

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra veterinárních disciplín**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Poruchy pohybového aparátu u sportujících psů**

**Bakalářská práce**

**Jana Kuchařová**

**Chov zájmových zvířat – kynologie (PETIBC)**

**Mgr. Ing. Tereza Krejčová, Ph.D.**

© 2024 ČZU v Praze

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Poruchy pohybového aparátu u sportujících psů" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího 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 autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 27. dubna 2024

---

## **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) Mgr. Ing. Tereze Krejčové, Ph.D. za možnost zpracovávat svou bakalářskou práci pod jejím vedením a za poskytnutí cenných rad.

# Poruchy pohybového aparátu u sportujících psů

## Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou poruch pohybového aparátu u sportujících psů. Zahrnuje podrobnou analýzu anatomie psího pohybového aparátu, zaměřuje se na kosti, klouby, šlachy a na samotné fungování svalů. Psí sporty jsou v současnosti velice rozšířené a je důležité, aby psovodi měli přehled o anatomii těla psa a věděli, jak psí pohybový aparát funguje. Existuje celá řada faktorů, která souvisí s rizikem vzniku poranění u psích sportovců, včetně vnitřních faktorů jako je plemenná příslušnost, věk, kondice, výživa a hydratace, ale i vnějších faktorů jako typ sportu, zkušenosti psa a psovoda nebo bezpečnost překážek. Každý sport je specifický svými nároky na psa i psovoda a trénink by tomu měl být přizpůsobený.

Agility a flyball jsou dva oblíbené sporty, kde psi překonávají překážky ve velké rychlosti. V agility psi opakovaně prudce brzdí, mění směr nebo překonávají různé typy překážek. Oblast předních končetin je tedy velmi zatěžována, a proto je šlacha bicepsu běžným místem poranění u psů věnujících se agility. Opakovaně zatěžovány jsou i oblasti ramenního kloubu, karpu nebo prstů. Flyball obsahuje pouze jednu řadu skokových překážek a obdobně jako u agility jsou přední končetiny namáhané mnohem více než zadní končetiny. Nejvíce zatěžovaný je ramenní kloub, protože pes na konci řady překážek naskakuje na box a odráží se zpět, aby mohl překonat řadu překážek zpět.

U závodních chrtů se nejčastěji vyskytuje poranění štíhlého stehenního svalu, dále pak poranění prstů či karpu. Časté je také poranění předního zkříženého vazů kolene, které pro psa může znamenat ukončení jeho závodní kariéry. Psi, kteří se ke sportování vrátí mají často nevratně sníženou výkonnost.

Terapie těchto poranění zahrnuje konzervativní a chirurgické přístupy. Vždy je potřeba individuálně zvážit vhodnost dané terapie a přizpůsobit ji danému pacientovi. Významnou úlohu v procesu rekonvalescence hraje v současné době fyzioterapie. Fyzioterapie je dynamicky se rozvíjející obor lékařské vědy, který byl původně spojen s ortopedií a neurologií. Terapeutické aktivity se v zásadě zaměřují na zmírnění bolesti a zlepšení kvality života pacienta, a navíc mohou také významně podporovat proces hojení. Fyzioterapie je v současné době založena téměř na všech dostupných formách nefarmakologického působení na pacienta, tj. fyzikální terapii, kinezioterapii a manuální terapii.

Psi jsou po koních druhou skupinou zvířat, která se fyzioterapii nejčastěji podrobují.

**Klíčová slova:** fyzioterapie, pohybový aparát, psí sporty, rehabilitace, svaly



# Musculoskeletal disorders in sport dog

## Summary

This bachelor thesis deals with issues related to musculoskeletal disorders in sporty dogs. It includes a detailed analysis of the anatomy of the canine musculoskeletal system, focusing on bones, joints, tendons, and muscle function. Canine sports are currently widespread, and it is important for dog owners to have an understanding of canine anatomy and how the canine musculoskeletal system works. There are numerous factors associated with the risk of injury in canine athletes, including internal factors such as breed predisposition, age, fitness, nutrition, and hydration, as well as external factors such as the type of sport, the experience of the dog and handler, or obstacle safety. Each sport has specific demands on both the dog and handler, and training should be adapted accordingly.

