoje určuje stupeň a směr pohybu v daném kloubu. Největší rozsah pohybu vykazují kulovité klouby, v nichž polokulovitá hlavice jedné kosti zapadá do jamky druhé kosti. Takovýmto typem kloubu je kloub ramenní a kyčelní (Pacifci et.al. , 2005). Sedlový typ kloubu umožňuje pohyb ve dvou směrech. Kladkový kloub umožňuje pohyb jedním směrem, takovým kloubem jsou tvořeny prsty nebo kloub loketní. Ploché kloub zajišťuje klouzavý pohyb plochých ploch. Tento typ kloubu lze nalézt na páteři, mezi jednotlivými obratli (Marvan, 2007).

Netypickým kloubem je kolenní kloub, který se otáčí podél své osy. Při chůzi se koleno neustále otáčí a klouže. Hladké klouzání zajišťují dvě poloměsíčité destičky – menisky z vazivové chrupavky. Menisky fungují také jako tlumiče při nárazech (Kahn, 2011; Pacifci et.al., 2005).

Klouby, jako pohyblivé spoje kostí, jsou velmi náchylné k onemocnění. Onemocnění mohou být způsobena traumaty, dlouhodobými záněty, vývojovými problémy nebo infekcemi. Akutní trauma má často za následek luxaci nebo subluxaci kloubu, či zlomeninu. Kloubní trauma může také vést k septické artritidě nebo k prasknutí vazy nebo kloubního pouzdra. Nejčastěji postiženými klouby psa jsou klouby, které vykonávají pohyb. Mezi takové klouby patří kolenní, kyčelní a zápěstní klouby (Kahn, 2011).

3.4 Svalová soustava

Svalová soustava je soubor všech svalů organismu. V těle existují různé typy svalů, které zajišťují různé funkce, například zajišťují pohyb kostry nebo srdeční činnost. V těle zvířat se vyskytují podle funkce a mikroskopické stavby tři typy svalů, kosterní svalovina (příčně pruhované), hladké svalstvo (vnitřní orgány) a srdeční svalstvo (Kahn, 2011).

Kosterní svalovina tvoří svaly, které společně s vazy a šlachami vytváří s kostrou pohybový aparát psa a umožňuje pohyb zvířete v prostoru, vnitřní pohyb a změny napětí vnitřních orgánů. Kosterní sval je nejhojnější svalovou tkání v těle a činní asi 50 % celkové tělesné váhy. Svaly jsou připojeny ke kostem a jsou uspořádány kolem kloubů (Kahn, 2011).

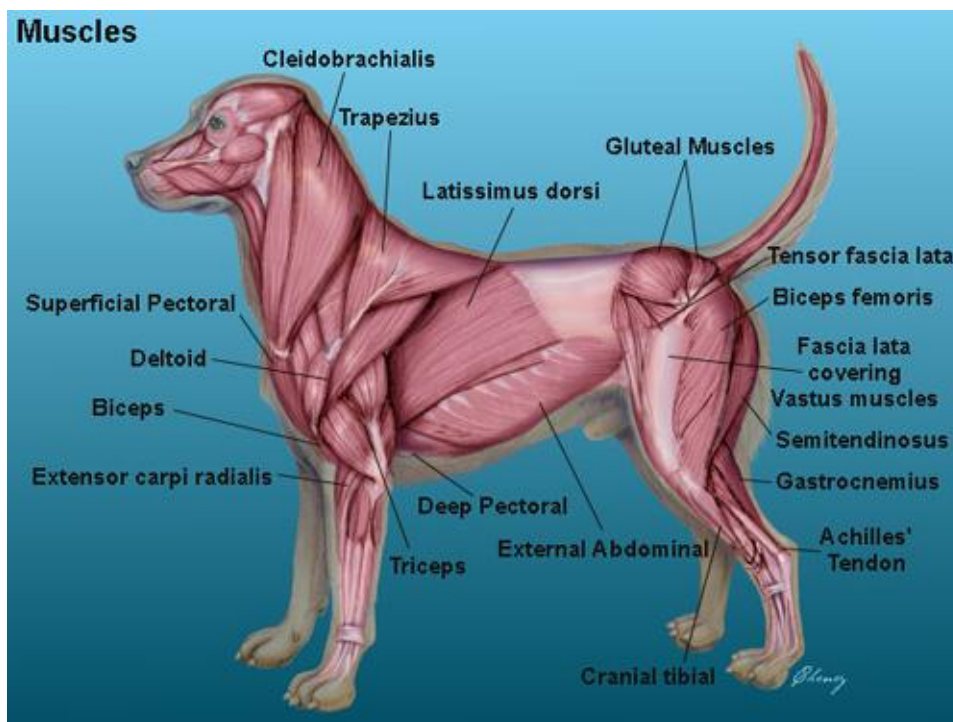
Existují dva hlavní typy vláken kosterního svalstva, vlákna: červené a bílé. Červená svalová vlákna obsahují více myoglobinu a mitochondrií. Pomaleji kontrahují, vytváří stálejší a trvalejší tah a jsou méně unavitelná. Bílá svalová vlákna obsahují větší množství myofibril, méně sarkoplazmy, mitochondrií a myoglobinu. Poskytují svalu pevnost a sílu. Jsou to vlákna s rychlejší kontrakcí, avšak snáze unavitelná. Svaly jsou různě velké soubory svalových snopců, které jsou navzájem od sebe odděleny tenkými vazivovými povázkami, blankami. Svalové snopce jsou pak tvořeny početnými svalovými vlákny, která se dále člení na základní stavební a funkční jednotky - myofibrily. Myofibrily jsou tvořeny bílkovinnými molekulami - aktinem a myosinem, které jsou odpovědné za kontrakci svalu (Karagounis and Hawley , 2010).

Kosterní svaly psa jsou převážně tvořeny rychle se smršťujícími a snadno unavitelnými bílými vlákny. Z tohoto důvodu pes odpočívá při každé vhodné příležitosti (Procházka, 1994).

Sval kosterní svaloviny se člení na masitou kontraktilní část (svalové břicho), odstupovou hlavu, která je méně pohyblivým koncem, a úpon, který je pohyblivým koncem svalu. Tyto svalové hlavy a úpony jsou tvořeny svalovými šlachami, které se spojují s kostrou a zajišťují tak společně s klouby pohyb těla. Kontrakcí svalů je umožněno natažení kloubů a kostí, jejich ohyb a otáčení. Podle typu pohybu jsou rozlišovány flexory – ohýbače, extenzory – natahovače, adduktory – přitahovače, abduktory – odtahovače, sfinktery – svěrače (Reece, 2011).

Šlacha jsou silné vazivové provazce tvořené převážně z bílkoviny zvané kolagen. Šlacha fungují jako přemostění a jsou upevňující strukturou pro svaly. Na jednom konci vyrůstá ze svalového břicha a na druhém přirůstá ke kosti. Šlacha jsou pevné s minimálním elastickým protažením. Jejich úlohou je přenášet sílu stahujícího se svalu a tím uvést kost do pohybu. Na místech, kde se šlacha stýkají s jinými vnitřními strukturami těla, jsou šlacha umístěné ve šlachových pochvách. Tyto pochvy jsou vyplněné tekutinou, v níž šlacha kloužou a promazávají se. Pokud nedojde k doplnění této vazivové tekutiny, vrstvy pochvy se o sebe začnou odírat, což je doprovázeno praskavým zvukem (tzv. krepitace) (Kahn, 2011).

Vazy jsou tvrdé pruhy tvořené vazivovou tkání, avšak na rozdíl od šlach se mohou do určité míry natáhnout. Vazy obklopují klouby a brání jejich nadměrnému pohybování, pomáhají je stabilizovat (Kahn, 2011).



Obr. č. 2 - Svalová soustava psa
Zdroj: (Day, 2007)

Normální sval je dynamická jednotka a jeho funkce a struktura může být ovlivněna mnoha nemocemi. Poruchy, které mají vliv na neuromuskulární aktivitu (např. hypokalcémie, hypermagnesemie) může mít za následek svalové únavy, slabosti a ochrnutí. Poruchy struktury svalových vláken se nazývají myopatie. Mohou být dědičné nebo získané (způsobené např. nedostatkem vitamínu E a selenu, hypotyreózou nebo hypokalcémií) (Kahn, 2011).

Mezi závažné genetické poruchy svalové soustavy patří recesivní genetická porucha vázaná na chromozom X, která způsobuje svalovou dystrofii. Porucha je způsobena mutacemi v genu pro bílkovinu dystrofin. Nedostatek této bílkoviny vede k nestabilitám svalových membrán a následně k jejich zánětům a nekrotám. Svaly celkově atrofují. Onemocnění končí smrtí z důvodu selhání srdeční svaloviny nebo plicní dysfunkcí (Thibaud et.al. , 2007).

4 Nejčastější vady pohybového aparátu

Pohybové ústrojí je složitý, ale dokonalý mechanismus zajišťující pohyb ve formě biomechanické funkce jednoduchého stroje – páky. Tato páka je tvořena kostmi a klouby a hybnou sílu jí zajišťují svaly. Přirozený pohyb však vyžaduje zdravé klouby, správně vyvinuté a rostlé kosti a svaly. Pokud nějaká část pohybového aparátu vykazuje nedostatečnost, je tím postižen celý organismus. Muskuloskeletální systém není systémem, který umožňuje jenom pohyb, ale také zajišťuje ochranu pro některé vnitřní orgány (Nečas, 2001).

Pohybový aparát může být postižen jak vrozenými vadami, nádorovým bujením, infekčními nemocemi, ale také traumaty. Nemoci svalové a kosterní soustavy nejčastěji zapříčíní funkční poruchy či pohybové deficity. Stupeň poškození závisí na konkrétním problému a jeho závažnosti. Nejčastější diagnostikovaná onemocnění jsou deformity kostí a vady kloubů. Nicméně bývají diagnostikována i primární svalová onemocnění, endokrinní aberace, metabolické poruchy a nutriční nerovnováhy vedoucí k poškození pohybové soustavy (Kahn, 2011).

Mezi nejznámější a nejčastější vrozené postižení muskuloskeletálního aparátu u psů patří například dysplazie kyčelního a loketního kloubu, luxace pately a dále pak abnormální vývoj kostí, který je nejčastěji způsoben hypoplázií příštítých tělísek (Kahn, 2011). U těchto ortopedických vad je celosvětová snaha chovatelů a kynologických klubů vyčleňovat tyto pozitivní jedince z chovů tak, aby bylo zamezeno vysokému výskytu těchto vad a s tím spojených následných degenerativních onemocnění skeletu. K dysplaziím kyčelních a loketních kloubů jsou predisponována velká a obrovská plemena psů, hlavně retrívři, německý ovčák, rotvajler, bullmastif, cane corso, bernský salašnický pes, boxer, bernardýn, novofundlandský pes, hovawart a leonberger (Asher et.al., 2009; Dostál, 1995; Nečas, 2001; Nečas and Griffon, 2004).

Mezi onemocnění způsobená nevyváženou výživou, která jsou zapříčiněna především nerovnováhou nebo nedostatkem v množství minerálních látek, zejména stopovými prvky jako jsou měď, zinek a hořčík, patří osteomalacie. Osteomalacie představuje klasický příklad nesprávného poměru vápníku a fosforu (Kahn, 2011).

K vyšetření onemocnění pohybového aparátu se běžně využívají postupy, které zahrnují manuální palpaci a diagnostické zobrazovací metody, např. rentgen, ultrasonografie nebo počítačová tomografie (Kahn, 2011).

4.1 Dysplazie kyčelního kloubu

Dysplazie kyčelního kloubu (dále jen DKK) je geneticky multifaktoriálně založené onemocnění. Poprvé byla u psů popsána již v roce 1935. DKK je v současné době poměrně rozšířené onemocnění, které postihuje všechna plemena. Z důvodu omezení výskytu tohoto onemocnění jsou definovány chovatelské šlechtitelské programy založené na selekci postižených jedinců s DKK. Koeficient heritability se udává od 0,2 do 0,6 (Dostál, 1995; Ginja et.al., 2010). Rozvoj samotného onemocnění je dán interakcí genetické složky a prostředové složky. Vliv vnějšího prostředí může zahrnovat jako úroveň a způsob výživy daného jedince, tak jeho tělesnou konstituci a výši zátěže, ale i různé endokrinní dysbalance (Kahn, 2011; Nečas and Griffon, 2004).

V současné době je DKK i přes všechny kontrolní programy jedním z nejčastějších ortopedických onemocnění psů. Velké množství psů postižených DKK však nevykazuje žádné klinické příznaky, ale i přesto je to pro pacienty fyziologicky velmi vysilující stav (Ginja et.al., 2010).

Toto onemocnění nejvíce postihuje psy velkých a obřích plemen (Kahn, 2011; Nečas and Griffon, 2004).

4.1.1 Příčiny onemocnění

Po narození a v následujících cca 14 dnech života je kyčelní kloub psa stabilní. Pro vývoj kyčelního kloubu jsou nejkritičtější první dva měsíce života. Pro plnohodnotné biomechanické přenosy sil ze stehenní kosti do acetabula jsou důležité úhly krčku femuru a posazení hlavice femuru do acetabula (Ginja et.al., 2007; Kahn, 2011). Pokud během probíhající osifikace kostí působí na tyto měkké tkáně takové síly, které překročí práh elasticity, pak v kloubním pouzdře kyčelního kloubu vzniklá laxita neboli volnost, která zapříčiní následující rozvoj nehomogenit a nepravidelností na hlavici femuru a acetabula a špatné úhlení krčku a hlavice femuru. Laxita je základním spouštěcím faktorem pro rozvoj DKK (Ginja et.al., 2007; Ginja et.al., 2010; Kahn, 2011; Nečas, 2001; Nečas and Griffon, 2004).

Osifikace kostí je v 6 měsících hotova přibližně z 90 % (Nečas and Griffon, 2004).