Agility and flyball are two popular sports where dogs overcome obstacles at high speeds. In agility, dogs repeatedly brake sharply, change direction, or overcome various types of obstacles. The area of the front limbs is therefore heavily stressed, with the biceps tendon being a common site of injury in dogs participating in agility. The shoulder joint, carpus, and toes are also repeatedly stressed. Flyball involves only one row of jumping obstacles, and similarly to agility, the front limbs are much more stressed than the hind limbs. The shoulder joint is the most stressed, as the dog jumps on the box at the end of the obstacle course and rebounds to overcome the row of obstacles back.

Greyhounds commonly suffer injuries to the gracilis muscle of the thigh, as well as injuries to the toes or carpus. Injuries to the cranial cruciate ligament of the knee are also common, which can mean the end of a dog's racing career. Dogs that return to sports often have irreversibly reduced performance.

Therapy for these injuries includes conservative and surgical approaches. The suitability of each therapy needs to be individually assessed and tailored to the specific patient. Physiotherapy plays a significant role in the rehabilitation process nowadays. Physiotherapy is a dynamically evolving field of medical science that was originally associated with orthopedics and neurology. Therapeutic activities primarily focus on pain relief and improving the patient's quality of life, and they can also significantly support the healing process. Physiotherapy is currently based on almost all available forms of non-pharmacological interventions on the patient, i.e., physical therapy, kinesiotherapy, and manual therapy.

Dogs are the second most common group of animals undergoing physiotherapy after horses.

**Keywords:** physiotherapy, musculoskeletal system, canine sports, rehabilitation, muscles

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce.....</b>	<b>2</b>
<b>3 Literární rešerše.....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Anatomie a fyziologie pohybového aparátu psa .....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Kostra .....	3
3.1.1.1 Kostra hrudní končetiny.....	3
3.1.1.2 Kostra pánevní končetiny .....	5
3.1.2 Klouby .....	7
3.1.2.1 Spoje kostí hrudní končetiny .....	7
3.1.2.2 Spoje kostí pánevní končetiny .....	9
3.1.3 Svalová soustava .....	10
3.1.3.1 Stavba a fungování svalu .....	11
3.1.3.2 Svaly hrudní končetiny.....	12
3.1.3.3 Svaly pánevní končetiny .....	14
<b>3.2 Rizikové faktory vedoucí ke poranění psa při sportu .....</b>	<b>16</b>
3.2.1 Vnitřní faktory .....	16
3.2.1.1 Plemenná příslušnost .....	16
3.2.1.2 Věk .....	17
3.2.1.3 Kondice .....	17
3.2.1.4 Výživa.....	18
3.2.1.5 Hydratace.....	18
3.2.2 Vnější faktory .....	19
3.2.2.1 Typ sportu .....	19
3.2.2.2 Zahřívání a uvolnění svalů .....	19
3.2.2.3 Povrch a klimatické podmínky .....	19
3.2.2.4 Bezpečnost překážek .....	20
3.2.2.5 Zkušenosti psovoda a psa .....	20
3.2.2.6 Vedení a četnost tréninku .....	21
<b>3.3 Nejčastější poranění a onemocnění pohybového aparátu .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Poranění šlachy bicepsu .....	21
3.3.1.1 Diagnóza .....	21
3.3.1.2 Terapie .....	22

3.3.2	Nestabilita ramenního kloubu .....	22
3.3.2.1	Diagnóza.....	22
3.3.2.2	Terapie .....	23
3.3.3	Poranění karpu.....	23
3.3.3.1	Diagnostika.....	23
3.3.3.2	Terapie .....	24
3.3.4	Poranění předního zkříženého vazu .....	24
3.3.4.1	Diagnostika.....	24
3.3.4.2	Terapie .....	24
3.3.5	Poranění bedrokyčelního svalu.....	25
3.3.5.1	Diagnostika.....	25
3.3.5.2	Terapie .....	26
3.3.6	Poranění štíhlého stehenního svalu .....	26
3.3.7	Poranění Achillovy šlachy .....	26
3.3.8	Syndrom cauda equina (SCE) .....	26
3.3.8.1	Diagnostika.....	27
3.3.8.2	Terapie .....	27
3.3.9	Luxace pately .....	27
3.3.9.1	Diagnostika.....	28
3.3.9.2	Terapie .....	28
3.3.10	Poranění prstů .....	28
3.3.10.1	Diagnostika.....	28
3.3.10.2	Terapie .....	29
<b>3.4</b>	<b>Fyzioterapeutické metody léčby .....</b>	<b>29</b>
3.4.1	Masáže .....	30
3.4.1.1	Hlazení.....	30
3.4.1.2	Efloráž.....	30
3.4.1.3	Komprese .....	30
3.4.1.4	Petrisáž.....	30
3.4.1.5	Perkusní masáž.....	31
3.4.1.6	Uvolňování spouštěcích bodů .....	31
3.4.1.7	Poziční uvolňování.....	31
3.4.2	Hydroterapie .....	31
3.4.3	Termoterapie .....	32
3.4.3.1	Kryoterapie.....	32
3.4.3.2	Terapie teplem .....	32

3.4.4	Elektroterapie .....	33
3.4.4.1	Terapeutický ultrazvuk .....	33
3.4.4.2	Laserová terapie .....	33
3.4.4.3	Neuromuskulární elektrostimulace (NMES) .....	33
3.4.4.4	TENS .....	34
3.4.4.5	Šoková vlna .....	34
3.4.5	Chiropraxe.....	34
3.4.6	Akupunktura .....	35
<b>3.5</b>	<b>Prevence vzniku poranění při sportu .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>39</b>

# 1 Úvod

Oblíbenost sportovních aktivit mezi majiteli psů neustále stoupá. Každý sport klade různé fyzické nároky na psa a psovod by tomu měl přizpůsobit trénink a přípravu na závody. Důkladnou přípravou psa na výkon je možné předcházet poraněním, která mohou v horších případech vést k vyřazení psa ze závodů a ukončení jeho závodní kariéry. Znalost anatomie a fungování pohybového aparátu psa může umožnit psovodovi plánovat tréninky tak, aby byly co nejeftivnější. Tato bakalářská práce se zaměřuje na stavbu a fungování pohybové soustavy psa, nejzásadnější rizikové faktory a zkoumá nejčastější poruchy a onemocnění pohybové soustavy sportujících psů, a to především ve sportech jako agility, flyball, mushing a psí dostihy.

Agility je pravděpodobně nejoblíbenější psí sport rozšířený po celém světě. Psi musí být rychlí a přesní při překonávání překážek. Poranění šlachy bicepsu je v tomto sportu běžné a při včasné diagnostice mají psí sportovci velmi příznivou prognózu. Poranění postihující ramenní kloub jsou rovněž běžná. Vychází to z povahy sportu, kdy psi prudce mění směr a často opakovaně namáhají právě oblast ramen.

Flyball je u nás poměrně mladý sport, kde proti sobě stojí dva týmy. Psi překonávají čtyři skokové překážky a na konci naskakují na desku boxu, čímž spouští mechanismus, který vystřelí míček. Pes musí míček chytit a překonat s ním opět skokové překážky zpět. Prudké nárazy při naskakování na box nejčastěji způsobují poranění předních končetin. Velmi častá jsou poranění v oblasti ramen a karpu.

U závodních chrtů dochází nejčastěji k poranění štíhlého stehenního svalu, které způsobuje vážné kulhání a otoky na končetině (Davies 2018).

Poranění zkříženého vazů je jedno z nejčastějších ortopedických onemocnění a pro sportující psy může znamenat konec jejich sportovní kariéry. Velká část psů postižených poraněním předního zkříženého vazů se po uzdravení ke sportu již nevrátí.

Každý sport klade různé fyzické nároky na psa a psovod by tomu měl přizpůsobit trénink a přípravu na závody či zkoušky. Důkladnou přípravou psa na výkon je možné předcházet poraněním, která mohou v horších případech vést k vyřazení psa ze závodů a ukončení jeho závodní kariéry. Znalost anatomie a fungování pohybového aparátu může umožnit psovodovi plánovat tréninky tak, aby byli co nejvíce efektivní.