Podle Nečase (2001) postnatální vývoj kyčelního kloubu závisí na:

- 1) genetické výbavě jedince, která určí základní anatomické parametry, jako jsou tvar a velikost, osvalení a inervace,

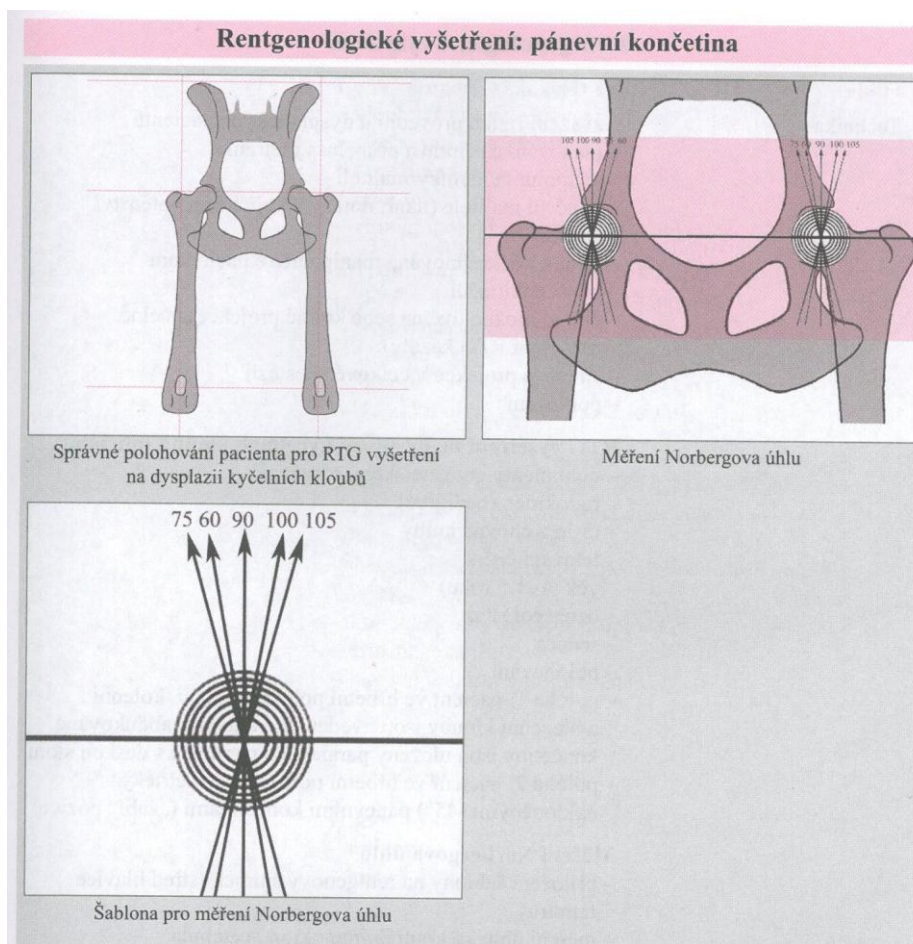
- 2) biomechanické zátěži a sil působících na zatěžování končetiny, které ovlivní růst a modelaci kloubních struktur,
- 3) modelaci chrupavčité a kostní tkáně při osifikaci.

4.1.2 Klinické projevy a diagnostika

Klinicky se potíže projevují obtížemi při vstávání, neochotou k pohybu, problémy při chůzi ze schodů a kulháním. Kulhání se vždy zvýrazní po zátěži. Při běhu se pes odráží současně oběma nohama a skáče jako zajíc. Při oboustranném postižení, pacient přenáší váhu na přední končetiny, má vyklenutý hřbet a pohyb si usnadňuje laterální pohybem páteře. Hlavice kyčelního kloubu je volnější a při pohybu subluxeje z acetabula. Tato subluxace je bolestivá a nepříjemná a při chůzi se může projevovat slyšitelným „kliknutím“ v kyčelním kloubu. V pokročilém stádiu přechází onemocnění do chronické progresivní degenerace – bolestivé artrózy. Při déletrvajícím onemocnění je viditelná i atrofie svalů pánevní končetiny (Ginja et.al., 2010; Kahn, 2011; Nečas, 2001).

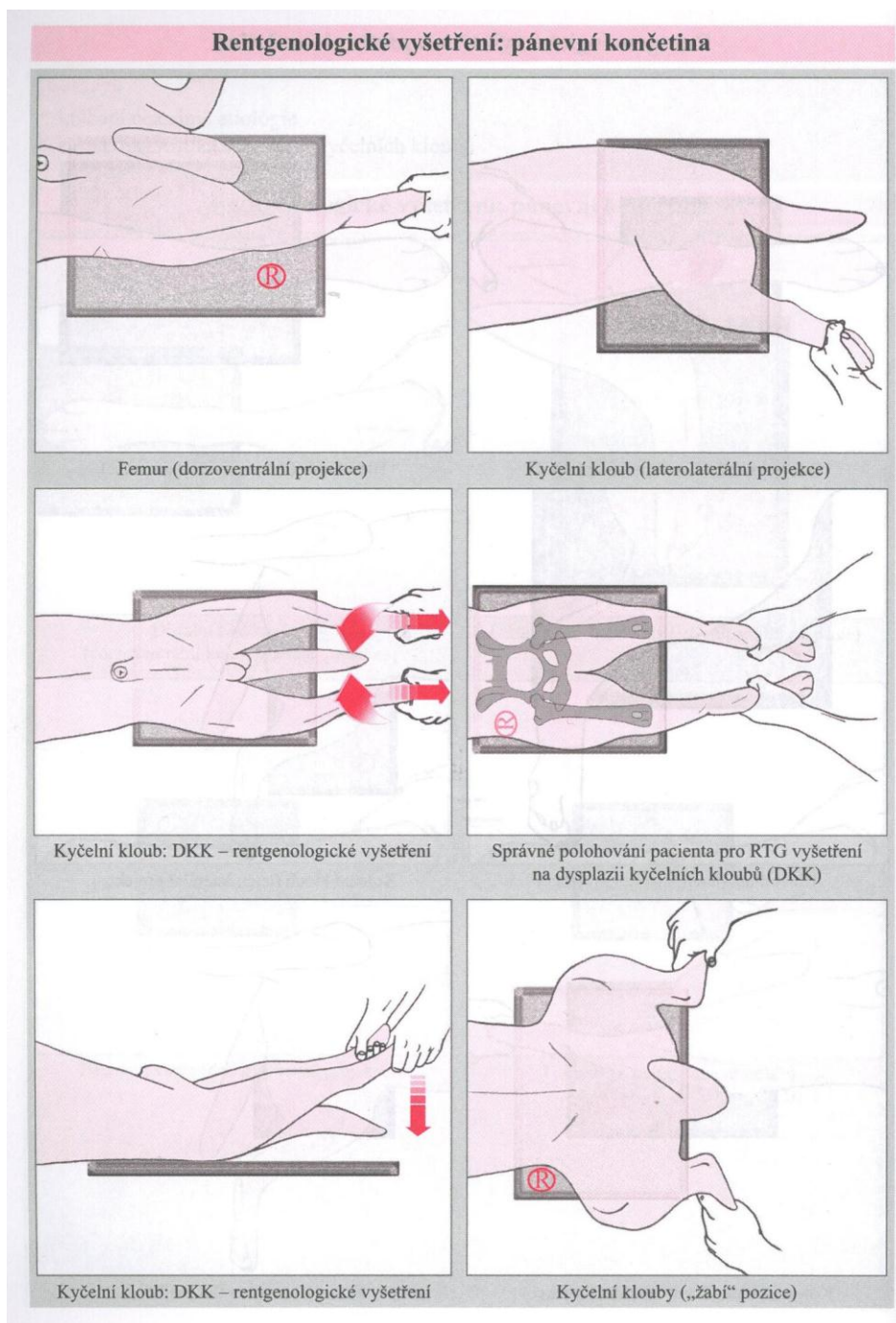
Při ortopedickém vyšetření se laxita kloubu prokazuje tzv. Ortolaniho příznakem. Při stanovení Ortolaniho příznaku pacient leží na zádech a vyšetřovatelem je na stehenní kost v axiálním směru vyvíjen tlak. Tlačí se proti kyčli, kdy dojde k subluxaci hlavice femuru z acetabula. Po té je stehenní kost vytáčena vnějším směrem. Při dosažení určitého stupně dojde ke znovu zaskočení hlavice femuru do acetabula. Pokud je toto znovu zaskočení doprovázené slyšitelným lupnutím, pak je to označováno jako pozitivní Ortolaniho příznak. U artrózou postižených kloubů díky zbytnění však bývá Ortolaniho příznak negativní. Manipulace s takto postiženým kloubem vyvolává u pacienta bolestivé stavy a při ortopedickém vyšetření je zaznamenána krepitace (Ginja et.al., 2010; Nečas, 2001; Nečas and Griffon, 2004).

Pro jednoznačné prokázání DKK se provádí RTG vyšetření. Rentgenují se psi starší 12 měsíců a u velkých a obřích plemen psů až v 18 či 24 měsících. Při RTG vyšetření je pacient v sedaci a leží na zádech, přičemž zadní končetiny jsou v extenzi. Snímek je pořizován ve ventrodorzální projekci. Na snímku se pak hodnotí souměrnost kloubních ploch, rozvoj artrotických změn, stupeň subluxeje hlavice femuru z acetabula. Stupeň subluxeje hlavice femuru se označuje jako úhel podle Norberga-Olssona, který je změřen jako úhel, který svírá přímka spojující středy hlavic femuru s přímkou spojující střed hlavice s kraniálním okrajem acetabula (Nečas, 2001).



Obr. č. 3 - Vyšetření pánevních končetin a měření Norbergova úhlu
Zdroj: (Schrey, 2010)

Poměrně novou metodou vyšetřování DKK u psů je metoda zvaná PennHIP, kterou se vyšetřuje celistvost kyčelního kloubu. Tato metoda se využívá u štěňat již ve stáří 16 týdnů. Cílem metody je časná diagnostika laxity kyčelního kloubu a predikce dalšího vývoje kyčelního kloubu. Metoda hodnotí a měří pasivní laxitu kyčelního kloubu. Metoda je postavena na vyhodnocení RTG snímků ve třech rozdílných polohách psa. Princip zobrazování ve třech rozdílných polohách je založen na zhodnocení množství synoviální tekutiny v kloubním pouzdře a stanovení distrakčního indexu. Při zvýšeném množství synoviální tekutiny dochází k vyšší laxnosti kloubu a tím pádem i k vyšší pravděpodobnosti vývoje kyčelní dysplazie. Ze snímků se následně provádí i přesné měření vzdálenosti mezi geometrickým centrem acetabula a středu hlavice stehenní kosti. Následně se tato vypočtená hodnota vydělí poloměrem hlavice femuru. Na základě těchto naměřených hodnot se vypočítává laxita kloubu a zároveň se zhodnocuje i pravidelnost kloubu. Z provedených snímků se také získávají informace o rozsahu případných degenerativních artrotických změn (Ginja et.al., 2010; Keller et.al., 2011; Medicine, n.d.; Nečas and Griffon, 2004).



Obr. č. 4 - Rentgenologické vyšetření pánevních končetin
 Zdroj: (Schrey, 2010)

Další diagnostickou metodou je počítačová tomografie (CT), prostřednictvím níž je možné jednoduché a přesné vyhodnocení končetin s DKK a zároveň napomáhá k pochopení patogeneze osteoartrózy (Ginja et.al. , 2007).

Stupeň DKK	slovně	Označení podle FCI	RTG příznaky	Úhel podle Norberga-Olssona
0	Negativní	A	Anatomická pravidelnost - normální kyčelní klouby; hlavice stehenní kosti a acetabulum jsou kongruentní; kloubní štěrbince úzká a stejnoměrná; přední okraj acetabula je zaoblený a ostře ohraničený	105° a více
1	Hraniční	B	Mírná anatomická nepravidelnost; kloubní plochy hlavice femuru a acetabula jsou mírně nepravidelné, kloubní štěrbina je úzká; střed hlavice leží mediální od dorzálního okraje acetabula; přední okraj acetabula je ostře ohraničený a zaoblený	105° a více
2	Lehký	C	Patrná anatomická nepravidelnost; kloubní plochy hlavice femuru a acetabula jsou nepravidelné; kloubní štěrbina je rozšířená; kraniolaterální okraj acetabula je mírně oploštělý a zaoblený; mírná artróza, střed hlavice se kryje s dorzálním okrajem acetabula.	105° - 100°
3	Střední	D	Zřetelná anatomická nepravidelnost; zřejmá i nepravidelnost kloubních ploch hlavice femuru a acetabula; zřetelná subluxace; artróza, střed hlavice leží laterálně od dorzálního okraje acetabula.	100°-90°
4	těžký	E	Výrazná anatomická nepravidelnost; výrazná subluxace až luxace hlavice femuru z acetabula; oddálení kloubních ploch; těžká artróza; deformity krčku, hlavice i acetabula.	Méně než 90°

Tabulka č. 1 - Základní kritéria hodnocení DKK v Evropě převzato z Nečase (2001)

Ve Spojených státech Amerických provádí hodnocení DKK Orthopedic Foundation for Animals (OFA), která pro vyhodnocení RTG snímků používá škálu se sedmi kategoriemi. Tyto kategorie jsou definovány jako Normální – výborný, Normální – dobrý, Normální – hladký, Hraniční, Dysplatický – mírný, Dysplatický – střední, Dysplatický – těžký. O zařazení pacienta do dané konkrétní kategorie rozhodují tři veterinární radiologové na základě hodnocení RTG snímků. Na celkovém výsledku posouzení DKK se musí shodnout alespoň dva z posuzovatelů (OFA, 2010).

V České republice uznává vyhodnocení DKK od OFA např. klub border kolií již od roku 2008 (BCCCCZ, n.d.).

Výsledek OFA	Výsledek převeden do FCI stupnice
EXCELLENT	A1
GOOD	A2
FAIR	B1
BORDERLINE	B2
MILD	C
MODERATE	D
SEVERE	E

Tabulka č. 2 - Srovnávací tabulka hodnocení DKK podle OFA a podle FCI, převzato z OFA (2010)

4.2 Luxace pately

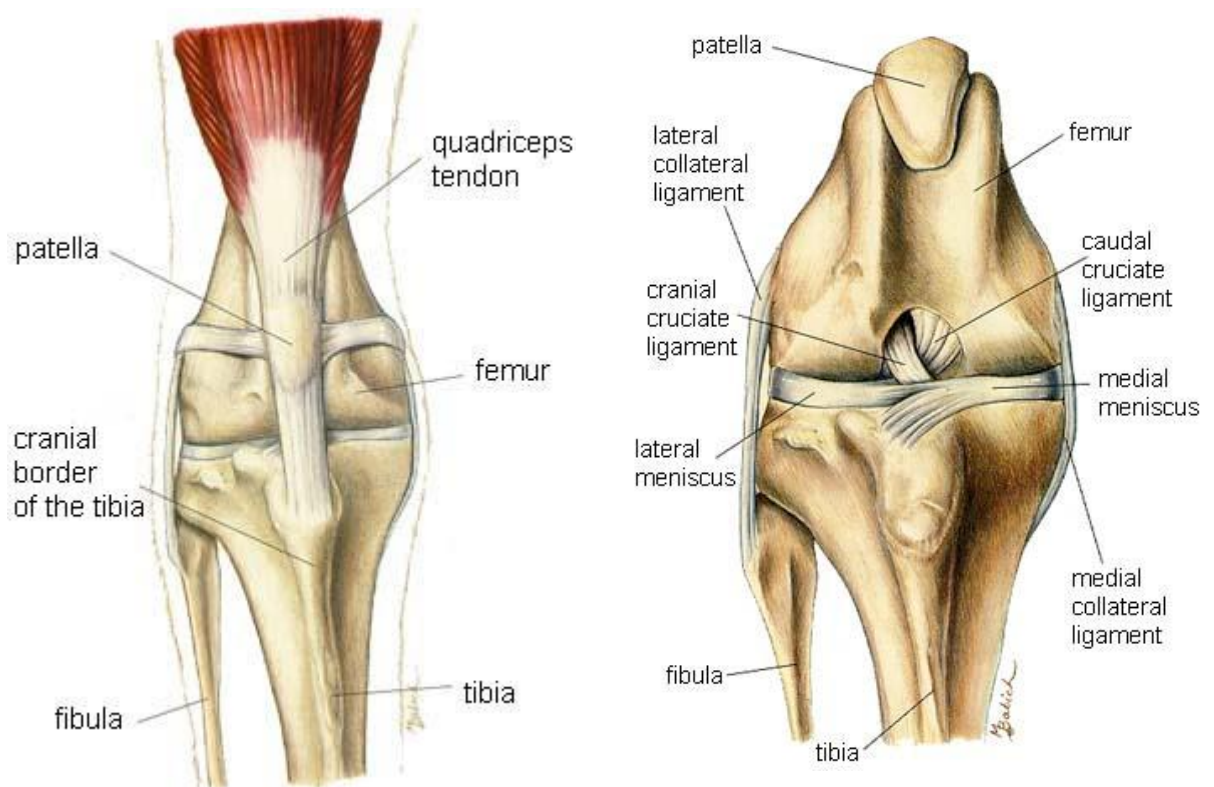
Patela (česka) je součástí kolenního kloubu. Řadí se mezi tzv. sezamské kosti. Je vrostlá do úponové šlachy čtyřhlavého stehenního svalu a zajišťuje hladký pohyb této šlachy při flexi a extenzi kolenního kloubu (Marvan, 2007; Reece, 2011).

Při luxaci se patela pohybuje mimo svou středovou pozici v drážce stehenní kosti. Podle směru, kterým česka vypadává, rozlišujeme častější mediální luxaci pately, která je diagnostikována až ze 75 – 80 % případů, a méně častou laterální luxaci pately. Mediální luxace pately může být způsobena geneticky. K mediální luxaci mají větší predispozice malá a trpasličí plemena, například jorkšírský teriér, čivava, trpasličí špic, pražský krysařík a pudl. K laterální luxaci dochází spíše u velkých plemena např. německé dogy, bernského salašnického psa, akita-inu, labradorského retrívra, husky a malamuta, ovšem v mnohem menším měřítku. Při dlouhotrvající neléčené luxaci dochází u pacientů ve středním věku

k ruptuře předního zkříženého vazy a to z důvodu změn v postoji a v držení postižené končetiny a díky tomu vyvolaným změnám v působení mechanických sil (Harasen, 2006; Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.2.1 Příčiny onemocnění

V kolenní kloubě patela klouže v kloubním žlabu vysoké kladky stehenní kosti (*trochlea femoris*). Pokud dojde ke kontrakci čtyřhlavého stehenního svalu, vyvinutá síla se přes patelu a českový vaz přenáší na kost holenní a tím dojde k natažení kolene. Patela ve šlaše působí jako páka. U pacientů s luxací pately je trochlea mimořádně mělká a zároveň úpony svalu jsou nestandardní. Tento stav pak vede ke vzniku luxace pately (Kahn, 2011; Nečas, 2001).



Obr. č. 5 - Kolenní kloub
Zdroj: (Medicine, 2009)

4.2.2 Klinické projevy a diagnostika

Podle Harasena (2006) je možné pacienty rozdělit do třech kategorií. První kategorií jsou štěňata a mladí dospělí psi. U této kategorie jsou klinické projevy popisovány jako přerušovaná chůze s přeskokováním. Skákání může být přerušované nebo může být téměř kontinuální v závislosti na závažnosti luxace. V případě štěňat s trvalou luxací pately se takto

postižená štěňata již od počátku staví do postoje s flexí v kolenních kloubech a odtahují patní hrbol od těla (Nečas, 2001).

Další kategorií, kterou definuje Harasen (2006), jsou psi středního věku nebo starší psi již se stálým kulháním, u kterého je ale důležitý prvek charakteristické chůze s přeskokováním, jako bylo popsáno u předcházející kategorie. Osteoartrotické změny v kloubu mohou také přispět ke kulhání, ale tyto degenerativní změny mají pomalejší rozvoj. Při luxaci pately dochází velmi často k ruptuře předního zkříženého vazů (Kahn, 2011).

Poslední definovanou skupinou jsou asymptotičtí psi, kteří nevykazují žádné klinické příznaky (Harasen, 2006).

Vyšetření pacienta je relativně bezbolestné. Klinické vyšetření pacienta se provádí v postoji i v pohybu. Palpací se vyšetřuje samotná patela a neporušenost křížových vazů a zároveň se sleduje zásuvkový pohyb pately. Pokud jsou všechny vazy v pořádku, pak se patela pohybuje laterálně a mediálně. Pokud je v místě patologický stav, pak patela při flexi kolene vyskakuje z trochlea stehenní kosti (Nečas, 2001).

Na základě stanovených klinických příznaků mediální luxace pately byl vyvinut systém kategorizace, kterým je stanovena míra postižení (Harasen, 2006; Kahn, 2011; Nečas, 2001).

Stupeň 0 - luxaci pately je normální.

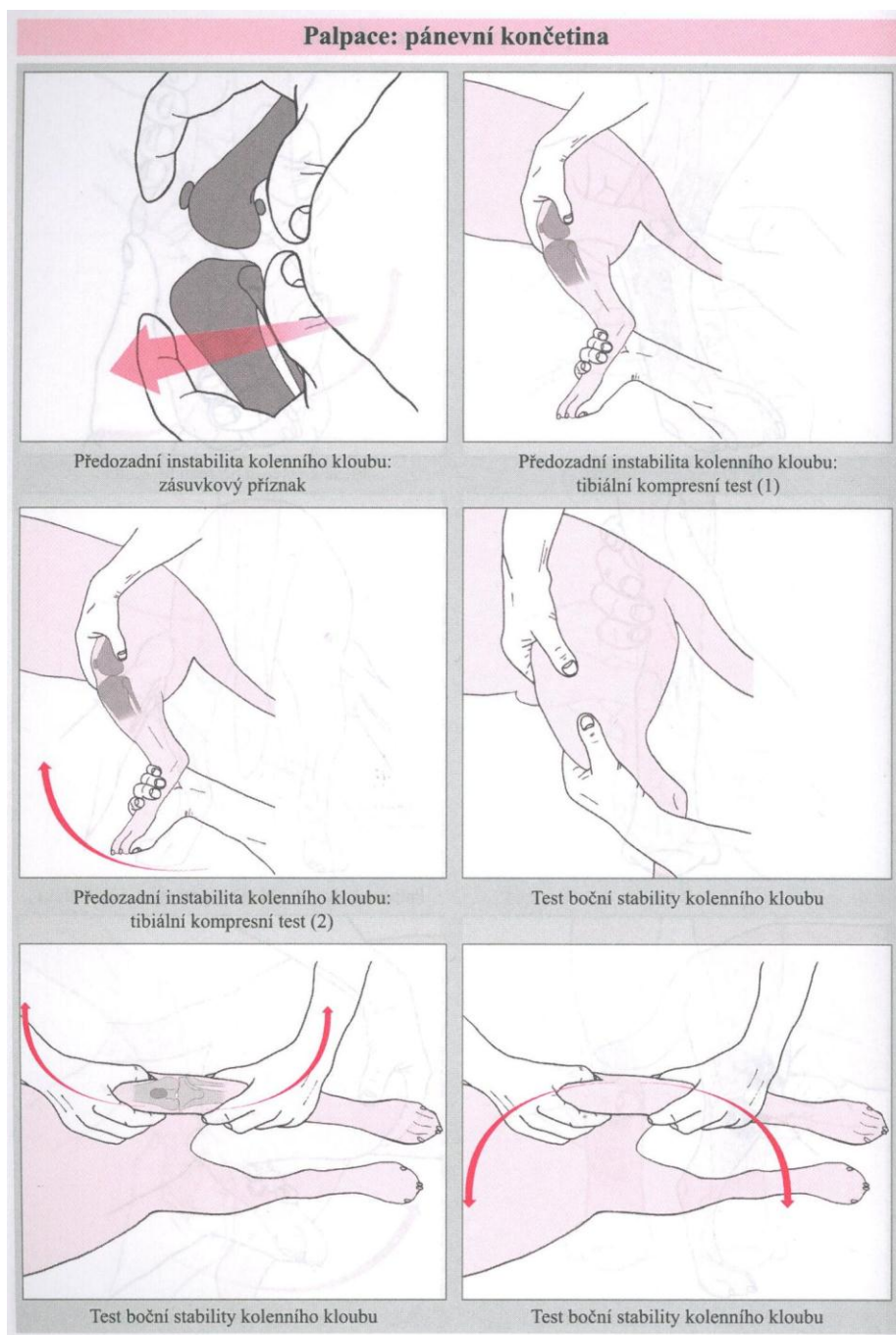
Stupeň 1 – pacient občas zvedne nohu. Pokud je koleno v extenzi je možné patelu luxovat prsty. Pokud se uvolní, sama se vrátí do kladky.

Stupeň 2 – pacient vykazuje střední stupeň kulhání, zvedání postižené končetiny je častější. Hlezno je drženo v abdukci (v odtažení). Toto držení se popisuje jako postoj „holuba“. Patela při rotaci kolene snadno luxuje. Patelu je možné snadno luxovat i prsty. Nicméně po té, co je vrácena do drážky femuru, zůstane na svém místě po většinu času.

Stupeň 3 – pacient se o postiženou končetinu většinou opírá, ale koleno je drženo v semiflexi. Při flexi nebo extenzi kolena dojde k abdukci (odtažení) nebo k addukci (přitažení) hlezna. Patela je luxována stále, kladka je mělká. Patelu je možné manuálně reponovat, po uvolnění znovu luxuje.

Stupeň 4 – pacient, pokud je postižení jednostranné, končetinu nese. Pokud je postižené oboustranné, pak jsou končetiny pokrčené a pacient poskakuje „jako zajíc“. Luxace pately je trvalá. Kladka je mělká nebo zcela chybí. Patelu nelze manuálně reponovat. Tibie je mediálně prohnutá.

Jakákoliv abnormální poloha česky způsobuje bolest, poškození chrupavky a následně vznik artrózy (Nečas, 2001).



Obr. č. 6 - Palpace kolene
Zdroj: (Schrey, 2010)

4.3 Leggova-Calvého-Perthesova nemoc

Leggova-Calvého-Perthesova nemoc, neboli aseptická nekróza hlavice stehenní kosti, je vývojovou anomálií kyčelního kloubu. Onemocnění postihuje převážně malá a trpasličí plemena jako jsou např. malý knírač, jorkšír, pudl, lakeland teriér, west highland teriér, cairn teriér a foxteriér. Onemocnění se vyskytuje mezi 5. – 8. měsícem stáří psa (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.3.1 Příčiny onemocnění

Příčina není zatím přesně známa. Předpokládá se ischémie v daném místě zapříčiněná kompresí cév, předčasná aktivita pohlavních hormonů a dědičnost na základě autozomálně recesivního genu (Kahn, 2011).

Onemocnění začíná ischémií a nekrózou hlavice a krčku femuru. Následují hluboké změny v kostech, jako jsou kolaps kostních trámců (trabekul) a deformace subchondriální kosti. Tyto patologické změny způsobí nestabilitu v kyčelním kloubu a ztrátu opory pro kloubní chrupavku, která následně praská. Dále se rozvíjí nepravidelnosti kloubních ploch včetně nestability kyčelního kloubu (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.3.2 Klinické projevy a diagnostika

Postižený pacient bývá podrážděný a kouše se v oblastech postižené kyčle. V pohybu kulhá na postiženou končetinu. Při postupujícím onemocnění následně pacient již končetinu nese, nezatíží ji a postupně dochází k atrofii hýžd'ových a stehenních svalů. Na pohmat je kyčel bolestivá (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

Onemocnění se vyšetřuje hlavně rentgenologicky, kdy jsou zaznamenány nepravidelnosti v hustotě kostní hmoty hlavice femuru. Hlavice femuru je také možné vyšetřovat pomocí CT, kde na snímku jsou patrné degradované oblasti různých velikostí, které vypadají jako dutý prostor a také jsou patrna přerušení jednotné trabekulární struktury. Zbývající trabekuly bývají tenké (Scherzer et.al. , 2009).

4.4 Dysplazie loketního kloubu

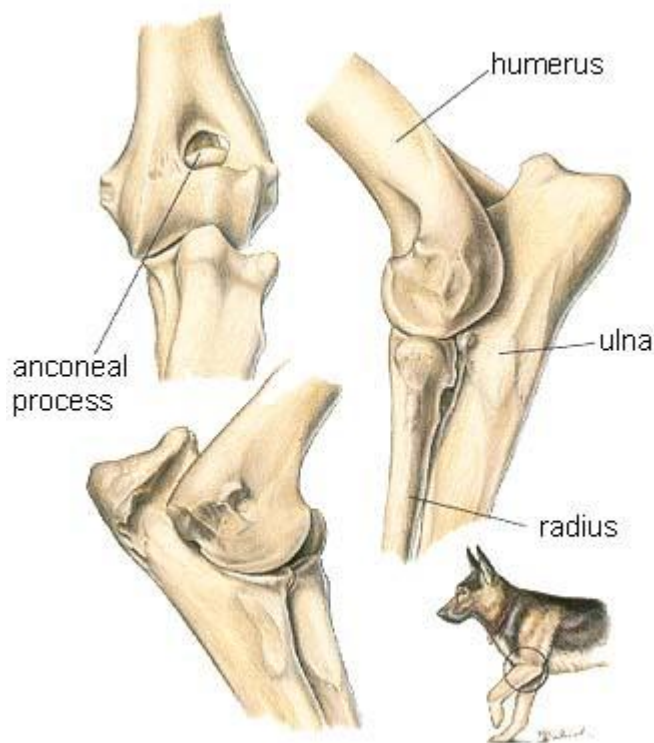
Dysplazie loketního kloubu (dále jen DLK) je polygenně založené dědičné onemocnění středních a velkých plemen psů. Vyznačuje se inkongruitou kloubních ploch. Pod pojem dysplazie loketního kloubu se řadí tři různé příčiny vzniku onemocnění:

- 1) nespojený háčkovitý výběžek okovce kosti loketní (*processus anconeus*) (dále jen UAP),
- 2) odlomený korunní výběžek kosti loketní (*processus coronoideus medialis*) (dále jen FCP) a
- 3) osteochondróza kosti pažní (dále jen OC).