Vzhledem ke vzrůstající obtížnosti a neustálému zvyšování nároků na psa je důležité zajistit i bezpečnost překážek a prostředí. Za poslední roky došlo k poměrně značnému pokroku a řada překážek byla změněna či úplně vyřazena, aby byla šance na poranění psa minimalizována.

Psi se dnes již řadí mezi vrcholové sportovce a možností léčby a následné rekonvalescence po poranění je velmi mnoho. Vznikají fyzioterapeutická centra s certifikovanými fyzioterapeuty, která je možná využívat i v rámci prevence a přípravy na závody.

## **2 Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit ucelený přehled nejčastějších poranění pohybové soustavy u sportujících psů a možnostech terapie těchto poranění.

## 3 Literární rešerše

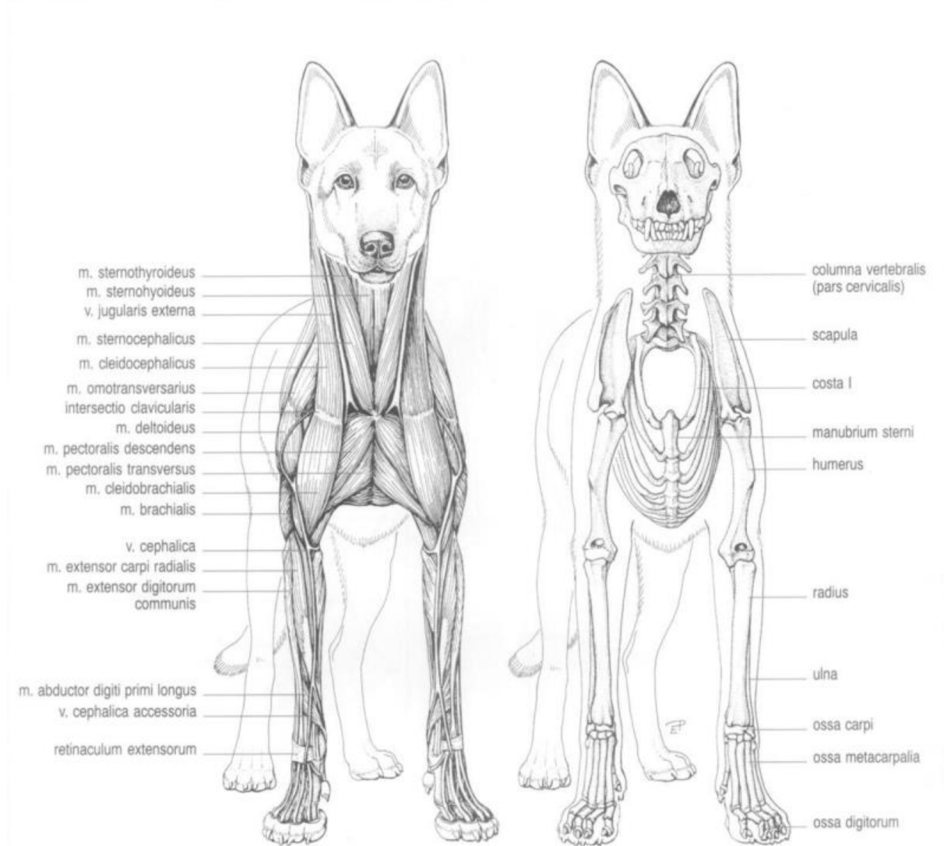
### 3.1 Anatomie a fyziologie pohybového aparátu psa

Pohybový aparát je komplexní orgánový systém, který má především mechanickou funkci. Speciální stavební součásti pohybového aparátu – kostra a svaly – slouží jednak k udržování tvaru a vzhledu těla a jednak k lokomoci jednotlivých částí těla nebo celého organismu (König & Liebich 2003). Ve sportovním potenciálu psa a v určení, který sport mu bude nejlépe vyhovovat, hraje významnou roli zaúhlení kloubů a typ svalových vláken. Konstituce těla odráží symetrii, velikost a tvar jednotlivých anatomických prvků a jejich vzájemný vztah. Poruchy v této konstituci často vedou k abnormálnímu chodu a zvyšují riziko úrazů (Davies 2018). Poranění u psích sportovců se stávají stále častějšími a dokonalá znalost všech anatomických struktur náchylných k poranění je nezbytná v jejich prevenci a k dosažení správné diagnózy a terapie (Franini & Entani 2022).

#### 3.1.1 Kostra

##### 3.1.1.1 Kostra hrudní končetiny

K trupu připojuje hrudní končetinu pletenec hrudní končetiny, následovaný pažní kostí, předloketními kostmi, zápěstními kostmi, záprstními kostmi a kostmi prstů, jak je vidět na obr. 1. Zápěstní kosti, záprstní kosti a kosti prstů tvoří dohromady kostru ruky (Najbrt 1980).



Obr. 1 Schématické zobrazení kostry hrudních končetin psa (Převzato z König & Liebich 2003)

Pletenec hrudní končetiny se skládá z lopatky, zobcovité kosti a klíční kosti (Reece 2011). Zobcovitá kost je u domácích savců rudimentální, tvoří u nich pouze cylindrický výběžek. Klíční kost nemá u domácích savců takový tvar ani funkci jako u člověka (König & Liebich 2003).

Postavení přední končetiny se obvykle hodnotí podle úhlu lopatky, vůči přímce a podle délky ramenní kosti. Úhel lopatky můžeme posoudit, když pes stojí a má předloktí svisle k podložce a hlavu a krk zvednuté (Davies 2018).

Kostru paže tvoří jediná kost pažní – *humerus*. U psa je relativně dlouhá a štíhlá (Najbrt 1980). Pro pohyb hrudní končetiny má zásadní význam. Na jejím povrchu jsou pro úpon silných svalů a jejich šlach vytvořeny výrazné kostní hrboly a drsnatiny (König & Liebich 2003). Pohyb pažní kosti zahrnuje flexi, extenzi a rotaci. Během chůze dochází jak k vnitřní, tak vnější rotaci (Rohwedder 2021)

Kostru předloktí tvoří kost vřetenní a loketní. Jejich kloubní plochy umožňují pohyb předloktí. I když jsou kosti úzce propojeny, nejsou žádným způsobem srostlé. Mezi nimi dochází k pohybu, přestože je tento pohyb omezen měkkými tkáněmi upínajícími se po celé délce kostí (Woods & Perry 2017).

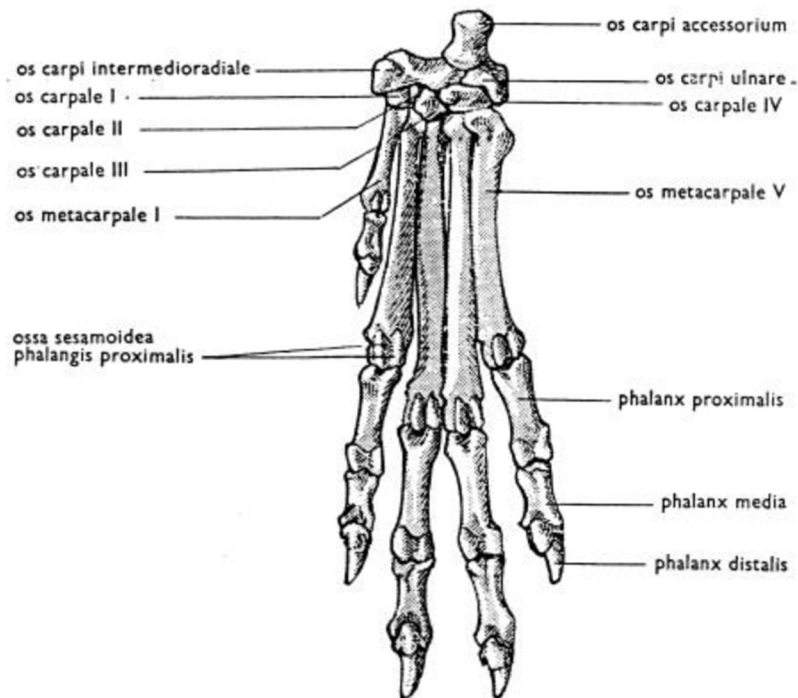
Loketní kost leží na proximálním konci předloktí, kaudálně až kaudolaterálně od vřetenní kosti (König & Liebich 2003). Kost loketní přispívá ke stabilitě končetiny svým spojením s kostí pažní a poskytuje plochy pro přichycení svalů a vazů (Woods & Perry 2017)