Jako nejčastější příčina DLK je uváděna FCP (Temwichitr et.al. , 2010). S postupujícím věkem probíhají v dysplastickém loketním kloubu artrotické změny (Breit et.al., 2010; Kahn, 2011; Lavrijsen et.al., 2012; Nečas, 2001; Nečas and Griffon, 2004).

Některé země již zavedli screeningové metody, obdobné jako jsou u DKK. V případě pozitivního nálezu DLK, dle stanovených pravidel jednotlivých chovatelských klubů, je zvíře vyřazeno z dalšího chovu (Lavrijsen et.al. , 2012).

Plemena s predispozicí rozvoje DLK jsou bernský salašnický pes, rotvajler, německý ovčák, zlatý retrívr, labradorský retrívr, novofundlandský pes, bernardýn, mastif, špringršpaněl, čau-čau a šarpej (Nečas, 2001; Temwichitr et.al., 2010). Heritabilita onemocnění se pohybuje od 0,17 do 0,77 dle plemenné příslušnosti (Lavrijsen et.al. , 2012).



Obr. č. 7 - Loketní kloub
Zdroj: (Medicine, 2009)

4.4.1 Příčiny onemocnění

Potenciální příčinou loketní dysplazie jsou nerovnosti na kloubní ploše radiu s kloubní plochou loketního kloubu. DLK také může být způsobená asynchronním růstem radiu a proximálního úseku ulny (Breit et.al., 2010; Nečas, 2001).

Při UAP se oddělí háčkovitý výběžek okovce kosti loketní během osifikace a nedojde tak k jeho srůstu s metafýzou ulny. Toto oddělení je způsobeno nerovnovážnými biomechanickými silami v rychle se vyvíjejícím lokti, které mohou být způsobeny např. krátkou ulnou. Oddělený fragment pak vytvoří jakýsi pakloub a loket se stává nestabilním. Tato laxnost dále způsobuje poškození kloubní chrupavky a vývoj sekundární artrózy (Breit et.al., 2010; Kahn, 2011; Lavrijsen et.al., 2012).

Vznik FCP je často přičítáno průběhu neobvyklé chondrogenní osifikace, která je způsobena abnormálním změkčováním a degenerací chrupavky (*chondromalacie*), nebo abnormálně působících mechanických sil. Při špatné osifikaci nedojde ke srůstu výběžku s loketní diafýzou a v kloubu vzniká laxnost. Osifikace korunního výběžku kosti loketní je dokončena mezi 16 - 20 týdnem věku psa. Pokud je osifikace řádně dokončena, může dojít k oddělení výběžku v důsledku nestandardního působení sil a špatného zatížení lokte, což může být způsobeno např. krátkým radiem. Při změně působení sil dochází k lokálnímu zvýšení vnitrokloubního tlaku a k postupujícím remodelacím trabekul zkostnatělého korunního výběžku kosti loketní, což nakonec vyústí ve zlomeninu a fragmentaci výběžku. Odlomení korunního výběžku následně poškodí kloubní chrupavku (Breit et.al., 2010; Kahn, 2011; Lavrijsen et.al., 2012; Temwichitr et.al., 2010).

Přesná příčina OC humeru zatím není známa. Při OC dochází k uvolnění části chrupavky kloubní plochy a vzniku nehomogenity na jinak hladké ploše. Odtržená chrupavka se dostává do vnitřního prostoru kloubu. To má za následek vzniku bolestivosti při ohnutí lokte a onemocnění je také doprovázeno otokem měkkých tkání (Kahn, 2011).

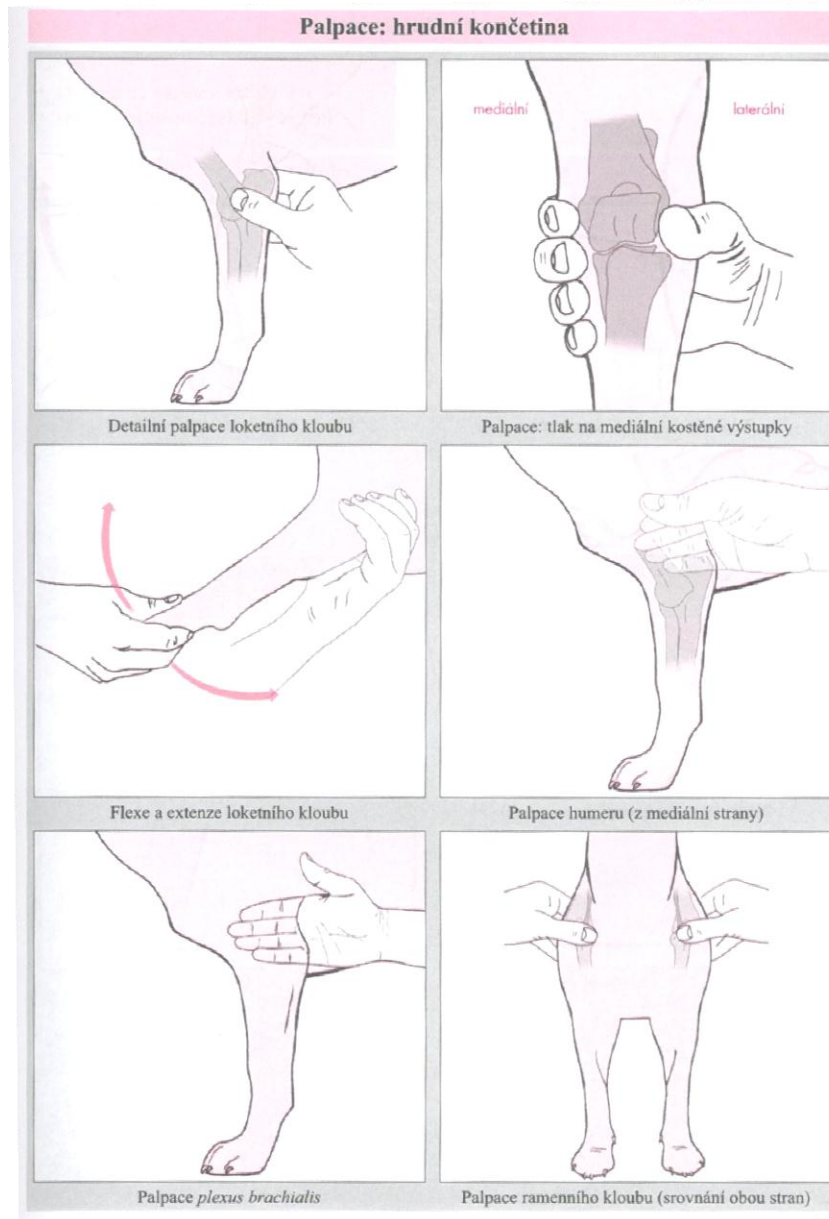
Četnost morfologických změn v loketních kloubech psů roste s tělesnou hmotností psů. Nejčastěji se vyskytuje u velkých plemen psů, přičemž první projevy bývají diagnostikovány nejčastěji mezi 4. - 6. měsícem stáří psa, kdy ještě skelet není dostatečně osifikován a háčkovitý výběžek okovce může být ještě oddělen (Breit et al, 2010; Lavrijsen et.al., 2012; Nečas, 2001).

4.4.2 Klinické projevy a diagnostika

Pacienti kulhají na přední končetinu a vytáčejí postiženou končetinu od těla s vnější rotací v karpu. Onemocnění je poměrně bolestivé. Při pohybu a v postoji danou končetinu pacient úplně nezatěžuje. Při flexi a extenzi je cítit krepitaci. První příznaky se mohou objevit již ve 4 měsících, ale většina pacientů má v období od 6 do 12 měsíců nejintenzivnější klinické příznaky. Při pohybu dochází ke zmnožení synovie a ke zbytnění kloubního pouzdra, čímž se snižuje rozsah pohybu, dále dochází k atrofii svalů. S postupujícím věkem probíhají v dysplastickém kloubu artrotické změny (Lavrijsen et.al., 2012; Nečas, 2001; Nečas and Griffon, 2004; Temwichitr et.al., 2010).

Vyšetření je založené na anamnéze a na klinických příznacích, podpořené RTG snímky. Podle mezinárodních pravidel na posouzení DLK se zhotovují snímky v mediolaterální projekci ve flexi pod úhlem cca 45°, tak aby se oba kondyly humeru kryly. Pacient musí být

v sedaci nebo v celkové anestezii. Pro posouzení DLK musí být pes starší 12 měsíců (Breit et.al., 2010; Nečas, 2001; Nečas and Griffon, 2004).



Obr. č. 8 - Palpace přední končetiny
Zdroj: (Schrey, 2010)

Stupně dysplazie loketního kloubu se definují podle mezinárodního standardu IEWG – International Elbow Working Group. Normální kloub je definován ve stupni 0, kloub s těžkou artrózou a s viditelnou fragmentací korunního výběžku kosti loketní nebo s nepřiosifikovaným háčkovitým výběžkem okovce kosti loketní je posouzen jako stupeň 3, nejtěžší postižení (Lavrijsen et.al., 2012; Nečas and Griffon, 2004).

stupeň	Popis zjištěných příznaků
0	Bez příznaků dysplazie loketního kloubu
1	Mírné příznaky dysplazie loketního kloubu – formace osteofytů menší než 2 mm
2	Střední osteoartróza - formace osteofytů v rozmezí od 2 do 5 mm
3	Těžká osteoartróza nebo primární léze (FCP, UAP, OC a jiné) – formace osteofytů větší než 5 mm

Tabulka č. 3 - Stupně dysplazie loketního kloubu upraveno podle Vnitřní předpis KVL ČR o postupu při posuzování dysplazie loketních kloubů u psů (n.d.)

4.5 Růstové anomálie rádiu a ulny

Při asynchronním růstu rádia a ulny dochází ke vzniku deformit s tvarovými změnami v karpálním a loketním kloubu. Jedná se o poměrně časté onemocnění, které postihuje velká plemena psů v období dospívání. U skye teriérů byla prokázána porucha uzávěru distální ploténky ulny jako recesivně založené onemocnění (Nečas, 2001; Trangerud et.al., 2007).

4.5.1 Příčiny onemocnění

Kosti předloktí rostou nestejnou rychlostí v růstových ploténkách. Nejčastější příčinou předčasného zastavení osifikace v předloktí je trauma fyzických plotének. U velkých plemen je predispozice ukončení růstu dána také např. nutriční nedostatečností a dietetickými chybami, osteochondrózou nebo hypertrofickou osteodystrofií (Nečas, 2001; Trangerud et.al., 2007).

4.5.2 Klinické projevy a diagnostika

U psů s dlouhými končetinami často dochází k deformitám ve správném úhlení kostí. Na rozdíl u psů s krátkými končetinami dochází nejčastěji ke kloubním tvarovým změnám. Při tomto onemocnění dochází následně i k artrózám v loketním kloubu a v antebrachiokarpálním kloubu. Diagnostika onemocnění vychází z anamnézy a klinického nálezu, který je následně potvrzen RTG snímkem (Nečas, 2001).

4.6 Osteochondróza

Osteochondróza je multifaktoriální onemocnění epifyzárních a růstových chrupavek, které postihuje nezralou kloubní chrupavku kryjící kloubní zakončení dlouhých kostí. Kloubní chrupavka zajišťuje bezproblémový pohyb v kloubu. Kloubní chrupavka je lubrikována

synovií (kloubní tekutinou). Pokud jakýmkoliv procesem dojde k poškození hladkého povrchu chrupavky, pak se pohyb v kloubu stává bolestivým. Predisponované jsou klouby ramenní, loketní, hlezenní a kolenní. Koeficient heritability je udáván 0,25-0,45 (Nečas, 2001).

V případě rychlého růstu velkých plemen psů je kostra zatěžována vlastní vahou (statická síla) a svalovými tahy (dynamická síla), což může vést k vývoji kosterních abnormalit. Postižení se objevuje u psů mladších jeden rok věku. Nejčastěji se toto poškození vyskytuje u rostoucích psů velkých a obřích plemen jako jsou např. bernský salašnický pes, zlatý labradorský retrievr, německá doga, německý ovčák, newfoundland a rotvajler (Kane, 2013; Nečas, 2001).

4.6.1 Příčiny onemocnění

Vznik osteochondrózy může být způsoben různými faktory. Osteochondróza u psů vzniká při narušení chondrogenní osifikace, kdy dochází k poruše kalcifikace chrupavčité tkáně. Rozvoj osteochondrózy může být zapříčiněn traumatem kloubu, dědičností, rychlým růstem, omezeným krvením spodních částí chrupavky či chybami ve výživě. Hlavním faktorem je poškození krevních kanálků chrupavky s vývojem ischemie. Působením tlakových sil při pohybu a zatížením kloubu dochází ke vzniku trhliny v chrupavce a k jejímu případnému odloučení. Takto odloučený fragment chrupavky se může v kloubu volně pohybovat a stává se tak příčinou bolestivosti. Tento fragment díky usazování vápníku roste, čímž jsou klinické projevy markantnější a zvyšuje se bolestivost (Kahn, 2011; Kane, 2013; Nečas, 2001).

Pokud se abnormality osifikace vyskytnou v epifyzárních růstových chrupavkách, kdy chrupavčitý ostrůvek je obrůstán normálně vyvinutou kostí, pak časem dojde k nekróze této chrupavčité tkáně a vznikají tak úhlové deformity končetin v dlouhých kostech (Kane, 2013).

4.6.2 Klinické projevy a diagnostika

U postižených psů jsou klinické projevy onemocnění popisovány jako toporná chůze vždy po delším odpočinku či po větší zátěži. Pacienti se snaží postiženou končetinu nezatěžovat. Postižená končetina je rotovaná vně. V případě oboustranného postižení si majitel psa kulhání nemusí ani všimnout, protože pacient svůj handicap řeší zkrácením kroku. Při pasivním pohybu se zjistí bolestivost v kloubu a omezený rozsah pohybu. Při osteochondróze loketního kloubu postižený pes drží loketní kloub v mírné abdukci. Klouby také díky zmnožení synoviální tekutiny a zbytněním kloubního pouzdra mohou být mírně zduřelé a při extenzi a

flexi může být slyšitelná krepitaci. Při klinickém vyšetření lze zjistit i atrofii svalů (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

Diagnostika je založena na anamnéze a klinickém vyšetření (důkladné prověření pohyblivosti kloubů, detekce bolestivosti a vyloučení jiných ortopedických a neurologických onemocnění) a provedení rentgenologického vyšetření. Na RTG snímku je často patrná separovaná zvápenatělá chrupavka nebo defekt v kosti pod uvolněnou chrupavkou. U složitějšího kloubního uspořádání se doporučuje vyšetření např. magnetickou rezonancí nebo počítačovou tomografií (Nečas, 2001).

4.7 Hypertrofická osteodystrofie

Je onemocnění postihující dospívající psy velkých plemen, které se projevuje zduřením a bolestivostí metafýz dlouhých kostí (Kahn, 2011). Nejčastěji bývají postiženy radius a ulna a holenní kost. Tato vývojová vada postihuje nejčastěji psy velkých plemen ve stáří 2. - 8. měsíců. Tato choroba byla diagnostikována i u baseta a některých teriérů (Nečas, 2001; Özer et.al., 2004).

4.7.1 Příčiny onemocnění

Hlavní příčina onemocnění není zatím známa. Podle Nečase (2001) je uváděna hypotetická příčina vzniku onemocnění v důsledku nedostatku vitamínu C, ale zatím podle autora tato hypotéza nebyla dostatečně prokázána. Při onemocnění dochází k poruchám krvení metafyzární růstové ploténky, což vede k selhání nebo oddálení osifikace v hypertrofické zóně růstové ploténky. V důsledku toho dochází v přilehlé kosti k zánětlivým změnám, krváceninám, nekrotickým a k dalším patologickým změnám. U těžce postižených psů může docházet k úhlovým deformitám postižených končetin (Kahn, 2011; Nečas, 2001; Özer et.al., 2004).

4.7.2 Klinické projevy a diagnostika

U pacienta se projevuje mírné až silné kulhání. Pacient vykazuje také neochotu se pohybovat z důvodu bolestivých otoků. Oblasti metafýz bývají zduřelé, teplé a na dotyk bolestivé. V těžších případech se u pacienta objevuje apatie, nechutenství a zvýšená teplota. Onemocnění je diagnostikováno na základě provedené anamnézy, zjištění klinických příznaků, které jsou následně potvrzeny RTG vyšetřením (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.8 Artróza

Artróza je onemocnění kloubů, při kterém v průběhu času degeneruje kloubní chrupavka. Tato změna vede ke ztrátě či omezení hybnosti kloubu a k bolestivosti (Veronese et.al. , 2013). Toto degenerativní kloubní onemocnění může být vyvoláno předcházejícím úrazem, vrozeným nebo vývojovým onemocněním, anebo obezitou. Postižení psi vykazují nechuť k pohybu. V některých případech díky vysoké bolestivosti onemocnění se může pes stát agresivním i vůči majiteli a členům rodiny. Nejvíce artrózou ohroženou věkovou skupinou jsou staří psi (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.8.1 Příčiny onemocnění

Artróza je charakterizována ztenčením chrupavky, nahromaděním synoviální tekutiny uvnitř kloubu a tvorbou kostních výrůstků kolem kloubu. Tento stav vede k zánětu kloubní membrány a s pokračujícím uvolňováním zánětlivých enzymů a volných radikálů vede k větší destrukci chrupavky a k abnormální funkci kloubů. Artróza je sekundárním projevem jiných kloubních onemocnění (Hawks, 2002; Kahn, 2011; Nečas, 2001; Veronese et.al., 2013).

4.8.2 Klinické projevy a diagnostika

Mezi klinické projevy artrózy patří kulhání s různým stupněm bolestivosti, otoky kloubů a atrofie svalů. Pohyb pacienta je vždy vázaný. Často je při pohybu slyšitelná krepitace. Klinické projevy se zhoršují v chladném a studeném počasí a po zátěži (Kane, 2013; Nečas, 2001).

Hlavní vyšetřovací metody jsou založeny na anamnéze, klinickém vyšetření a RTG nálezů. Ze snímku lze určit množství a šíři degenerativních změn kloubu. Na RTG snímku je často patrné vyšší množství synoviální tekutiny v kloubu, otoky měkkých tkání kolem kloubu a tvorba kostních výrůstků a někdy zúžení kloubní štěrbiny. Vždy je však přítomný nález osteofytů (Kahn, 2011; Nečas, 2001). Jako další možné vyšetřovací metody se mohou použít například sonografie a mikroskopické vyšetření biopsií na vyšetření autoprotilátek (Veronese et.al. , 2013).

4.9 Dědičná myopatie – svalová dystrofie

Svalové dystrofie jsou nehomogenní skupinou onemocnění odlišných etiopatogenezí. Onemocnění může být způsobené dědičně či degenerativními změnami. Většinou se jedná o nezánětlivé poruchy, které jsou charakterizovány progresivní slabostí a atrofií kosterní

svaloviny. Kompletní klasifikace svalových dystrofií zatím nebyla dokončena, neboť některé poruchy jsou dědičně vázané na chromozom X, jiné se dědí jako autozomálně recesivní nebo dominantní znaky (Kahn, 2011; Shelton, 2004). Svalová dystrofie byla popsána u zlatých retrívrů, irských teriérů, samojeda, rotvajlera, flanderského buviéra, belgického ovčáka, trpasličího knírače a velškorgiho. Většina psů je postižena již ve stáří 2 měsíců (Nečas, 2001).

4.9.1 Příčiny onemocnění

Příčiny onemocnění se liší podle typu dědičnosti a podle formy svalové dystrofie. Některé formy onemocnění jsou závažné a letální již v poměrně raném věku. Jiné formy onemocnění progradují pomalu, kdy pacient je relativně stabilizován a může žít normálně s mírně omezenou pohybovou aktivitou (Nečas, 2001; Shelton, 2004).

Svalová dystrofie např. u zlatých retrívrů je vázána na chromozom X jako recesivní genetická choroba. Onemocnění je způsobeno mutacemi v genu odpovědného za syntézu bílkoviny dystrofinu. Nedostatek tohoto proteinu vede k nestabilitě svalových membrán, k zánětům a nekrózám a k infiltraci tuku do svalové tkáně. Toto onemocnění se začíná projevovat již od jednoho měsíce věku. Nejprve jsou postiženy končetiny, následuje omezení polykání a žvýkání. Následně dochází k atrofii bráničních a mezižeberních svalů, což vede k postupnému respiračnímu selhávání. V závěru onemocnění je postižen i srdeční sval a pacient umírá na srdeční selhání (Thibaud et.al. , 2007).

4.9.2 Klinické projevy a diagnostika

Klinické projevy jsou vázané na daný typ svalové dystrofie. Obecně však lze konstatovat, že klinické příznaky mají gradační charakter a začínají svalovou slabostí doprovázenou obtížným polykáním. Pozdějšími projevy je atrofie svalů a omezení pohybu. Diagnostika se provádí na základě klinického vyšetření a případně na výsledcích z histologie biopsátu ze svalů, kdy se vyšetřuje koncentrace svalových enzymů a proteinů. Prognóza u postižených pacientů není dobrá (Nečas, 2001; Shelton, 2004).

4.10 Panostitida

Juvenilní panostitida, neboli aseptické zánětlivé onemocnění dlouhých kostí je choroba, která se objevuje u rychle rostoucích štěňat velkých plemen, většinou od 6 do 18 měsíců věku. Zánět může postihnout jednu ale i více kostí. Onemocnění je charakterizováno kostní

proliferací a remodelací. Onemocnění trvá pouze tak dlouho, dokud pes roste nebo pokud není léčen (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.10.1 Příčiny onemocnění

Příčina vzniku není dosud jednoznačně známa a definována. Předpokládá se, že onemocnění souvisí s rychlostí metabolismu vývoje kosti. Vznik onemocnění s největší pravděpodobností ovlivňují nutriční faktory jako je přísun velkého množství energie, strava s vysokým obsahem bílkovin a vápníku v potravě. Také jsou jako příčiny uváděny infekce nebo stres. Onemocnění diafýzy a metafýzy dlouhých kostí vzniká spontánně a samovolně ustupuje (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

4.10.2 Klinické projevy a diagnostika

Choroba se projeví mírným až silným kulháním. Postižená zvířata mají horečku, nemají chuť k jídlu. Při manipulaci s nemocnou končetinou pacient vykazuje známky bolesti. Onemocnění postihuje jednu nebo více končetin a může recidivovat (Nečas, 2001). Stanovená diagnóza se opírá o nález z RTG snímků (Kahn, 2011).

5 Možnosti vybraných léčebných přístupů

Výše uvedená onemocnění pohybového aparátu psa mají svůj původ vzniku již v samotné genetické výbavě daného jedince. Pokud heritabilita daných onemocnění není vysoká, tedy nedosahuje hodnot $h^2 > 0,7$, pak lze pracovat více méně s prostředkovou složkou celkového fenotypového projevu, která by mohla ovlivnit klinické projevy daného onemocnění. Genetika, životní prostředí a výživa dnes hrají klíčovou roli v celkovém zdravotním stavu psa. Samotná výživa, doplňková krmiva a metody krmení ovlivňují naši schopnost optimalizovat vývoj kostry a minimalizovat kosterní onemocnění u psů (Kane , 2013).

Asher et al. (2009) vyhodnotili výsledky dílčích studií realizovaných ve Velké Británii. Tyto studie prokázaly vysokou prevalenci DKK a DLK u mnoha psů velkých a obřích plemen. Odhady prevalence byly vyšší jak 50 %. U takových polygeneticky založených poruch je vliv dílčích faktorů životního prostředí důležitý. Studie konstatuje, že vhodnými dietami a cvičením bylo prokázáno snížení prevalence a závažnosti onemocnění a zároveň došlo i k oddálení nástupu samotných degenerativních ortopedických změn.

Mezi preventivní opatření zamezující případný rozvoj onemocnění jednoznačně patří samotná výživa psa a vhodné sportovní vyžití úměrné věku a plemeni. Mezi zásadní vlivy prostředí na rozvoj DKK jsou jmenovány zejména úroveň výživy, rychlost růstu a stupeň zatížení kostry a kloubů rostoucího jedince (Asher et.al., 2009; Kane, 2013).

V případě již diagnostikovaného onemocnění lze v prvních fázích nemoci zahájit konzervativní typy léčby doprovázené vhodnými rehabilitačními úkony. Cílem takového postupu léčby je omezení či minimalizování případného rozvoje artrotických změn v kloubech nebo rozvinutí dalších souvisejících ortopedických vad (Kane , 2013).

Pokud se ovšem onemocnění diagnostikuje již v rozvinuté fázi, jsou konzervativní přístupy léčby ve většině případů již neefektivní a je nutné postoupit invazivní chirurgický zákrok, jehož cílem je ulevit hlavně od bolesti a případného dalšího poškození pohybového aparátu a zajistit tak alespoň základní funkčnost muskuloskeletálního systému. Toto opatření může pomoci zabránit rozvinutí sekundárních artrotických změn a zajistit tak lepší funkci kloubů a samotné kvality života pacienta. Po operačních zákrocích je nicméně také doporučována úprava stravy a rehabilitační cvičení jako je plavání a posilování (Asher et.al. , 2009).

5.1 Výživa psa

Psi pro svou potřebu udržení energetických požadavků a zachování zdraví, potřebují látky a živiny, které následně přeměňují na energii a na stavební prvky zajišťující růst a obnovu tělesných orgánů. Zdrojem energie a stavebních látek je potrava. Potrava se skládá ze základních výživných látek, jako jsou bílkoviny, tuky, sacharidy, vitamíny, minerální látky a voda. Pro zajištění veškerých tělesných funkcí a k udržení zdraví je nezbytné, aby všechny nepostradatelné (esenciální) živiny byly obsaženy v přijímaném krmivu (Mudřík et.al., 2007; Procházka, 1994).

Výživa je důležitou součástí i v průběhu nějakého onemocnění. Interakce mezi onemocněním a výživou je složitá a závislá na mnoha faktorech. Nutriční požadavky nemocných psů jsou kvalitativně stejné jako u zdravých jedinců, nicméně se liší v množství požadované určité živiny (látky), která může být potřebná ve větším nebo menším množství (Kahn, 2011).

Vady kosterního aparátu způsobené výživou jsou zapříčiněny především nerovnováhou nebo nedostatkem minerálních látek, zejména stopových prvků jako jsou měď, zinek a hořčík. Některé speciální typy osteochondrózy mohou být způsobeny vyšším množstvím zinku, anebo nedostatkem mědi. Koncentrace vápníku a fosforu musí být přítomna v krmné dávce také ve správném poměru. Při nedostatečném množství nebo při nesprávném poměru vápníku a fosforu se rozvíjí např. osteomalacie. Obdobně nedostatek nebo přebytek v příjmu některých vitamínů, zejména vitamíny A a D, může ovlivnit růst a vývoj kostí (Kahn, 2011; Kronfeld, 1985).

Velcí psi mohou být zvláště náchylní k onemocnění pohybového aparátu, protože jejich orgány jsou na horní hranici hmotnosti. Muskuloskeletální vady mohou být zapříčiněny v kombinaci s překrmováním nebo nevhodným složením krmné dávky. Velká plemena psů mohou být důsledkem právě nesprávně stanovené krmné dávky nebo jejich rychlým tempem růstu náchylnější k řadě takových poruch. Byl prokázán vztah mezi hmotností a dysplazií kyčelního kloubu (Asher et.al., 2009; Kahn, 2011).

Pro zajištění správného vývoje a fungování pohybového aparátu a minimalizace jakýchkoliv kosterních abnormalit je nutná vyvážená strava během růstu, v dospělosti ale i ve stáří psa (Kronfeld, 1985).

Minerální látky

Minerální látky tvoří životně důležitou součást potravy psa. Podílejí se na výstavbě kostry a jsou součástí metabolických pochodů. Mezi nejdůležitější minerální látky podílející se na tvorbě správně vyvinutého pohybového aparátu patří vápník, fosfor a hořčík. Kostní buňky mají charakteristickou krystalickou strukturu a jsou tvořeny minerálem hydroxyapatitem $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$. Enzymy a bílkoviny zapojené do tvorby kostní tkáně mají ve své biochemické struktuře zakomponované prvky, jako jsou železo, zinek a mangan. Tyto minerály, přestože se téměř jedná o stopové minerály, jsou nezbytné pro optimální růst kostí jejich mineralizaci a mohutnost (Kahn, 2011; Kronfeld, 1985).

Vápník (Ca) a fosfor (P) jsou důležitými prvky pro tvorbu a udržování strukturální tvrdosti kostí a zubů. Vzájemný fyziologicky vhodný poměr těchto prvků je udáván 1 až 1,5 : 1. Pro homeostázu vápníku a fosforu je velice důležitý i vitamín D3. Zároveň vitamín D3 je úzce svázán s aktivitou parathormonu, hormonu příštítných tělísek. Parathormon ovlivňuje střevní absorpci vápníku a fosforu a renální reabsorpci vápníku a také zvyšuje resorpci vápníku z kostní tkáně. Samotná koncentrace vitamínu D3 reguluje buď mineralizaci kostí vápníkem, nebo resorpci z kostní tkáně (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Kronfeld, 1985; Reece, 2011; Tryfonidou et.al., 2003). Antagonistou parathormonu je hormon kalcitonin, který inhibuje resorpci vápníku z kostí (Reece, 2011).

Nižší obsah vápníku oproti fosforu může zapříčinit nedostatečnou tvrdost kostí, ale také hyperparatyroidismus. Hyperparatyroidismus je endokrinologické onemocnění způsobené nadměrnou činností příštítných tělísek a s tím spojené zvýšené sekrece parathormonu. Tato nadměrná sekrece parathormonu způsobuje vyšší resorpci vápníku z kostí, inhibuje tvorbu kostí a vede k deformacím hlavně dlouhých kostí. V případě dlouhotrvajícího nedostatku vápníku může být vyvolána osteoporóza (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Kronfeld, 1985; Tryfonidou et.al., 2003).

Při vysokých koncentracích vápníku a fosforu se mohou vyskytnout poruchy ve vývinu kyčlí za vzniku DKK (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Mudřík et.al., 2007). Nadměrné koncentrace vápníku zhoršují vstřebávání zinku, mědi a absorpci jódu štítnou žlázou (Kronfeld, 1985).

Fosfor je přítomný ve všech potravinách jak rostlinného původu, tak živočišného. V rostlinné potravě je nejvíce zastoupen v obilovinách a luštěninách v podobě kyseliny fytové. Ale kyselina fytová váže jiné minerální látky např. vápník, hořčík a železo do obtížně využitelných komplexů a způsobuje jejich nižší využitelnost. Pro lepší využitelnost fosforu je doporučována strava založená na kvalitním masovém základu (Kronfeld, 1985).

Hořčík (Mg) – je nezbytný pro tvorbu a správné udržování zdravých kostí a kosterního svalstva. Hořčík je důležitý při svalových kontrakcích a relaxacích. Při nedostatku hořčíku se projevují svalové slabosti až křeče (Mudřík et.al., 2007; Reece, 2011).

Vitamíny

Vitamíny jsou další životně důležitou součástí výživy psa. Přestože nemají žádnou energetickou hodnotu, tak jsou nedílnou součástí enzymů, hormonů a zároveň podporují odolnost organismu. V případě dlouhodobého nedostatku nebo přebytku vitamínů dochází k poruchám některých metabolických procesů a funkcí (Procházka, 1994).

Vitamín A – je nezbytný hlavně pro mladé rostoucí psy. Kromě jeho hlavního účinku jako součást zrakového pigmentu jsou jeho účinky důležité pro normální vývoj kostí a zubů. Vitamín A je obsažen v kořenové zelenině jako provitamín betakarotén a v rybím tuku. Dalším zdrojem vitamínu jsou vnitřnosti, převážně hovězí a vepřová játra, dále pak vaječný žloutek. Nedostatek vitamínu se projevuje poruchou tělesného růstu (Mudřík et.al., 2007).

Cline et.al. (1997) ve svém vědeckém experimentu, během kterého podávali několika skupinám psů zvýšené množství vitamínu A a sledovali případné vývojové vady pohybového aparátu, zjistili, že nedošlo k žádným projevům osteoporózy či spontánním zlomeninám jako důsledek hypervitaminózy. Toto zjištění opírají o skutečnost, že masožravci vylučují přebytečný vitamín A močí.

Kahn (2011) konstatuje, že hypervitaminóza vitamínem A může způsobit kostní léze, ztuhlost obratlů a velkých kloubů, osteoporózu a inhibici v růstu štěnat.

Vitamin D (cholecalciferol) – vzniká v kůži ozářením provitamínu 7 dehydrocholesterolu UV paprsky. Takto vytvořený vitamín se označuje jako vitamin D3. Psi jsou zcela závislí na příjmu vitamínu D v důsledku omezené dostupnosti 7 dehydrocholesterolu v kůži. Metabolity vitamínu D ve vazbě na parathormon mají velmi důležitý význam při metabolismu vápníku a fosforu v těle. Podle koncentrace volného vápníku v plazmě dochází buď k jeho absorpci ze střeva a následně k ukládání do kostí, anebo jeho resorpci z kostní tkáně (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Mudřík et.al., 2007; Tryfonidou et.al., 2003).

Nedostatek vitamínu D se často vyskytuje s nevyrovnaným poměrem vápníku a fosforu, což u mladých zvířat způsobuje rachitidu. Rachitida je porucha mineralizace kostí, kdy nedochází ke správné vnitrochrupavkové osifikaci a narušuje se růst kostních destiček, což má za následek zvětšení metafýz dlouhých kostí. Nedostatek tohoto vitamínu u starších psů může vyvolávat osteoporózu (odvápnění kostí) (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Mudřík et.al., 2007).

Naopak nadbytek vitamínu D způsobuje nadměrné a nefyziologické vápenatění tkání např. kosterní svaloviny (Procházka, 1994).

Vitamin E – jeho nejdůležitější význam je při metabolismu bílkovin. Podílí se na udržování stability buněčných membrán. Při jeho nedostatku se projevují poruchy růstu, dystrofie kosterního svalstva a bolesti svalů a kloubů (Kahn, 2011; Mudřík et.al., 2007).

Kyselina pantothenová – je součástí koenzymu A, který je důležitý pro metabolismus tuků, cukrů a aminokyselin. Její nedostatek způsobuje opoždění v růstu (Kahn, 2011; Mudřík et.al., 2007).

5.1.1 Výživa štěňat a rostoucích psů

Toto období je pro správný růst a vývoji psa velmi důležité a zároveň je z hlediska výživy velmi náročné. Rostoucí jedinci potřebují specializovanou a dostatečně vyváženou krmnou dávku tak, aby dokázala pokrýt jejich zvýšené požadavky na energii a růst. Jakékoli dietetické chyby nebo nedostatečnost se projeví ve zpomalení růstu či dalších vývojových deficiencích, které mnohdy mají nevratné následky. Cílem výživy štěněte je optimální tělesná kondice (Kane 2013; Mudřík et.al., 2007).

V současné době jsou dietní nedostatky díky kvalitně připravovaným krmným směsím pro štěňata a rostoucí psy minimální. Větším rizikem je překrmování a nadměrná spotřeba nutričních doplňků (Kane , 2013). Nutriční požadavky na krmnou dávku jsou kladeny hlavně na kvalitní bílkoviny, které jsou důležité pro metabolické pochody, ale také pro tvorbu tkání rostoucího organismu. Jako zdroj energie je využíván tuk a sacharidy. Rozhodně požadavky na vitamíny v období růstu jsou odlišné od požadavků dospělých psů. Rozdíl je hlavně v množství vitamínu E, jehož potřeba je téměř dvojnásobná, a zároveň z důvodu růstu je i potřeba vitamínu D vyšší. K zajištění dobrého růstu kostí je nutné dodávat minerály v dostatečném množství. V krmné dávce musí být zabezpečena správná rovnováha mezi množstvím vápníku, fosforu a vitamínu D. Doporučený poměr mezi Ca a P je uváděn v rozmezí 1 : 1 až 1,5 : 1 (Mudřík et.al., 2007; Procházka, 1994).

Dále požadavky na ostatní minerály jsou u štěňat odlišné. Měď je důležitá, protože se podílí na metabolismu kolagenu a elastinu. Zinek je nezbytný pro kosterní růst a je nedílnou součástí metabolismu pojivové tkáně (Kane , 2013).

Často studovanými faktory týkající se rozvoje chorob pohybového aparátu, je rychlý růst štěňat a velká spotřeba krmné dávky. Na základě realizovaných studií byly vyhotoveny závěry, že překrmovaní psi rostou rychleji než psi, kteří jsou krmeni dieteticky. Díky rychlejšímu růstu jsou psi náchylnější k rozvoji onemocněním pohybového aparátu z důvodu

zvýšené zátěže nezralé kostry a dynamickým silám způsobenými svaly (Kane , 2013). Jako prevence proti rozvoji těchto nemocnění musí být zajištěno správné množství živin, minerálů a vitaminů tak, aby byl růst jedince zpomalen. Při nedodržení správné dietetické krmné dávky a překrmování štěňat se následně projeví jako různé metabolické poruchy nebo jako obezita, která zatěžuje muskuloskeletální systém. Nejnáchylnější k takovým to růstovým poruchám jsou štěňata větších a velkých plemen (Asher et.al., 2009; Kronfeld, 1985; Krontveit et.al., 2010; Mudřík et.al., 2007).

V tomto ohledu byly také zkoumány jednotlivé komponenty krmné dávky, jako např. bílkoviny a vápník. Vhodnou prevencí je krmení kvalitním vyváženým krmivem a je doporučováno vyhýbat se zvýšeným přídávku minerálů do krmiva. Vždy je důležitá prevence před obezitou, což snižuje zátěž kloubů a periartikulárních tkání (Ginja et.al., 2010; Kane, 2013; Krontveit et.al., 2010).

Z důvodu prokázané korelace mezi hmotností a DKK u velkých a obřích plemen psů je pečlivá dietní kontrola během růstového období velmi důležitá, neboť může pomoci snížit výskyt mnoha poruch pohybového aparátu (Asher et.al. , 2009). Vysoká rychlost růstu v mladém věku u psů velkých plemen, která je zapříčiněna příjmem vysokoenergetického krmiva, je také spojena se zvýšenou sekrecí růstového hormonu (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Kane, 2013). Co se týká množství vápníku Kronfeld (1985) a Kane (2013) doporučují raději nižší krmnou dávku u velkých plemen psů, což sice zpomalí růst, ale ve výsledku se celkové množství vápníku na jednotku hmotnosti těla zvyšuje. Během této výživy je zachován plynulý růst a pevnost kostí.

Psi velkých plemen, u nichž se projeví dietetické chyby v podávání minerálů, mohou být postiženi i hypoparatyreoidismem. Hypoparatyreoidismus je způsoben nízkou koncentrací vápníku (hypokalcémie) a zároveň vysokým obsahem fosforu (hyperfosfatémie) za současného deficitu vitamínu D. Při tomto onemocnění může dojít k poruše zrání chrupavky a v její následné minimalizaci, přičemž dochází k narušení osifikace. Typickým projevem onemocnění je osteochondróza u štěňat (Hazewinkel and Tryfonidou, 2002; Kahn, 2011).

Pro správný vývoj kloubů Ginja et al. (2010) realizovali testování hypotézy, kdy jedna skupina štěňat byla léčena profylakticky s intramuskulárními injekcemi polysulfatovaných glykosaminoglykanů. Tato skupina zkoumaných zvířat vykazovala nižší procenta subluxace kloubů než u druhé kontrolní skupiny neléčených zvířat. Takovýto typ konzervativní léčby může být účinný v překonání zdravotních obtíží spojených s DKK, ale je nepravděpodobné, že by se zabránilo vývoji a progresi osteoartrózy.

Ve výživě štěňat a rostoucích psů je vhodné kontrolovat, případně dodávat profylakticky vitamín C, který podporuje růst kostí a chrupavek a zároveň působí jako antioxidant a chrání před vznikem např. hypertrofické osteodystrofie a rozvinutím artrotických stavů (Özer et.al. , 2004). Přestože psi si dokáží sami syntetizovat vitamín C, může být syntetizované množství vitamínu nižší než je potřebné (Kronfeld, 1985).

5.1.2 Výživa dospělých psů

Za dospělého jedince se považuje ten, který dosáhne standardní velikosti a hmotnosti svého plemene. V tomto období jedinec již neroste a netvoří se žádné nové tělesné tkáně. Krmná dávka v tomto období musí být sestavena v odpovídajícím množství, tak aby byla pokryta energetická potřeba jak na záchovnou část, tak i s ohledem na úroveň fyzické aktivity psa. Při sestavování krmné dávky je potřeba přihlížet k věku, pracovním aktivitám, zdravotnímu stavu, klimatickým podmínkám a k plemenné příslušnosti hlavně z hlediska osrstění (Kahn, 2011; Kronfeld, 1985; Mudřík et.al., 2007; Procházka, 1994).

Krmná dávka psa musí být sestavena tak, aby byla pro dospělého psa dobře stravitelná. Pro zajištění zachování metabolických potřeb jsou nutné kvalitní proteiny a esenciální aminokyseliny. Podávané bílkoviny živočišného původu musí být v optimálním poměru k celkové krmné dávce. Pokud jsou podávány bílkoviny v přebytku, pak se jich tělo zbavuje vylučováním, což zatěžuje vylučovací systém. Jako základní zdroj energie je využíván cukr. V krmné dávce musí být také obsaženy v dostatečném množství mastné kyseliny, převážně pak kyselina linoleová (Moore et.al. , 1980). Nenasycené mastné kyseliny jsou důležitou součástí potravy psa, zajišťují prevenci kardiovaskulárních onemocnění tím, že se účastní metabolismu tuků v těle (Hansen et.al. , 2008). Také je nutné dbát na vhodné množství antioxidantů v podobě vitamínu E a betakarotenů, které pomáhají eliminovat volné radikály v těle a zabezpečují tak ochranu tělesných tkání a zvyšují účinnost imunitního systému (Cline et.al., 1997; Kahn, 2011).

U dospělých psů je velmi důležité dbát na optimální hmotnost psa a zbytečně jej nepřekrmovat. V případě obezity hrozí nejen postižení pohybového aparátu, ale také rozvoj kardiovaskulárních poruch (Kahn, 2011). Při přípravě krmné dávky je potřeba stále dbát na správný poměr vápníku, fosforu a vitamínu D. Pokud by byly tyto látky v nerovnováze, pak hrozí riziko rozvoje osteochondrózy (Kronfeld, 1985).

V případě projevů vad a chorob pohybového aparátu lze k úpravě krmné dávky a suplementů přistupovat dvěma odlišnými filosofiemi. Pro oba dva přístupy platí, že se jedná o

postižení mírné. V případě rozvinutí velkých patologických změn již nelze stav pacienta stabilizovat konzervativními či alternativními přístupy (Hawks , 2002).

Zvláštní přístup ve výživě dospělých psů je kladen na březí feny, které mají zvýšené nutriční nároky během těhotenství a v období kojení. Již ve stádiu březosti je vhodné začít s prevencí onemocnění pohybového aparátu u budoucích štěňat, která se vyvíjí v děloze. Nedostatečná výživa březí feny v tomto období má nejhorší dopady právě na vývoj štěňat. Doporučuje se proto přidávat do krmné dávky feny vitamín C, který snižuje výskyt případných ortopedických vad u štěňat (Pitcairn and Pitcairn, 2003).

5.1.3 Úprava stravy - konzervativní přístup

Prvním přístupem je konzervativní léčba a s tím spojená úprava stravy. Konzervativní léčba je založena na kontrole příznaků s cílem minimalizovat nebo odstranit patologické pochody v daném konkrétním kloubu nebo v místě onemocnění, obvykle se jedná o odstranění bolesti nebo zánětu (Hawks , 2002).

Součástí je zmírnění zátěže a pohybových aktivit a redukce hmotnosti. Ke krmné dávce jsou přidávány chondroprotektiva na bázi glukosaminu, chondroitin sulfátu, kyseliny hyaluronové a želatiny. Tyto přípravky tlumí zánět, zajišťují kloubní chrupavce dostatečnou výživu a zpružňují ji vyšší vazbou vody a zabezpečují tak rychlejší hojení defektů chrupavky (Kahn, 2011; Nečas, 2001).

Glukosamin příznivě ovlivňuje metabolickou rovnováhu probíhající v chrupavce. Glukosamin sulfát stimuluje syntézu kolagenu a snižuje účinky zánětu. Chondroitin sulfát vykazuje afinitu k synoviální tekutině a ke kloubní chrupavce. Kloubní chrupavce tak zajišťuje zvýšenou viskozitu a zastavuje její degradaci. Kyselina hyaluronová je hlavní složkou kloubní tekutiny a přispívá k její viskozitě a lubrikuje synoviální membrány. Methylsulfonylmethan (MSM) je součástí šlach a chrupavek. MSM snižuje bolestivost a otoky kloubů. Výsledky podávání těchto látek jsou patrné až po 4 - 6 týdnech pravidelného užívání (Hawks , 2002).

Součástí léčby zánětlivých onemocnění je také podávání nesteroidních antiflogistik, které mají protizánětlivý a protiartrótický účinek. Podávání nesteroidních antiflogistik je ale doporučováno jen dočasně. Při dlouhodobém užívání se mohou projevit sekundární komplikace, jako jsou např. ulcerace gastrointestinálního traktu (Hawks , 2002). V nejzávažším případě lze dočasně na omezenou dobu nasadit i kortikosteroidy. Také je doporučováno podávání kyseliny acetylsalicylové, která se používá jako analgetikum, antipyretikum a antiflogistikum (Nečas, 2001; Özer et.al. , 2004).

V současné době se k léčbě degenerativních kloubních onemocnění využívají krmiva obsahující vysoké množství eikosapentanové mastné kyseliny (dále jen EPA). EPA patří mezi omega 3 – nenasycené mastné kyseliny, které jsou ve velkém množství obsaženy v tucích z mořských ryb. EPA je prekurzorem eikosanoidů, které působí protizánětlivě a protitromboticky. EPA výrazně zpomaluje vznik degenerativních změn, snižuje bolestivost postižených kloubů a u většiny pacientů dojde ke zlepšení pohyblivosti kloubů. Potrava bohatá na rybí tuk má pozitivní vliv na synoviální kloubní tekutinu (Hansen et.al. , 2008).

U obézních psů s artritidou je doporučováno snížení krmné dávky na 60 % stávajícího příjmu. Nová krmná dávka by měla sestávat z 10 % tuků, vysoce kvalitních proteinů a sacharidů. Cílem takové redukční diety je úbytek tukové vrstvy, nikoliv svaloviny. U obézních psů s artritidou je dost často nemožné zvýšení energetického výdeje formou větší pohybové aktivity z důvodu vysoké bolestivosti onemocnění (Kronfeld, 1985; Nečas and Griffon, 2004).

5.1.4 Úprava stravy - holistický přístup

Dalším možným přístupem k léčbě onemocnění pohybového aparátu je holistický přístup. Holistické léčebné metody vycházejí z celostní medicíny a jsou založeny na léčbě zdravotních problémů jak z hlediska fyzických, emocionálních tak i psychických vlivů. Léčení je založené na přirozených nebo přírodních léčebných postupech. Cílem je identifikovat nerovnováhu, která způsobuje projevy nemoci. Při stanovení diagnózy onemocnění se pracuje s celkovým obrazem nemoci a definují se příčiny vzniku patologických příznaků. Následná stanovená terapie pracuje s tělem jako s celkem a to tak, aby se u pacienta obnovila homeostaze a celkové zdraví (Hawks , 2002; Pitcairn and Pitcairn, 2003).

Mezi léčebné postupy, které jsou shodné s konzervativními postupy, spadají např. dietologie, kde je kladen důraz na vysokou kvalitu potravy, její maximální přírodní složení a čerstvé přípravě, a fyzioterapie, která má citlivě rehabilitovat pohybový aparát. Obé je důležité pro dokončení úspěšné léčby (Hawks , 2002).

Při artrotických stavech je doporučována přírodní strava se strouhanou mrkví, řepou a celerem, doplněná o olej s tresčích jater, jako suplement vitamínů A a E. Pro zvíře s nadváhou se doporučuje přidávat do stravy česnek, který je bohatý na vitamíny A, B a C, selen, vápník a jód. Pro zvíře, které je naopak hubené, nervózní a má problémy s trávením, je doporučováno přidávat bylinku tolici setou, která podporuje trávení, napomáhá správné funkci ledvin a jater. Tolice obsahuje draslík, fosfor, hořčík, vápník, provitamin A, vitamíny skupiny B, vitamíny C, D, E, K (Pitcairn and Pitcairn, 2003).

Cílem dietní úpravy je také podpora kloubní chrupavky a snížení případné bolesti a zánětu v kloubu. Proto je vhodné doplňovat stravu o chondroprotektiva, tak jak je běžné i u konzervativních způsobů léčby (Hawks, 2002; Hielm-Björkman et.al., 2009).

Mezi nejčastěji využívané holistické metody patří veterinární herbologie a homeopatie. Herbologie je založena na léčebných účincích bylin. Homeopatie vychází ze dvou základních principů. Tím prvním je princip o podobnosti tzn., že podobné se léčí podobným, kdy použitá látka – homeopatikum vyvolává obdobné symptomy jako má nemoc. Druhým principem je zákon nekonečného ředění malých dávek. Zakladatelem homeopatie je německý lékař Samuel Hahnemann (1755 – 1843). Zvířata homeopatickou léčbu velmi dobře snášejí na rozdíl od některých léčiv klasické medicíny (Hawks, 2002; Pitcairn and Pitcairn, 2003).

Pro úspěšnost homeopatické léčby je nezbytná přesná klinická diagnóza. Při ní se srovnává stav a potíže pacienta s patogenetickými účinky neředěné určité látkové substance. Léčí se tedy podobné podobným. Veterinární homeopatická léčba se využívá především u chronických neléčitelných stavů a v případech, kdy není možné pro závažné nežádoucí účinky léků použít chemická léčiva klasické medicíny. Důležité je, že léčba homeopatiky většinou nemá vedlejší účinky a neexistují interakce s jinými léky. Pouze současné podávání homeopatik a kortikoidů není optimální. Kortikosteroidy totiž ruší jejich účinek (Hawks, 2002; Pitcairn and Pitcairn, 2003).

Pozitivní vliv při dlouhodobém užívání homeopatických přípravků při ortopedických onemocněních, jako je například těžká artritida, byl prokázán ve studii Hielm-Björkman et. al. (2009). Během experimentálního ověření účinku homeopatické léčby bylo prokázáno, že pacienti vykazují signifikantně nižší stupeň bolestivosti než kontrolní neléčená skupina. Třetí skupinou v rámci tohoto experimentu byli pacienti, kterým byl podáván lék obsahující látku *Carprofen*. Pacienti léčení tímto lékem sice vykazovali o něco málo lepší výsledky v léčbě než homeopaticky léčená skupina, ale při dlouhodobém užívání došlo k poruchám trávicího traktu a jeden pacient musel podstoupit eutanazii.

Mezi nejčastěji používané homeopatické jednosložkové léky jsou při ortopedických onemocněních aplikovány *Rhus toxicodendron* při chronické artritidě, bolestivosti a ztuhlosti kloubů, dále pak *Silicea* pro psy trpící dědičnými potížemi kloubů a kostí jako jsou dysplazie kyčelního a loketního kloubu, a při hypertrofické osteodystrofi je doporučována léčba v podobě podávání homeopatika *Pulsatilla* pro citlivé psy, kteří pijí málo vody, a nebo *Silicea* pro ostatní psy (Hawks, 2002; Pitcairn and Pitcairn, 2003).

5.2 Fyzioterapie

V dnešní době je zcela běžné, že lidským pacientům je poskytována fyzioterapeutická léčba. Fyzioterapie a rehabilitace jsou však nyní i poskytovány domácím mazlíčkům, kteří se zotavují například po operačním zákroku nebo po zlomeninách končetin. Fyzioterapie pomáhá i s muskuloskeletálními problémy, které jsou způsobené špatnou biomechanikou a ergonomií, či je aplikována za účelem minimalizace projevů degenerativních zdravotních postižení (Doyle, 2004; Veenman, 2006).

Cílem kvalitní rehabilitační péče je získání ztracené pružnosti, síly a rozsahu mobility pohybového aparátu. Mezi hlavní rehabilitační techniky patří tepelné zahřívání tkání, strečink, masáže měkkých tkání a terapeutické cvičení (Doyle, 2004). Také plavání je vhodnou formou fyzioterapie a pomáhá jak z hlediska zachování či obnovení rozsahu pohybu v kloubu a tak z hlediska posílení svalů. Cvičením a pasivními pohyby v kloubech se zlepšuje výživa kloubní chrupavky (Nečas and Griffon, 2004). Výběrem vhodné formy fyzioterapie lze významně ulevit od bolesti v daném kloubu, omezit kulhání a změny v mechanikách pohybu a také i rozvoj artrózy (Hawks, 2002; Veenman, 2006).

Před zahájením fyzioterapeutického léčebného programu fyzioterapeut objektivně posoudí pacientovo statické držení těla a mechaniku pohybu v různých typech chodů. Podle schopnosti pacienta prezentovat se v různých typech pohybů je zhodnocen aktivní rozsah kloubů a svalů. Následně je celé tělo prohmátáno a posouzeno v pasivním rozsahu kloubů a svalů. Pro vyhodnocení rozsahu hybnosti je důležitá zpětná vazba a reakce psa na prováděné úkony, které musí fyzioterapeut řádně interpretovat (Veenman, 2006).

Jednou z léčebných metod je plavání neboli hydroterapie, která umožňuje pacientovi používat větší rozsah pohybu v kloubech, což je způsobeno jednak teplou vodou v bazénu a také nadnášením těla pacienta díky působícímu hydrostatickému vztlaku. Vzhledem k nadnášení těla se sníží zatížení kloubů vlastní vahou psa. Zároveň samotné plavání má pozitivní vliv na posílení svalů při atrofích a ulevuje od svalových křečí. Hydroterapie je vhodná pro psy s DKK, artritidou, ale také po operaci meziobratlových plotének (Hawks, 2002; Veenman, 2006).

V moderních fyzioterapeutických ordinacích jsou instalovány speciální vany pro hydroterapii, jejichž součástí je podvodní běžící pás. Ve vaně lze regulovat proudění vody, čímž lze měnit odpor prostředí, a u běžícího pásu je možné regulovat rychlost. Změnou těchto parametrů je umožněno pacientovi připravit správný rehabilitační program podle požadované potřeby intenzity pohybu a zátěže pohybového aparátu. Chůze ve vodě oproti plavání je

považována za více funkční způsob cvičení. I samotnými pacienty je lépe psychicky přijímána, než plavání ve velkém bazénu, kde mnohdy pacienti vykazují panické prvky chování (Doyle , 2004).

Terapeutická cvičení jsou důležitá například při snižování hmotnosti pacienta. Cílem cvičení je kromě optimalizace tělesné váhy také obnovení rozsahu pohybu v kloubech a zajištění pevnosti a pružnosti svalové tkáně (Doyle , 2004). Samotným cíleným cvičením dochází ke zvýšení výživy kloubních chrupavek a k vyplavování zánětlivých enzymů a volných radikálů ze synoviální tekutiny. Jednotlivé cviky nesmí způsobovat pacientovi bolest natož rozvoj zánětlivých procesů. Proto se nedoporučuje využívat skoky nebo náhle změny v rychlosti či směru pohybu. Úbytek hmotnosti mírně pod optimální tělesnou váhu může zlepšit kvalitu života (Hawks , 2002).

Strečink je vhodný pro zvýšení elasticity svalů a také jej lze využít pro pasivní rozsah pohybu kloubu. Před zahájením strečinku je ale nutné dodržet požadavek na dostatečné prohřátí svalů a těla předcházející tělesnou aktivitou. Při strečinku jsou svaly drženy v extenzi po dobu 30 - 60 vteřin pro každý cvik. Provádění jednotlivých strečinkových cviků ale vyžaduje znalost anatomie, fyziologie a biomechaniky pohybu psa, tak aby při cvičení nedošlo k neúmyslnému poranění (Doyle, 2004; Veenman, 2006).

Další možnou metodou fyzioterapeutických přístupů je masáž. Masáž přináší pro pacienta mnoho výhod, a to jak fyzických, tak psychických. Masáže zajišťují dobré prokrvení svalů a také aktivují činnost lymfatického systému. Nevýhodou této metody je, že je vhodná pro krátkosrstá plemena. U dlouhosrstých je nutné ostříhání srsti. Masážní tahy by měly být dlouhé a pevné. Masáž je vedena vždy z proximální části končetiny a pohybuje se směrem k distální části končetiny směru (Doyle , 2004).

6 Závěr

Jak je zřejmé z prostudované literatury, pohybový aparát psa je komplexní systém, složený z mnoha částí, jejichž nerovnováha vede nejen k jeho deformacím, ale i k vysoké dyskomfortě nemocného jedince. Základní příčiny vzniku onemocnění můžeme rozdělit na genetické predispozice, infekční onemocnění a traumata. Většina onemocnění pohybového aparátu má multifaktoriální charakter. Významnou roli zde hrají další faktory jako je věk jedince, pohlaví, rasa psa a výživa v období vývoje.

V případě geneticky založených onemocnění je nutné klást důraz na prevenci a to včetně selekce postižených jedinců z chovu. Hlavním nástrojem v pokročilých stádiích nemoci a akutních stavech zůstává konzervativní a chirurgická léčba. V bakalářské práci mapovaná úprava stravy je důležitým nástrojem pro prevenci, ale také v případě podpůrné léčby. V mnoha případech zajišťuje dostatečně kvalitní způsob života nemocného jedince. Na některých pokusech byl prokázán vliv dietologické úpravy stravy, se zaměřením na udržení optimální váhy psa, na prevenci vzniku, nebo rozvinutí nemoci. Také obohacení stravy o chybějící minerály a vitamíny vykazuje stejně pozitivní vliv. Otázkou zůstává vliv alternativních způsobů léčby, jako je například homeopatie, která je částí odborné veřejnosti přijímána a částí zásadně odmítána. V případě předcházení možností vzniku onemocnění a zajištění kvalitní životní pohody nemocného jedince jsou i tyto metody rozšiřujícími možnostmi v případě léčby nemocného zvířete.

7 Citovaná literatura

Asher, L., Diesel G., Summers J. F., McGreevy P. D. a Collins L. M., 2009. Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: Disorders related to breed standards. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 182, s. 402–11.

BCC CZ. Vyhodnocení RTG DKK u společnosti OFA (USA). [online] [cit. 2013-březen]. Dostupné z <http://www.bcccz.cz/posuzovani_OFA.htm>.

Breit, S., Knaus I. a Künzel W. , 2003. Differentiation Between Lumbosacral Transitional Vertebrae, Pseudolumbarisation, and Lumbosacral Osteophyte Formation in Ventrodorsal Radiographs of the Canine Pelvis. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 165, s. 36–42.

Breit, S., 2002. Functional adaptations of facet geometry in the canine thoracolumbar and lumbar spine (Th10-L6). *Annals of Anatomy*. Urban & Fischer Verlag, č. 184, s. 379-85.

Breit, S., Pfeiffer K. a Pichler R., 2010. Use of a 3D laser scan technique to compare the surface geometry of the medial coronoid process in dogs affected with medial compartment disease with unaffected controls. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 185, s. 285-291.

Burbidge, H. M., Thompson K. C. a Hodge H., 1995. Post natal development of canine caudal cervical vertebrae. *Research in Veterinary Science*, č. 59, s. 35-40.

Carter, D. R., van der Meulen M. C. H. a Beaupré G. S., 1996. Mechanical Factors in Bone Growth and Development. *Bone*. Elsevier, 18 (1), s. 5S-10S.

Cline, J. L., Czarnecki-Maulden G. L., Losonsky J. M., Sipe C. R. a Easter R. A., 1997. Effect of increasing dietary vitamin A on bone density in adult dogs. *Journal of Animal Science*. American Society of Animal Science, č. 75, s. 2980-2985.

Day, J. W., 2007. Muscles. *Anatomy of the Dog* [online] [cit. 2013-březen]. Dostupné z: <<http://www.familyvet.com/Dogs/anat2.html>>

Dostál, J., 1995. *Chov psů - genetika v kynologické praxi*. České Budějovice: Dona. ISBN:80-85463-58-X.

Doyle, N. D., 2004. Rehabilitation of Fractures in Small Animals: Maximize Outcomes, Minimize Complications. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. Elsevier, 19 (3), s. 180–191.

Fong, D., Bisson M., Laberge G., McManus S., Grenier G., Faucheux N. a Roux S., 2013. Bone morphogenetic protein-9 activates Smad and ERK pathways and supports human. *Cellular Signalling*. Elsevier, č. 25, s. 717–728.

Gaitero, L. a Anor S., 2009. Cranial thoracic disc protrusions in three German Shepherd dogs. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 182, s. 349–351.

Ginja, M. M. D., Gonzalo-Orden J. M., Jesus S. S., Silvestre A. M., Llorens-Pena M. P. a Ferreira A. J. A., 2007. Measurement of the femoral neck anteversion angle in the dog using computed tomography. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 174, s. 378-383.

Ginja, M. M. D., Silvestre A. M., Gonzalo-Orden J. M. a Ferreira A. J. A., 2010. Diagnosis, genetic control and preventice management. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 184, s. 269-276.

Hansen, R. A., Harris M. A., Pluhar G. E., Motta T., Brevard S., Ogilvie G. K., Fettman M. J. a Allen K. G. D., 2008. Fish oil decreases matrix metalloproteinases in knee synovia of dogs with inflammatory joint disease. *Journal of Nutritional Biochemistry*. Elsevier, č. 19, s. 101-108.

Harasen, G., 2006. Patellar luxation. *The Canadian Veterinary Journal*. Canadian Veterinary Medical Association, 47 (8), s. 817–818.

Hawks, D., 2002. Alternative Medicine: Musculoskeletal System. *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. Elsevier, 17 (1), s. 241-249.

Hazewinkel, H. A. W. a Tryfonidou M. A., 2002. Vitamin D3 metabolism in dogs. *Molecular and Cellular Endocrinology*. Elsevier, č. 197, s. 23-33.

Hielm-Björkman, A., Tulamo R. M., Salonen H. a Raekallio M., 2009. Evaluating Complementary Therapies for Canine Osteoarthritis—Part II: A Homeopathic Combination Preparation (Zeel). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 6 (4), s. 465-471.

Inpanbutr, N. a Vojt T., 2004. *Skeleton of the Male Dog* [online] [cit. 2013-březen]. Dostupné z: <http://vet.osu.edu/assets/flash/education/outreach/games/skeleton/skeleton.html>

Kahn, C. M. ed., 2011. *The Merck Veterinary Manual* [www]. 9. Merck Sharp & Dohme Corp [cit. 2013-březen-01]. Dostupné z: <http://www.merckvetmanual.com/mvm/index.jsp>

Kane, E., 2013. Developmental orthopedic disease in large-breed puppies. *DVM*. Advanstar Communications, 44 (2), s. 54-57.

Karagounis, L. G. a Hawley J. A., 2010. Skeletal muscle: Increasing the size of the locomotor cell. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. Elsevier, č. 42, s. 1376–1379.

Keller, G. G., Dziuk E. a Bell J. S., 2011. How the Orthopedic Foundation for Animals (OFA) is tackling inherited disorders in the USA: Using hip and elbow dysplasia as examples. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 189, s. 197–202.

Kronfeld, D. S., 1985. Nutrition In Orthopaedics, kap. 58. In: Newton, C. D. a D. M. Nunamaker. *Textbook of Small Animal Orthopaedics* [online]. J.B. Lippincott Company [cit. 2013-březen]. Dostupné z <http://cal.vet.upenn.edu/projects/saortho/chapter_58/58mast.htm>.

Krontveit, R. I., Nødtvedt A., Sævik B. K., Ropstad E., Skogmo H. K. a Trangerud C., 2010. A prospective study on Canine Hip Dysplasia and growth in a cohort of four large breeds in Norway (1998 - 2001). *Preventive Veterinary Medicine*. Elsevier, č. 97, s. 252-263.

Lavrijsen, I. C. M., Heuven H. C. M., Voorhout G., Meij B. P., Theyse L. F. H., Leegwater P. A. J. a Hazewinkel H. A. W., 2012. Phenotypic and genetic evaluation of elbow dysplasia in Dutch Labrador. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 193, s. 486-492.

Marvan, F., 2007. *Morfologie hospodářských zvířat*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 303 s.. ISBN: 978-80-213-1658-4.

Medicine, College of Veterinary, 2009. The Musculoskeletal System. *Pet Health Topics* [online] [cit. 2013-březen]. Dostupné z: <<http://www.vetmed.wsu.edu/ClientED/anatomy/musculoskel.aspx>>.

Medicine, University of Pennsylvania School of Veterinary. The PennHIP Method. [PennHIP] [online]. verze 2013 [cit. 2013-březen]. Dostupné z: <<http://research.vet.upenn.edu/pennhip/PennHIPMethod/tabid/3328/Default.aspx>>.

Moore, M. L., Fottler H. J., Fahey G. C., Corbin J. a Corbin J. E., 1980. Utilization of Corn-Soybean Meal-Substituted Diets by Dogs. *Journal of Animal Science*. American Society of Animal Science, č. 50, s. 892-896.

Mudřík, Z., Podsedníček M. a Hučko B., 2007. *Základy výživy a krmení psa*. Praha: Česká zemědělská univerzita Praha, 128 s.. ISBN: 978-80-213-1659-1.

Nečas, A., 2001. Nemoci pohybového systému. In: Svoboda, M., Senior D. F., Doubek J. a Klimeš J.. *Nemoci psa a kočky, II.díl*. Brno: Noviko, a.s., s.1359-1555. ISBN 80-902595-3-7.

Nečas, A. a Griffon D. J. , 2004. *Diagnostika a léčba dysplazie kyčelního a loketního kloubu*. Brno: VFU Brno, 64 s.. ISBN 80-7305-483-3.

OFA, 2010. An Examination of Hip Grading. [online] [cit. 2013-březen]. Dostupné z: <http://www.offa.org/hd_grades.html>.

Özer, K., Altunatmaz K. a Gülcubuk A., 2004. Hypertrophic Osteodystrophy in the Dog: 18 Cases. *Turk J Vet Anim Sci*. Tübutak, č. 28, s. 761-768.

Pacifici, M., Koyama E. a Iwamoto M., 2005. Mechanisms of synovial joint and articular cartilage formation: recent advances, but many lingering mysteries. *Birth Defects Research*. Wiley-Liss, č. 75, s. 237-248.

Peptan, A. I., Lopez A., Kopher R. A. a Mao J. J. , 2008. Responses of intramembranous bone and sutures upon in vivo cyclic tensile and compressive loading. *Bone*. Elsevier, č. 42, s. 432–438.

Pitcairn, R. H. a Pitcairn S. H., 2003. *Přírodní medicína pro psy a kočky*. Praha 4: PRAGMA. 341 s.. ISBN 80-7205-835-5.

Procházka, Z., 1994. *Chov psů*. Brno: Vlastním nákladem autora. 279s.. ISBN:80-209-0015-2.

Reece, W. O., 2011. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada Publishing, a.s, 473 s.. ISBN:978-80-247-3282-4.

Shelton, G. D., 2004. Muscular dystrophies: expanding our knowledge in companion animals. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 168, s. 6–8.

Scherzer, C., Windhagen H., Nellesen J., Crostak H. A., Rohn K., Witte F., Thorey F., Fehr M. a Hauschild G., 2009. Comparative structural analysis of the canine femoral head in Legg-Calvé-Perthes disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. American College of Veterinary Radiology, 50 (4), s.404–411.

Schrey, C. F., 2010. *Vyšetřování psa a kočky v obrazech..* Praha: Grada Publishing, a.s. 592 s.. ISBN 978-80-247-3147-6.

Sugars, R. V., Olsson M. L., Marchner S., Hultenby K. a Wendel M., 2013. The glycosylation profile of osteoadherin alters during endochondral bone formation. *Bone*. Elsevier, č. 53, s. 459–467.

Temwichitr, J., Leegwater P. A. J. a Hazewinkel H. A. W., 2010. Fragmented coronoid process in the dog: A heritable disease. *The Veterinary Journal*. Elsevier, č. 185, s. 123–129.

Thibaud, J. L., Monnet A., Bertoldi D., Barthélémy I., Blot S.a Carlier P. G., 2007. Characterization of dystrophic muscle in golden retriever muscular dystrophy dogs by nuclear magnetic resonance imaging. *Neuromuscular Disorders*. Elsevier, č. 17, s. 575–584.

Trangerud, C., Meuwissen T., Ropstad E., Indrebø A., Grøndalen J.a Moe L., 2007. Risk factors affecting metaphyseal irregularities in the radius and ulna of growing Newfoundland dogs. *Journal of Animal Science*. American Society of Animal Science, č. 85, s. 2437-2444.

Tryfonidou, M. A., Holl M. S., Oosterlaken-Dijksterhuis M. A., Vastenburg M., van den Brom W. E. a Hazewinkel H. A. W., 2003. Growth hormone modulates cholecalciferol metabolism with moderate effect on intestinal mineral absorption and specific effect on bone formation in growing raised on balanced food. *Domestic Animal Endocrinology*. Elsevier, č. 25, s. 155-174.

Veenman, P., 2006. Animal physiotherapy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Elsevier, č. 10, s. 317–327.

Veronese, E. et al., 2013. Improved detection of synovial boundaries in ultrasound examination by using a cascade of active-contours. *Medical Engineering & Physics*. Elsevier, č. 35, s. 188–194.

Vnitřní předpis KVL ČR o postupu při posuzování dysplazie loketních kloubů u psů. *Komora veterinárních lékařů* [online]. [cit. 2013-březen]. Dostupné z: <<http://www.vetkom.cz/content/showPage/vnitri-predpis-kvl-cr-o-postupu-pri-posuzovani-dysplazie-loketnich-kloubu-u-psu-96>>.

Wikivet. Musculoskeletal System Anatomy and Physiology [online]. verze 2 July 2012 [cit. 2013-březen-03]. Dostupné z: <http://en.wikivet.net/Canine_Hindlimb_-_Anatomy_%26_Physiology>