Tělo vřetenní kosti je silné, zaoblené a kraniokaudálně značně zploštělé (Najbrt 1980). Její proximální konec je rozšířen hlavicí vřetenní kosti, která nese jamku. Tato kloubní ploška tvoří společně s kladkovým zářezem loketní kosti kloubní jamku pro distální konec pažní kosti. U psa je rotační pohyblivost vřetenní kosti kolem loketní kosti možná pouze v malé míře (König & Liebich 2003).

Psi mají složitou strukturu tlapy, která poskytuje podporu a rovnováhu během stání a zajišťuje potřebný pohyb a kontrolu během chůze (Besancon et al. 2004). Kostra ruky se skládá ze tří samostatných kosterních úseků. Tvoří ji zápěstí ruky, záprstí a prsty (Najbrt 1980). Zápěstní kosti jsou u domácích savců postavené v proximální a distální řadě. Každá řada je tvořena čtyřmi kostmi. Na obr. 2 je vidět, že u šelem tvoří zápěstí pouze sedm karpálních kostí, protože *os carpi radiale* srůstá s *os carpi intermedium* v *os carpi intermedioradiale* (König & Liebich 2003). Kostí záprstí tvoří svisle, mezi zápěstím a prsty postavené, záprstní kosti. První z nich je nejužší a nejkratší, třetí a čtvrtý nejdelší a nejsilnější (Najbrt 1980).

Kostra autopodia psa je tvořena pěti prsty. Prsty II až V jsou plně funkční a nesou váhu (Kaufman & Mann 2013). U psa je nejdelší III. a IV. prst, II. a V. prst jsou kratší. Nejkratší je I. prst neboli *pollex*, kterému chybí střední článek a má tedy pouze dva články (König & Liebich 2003).

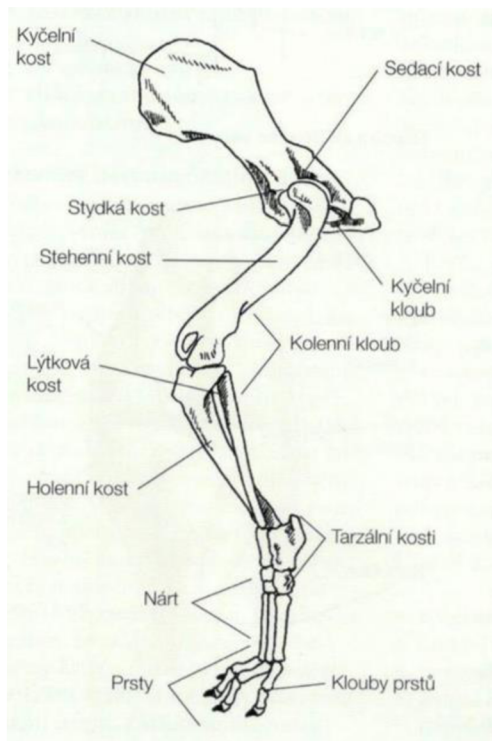




Obr. 2 Kostra autopodia u psa (Převzato z Najbrt 1980).

### 3.1.1.2 Kostra pánevní končetiny

Schématické zobrazení kostního podkladu pánevní končetiny u psa můžeme vidět na obr. 3, tvoří ho pletenec pánevní končetiny, kost stehenní a česka, kost holenní, kost lýtková, kosti zánártní, kosti nártní, kosti prstů a rovněž kosti sezamské (Najbrt 1980).



Obr. 3 Kostra pánevní končetiny psa (Převzato a upraveno z Davies 2018).

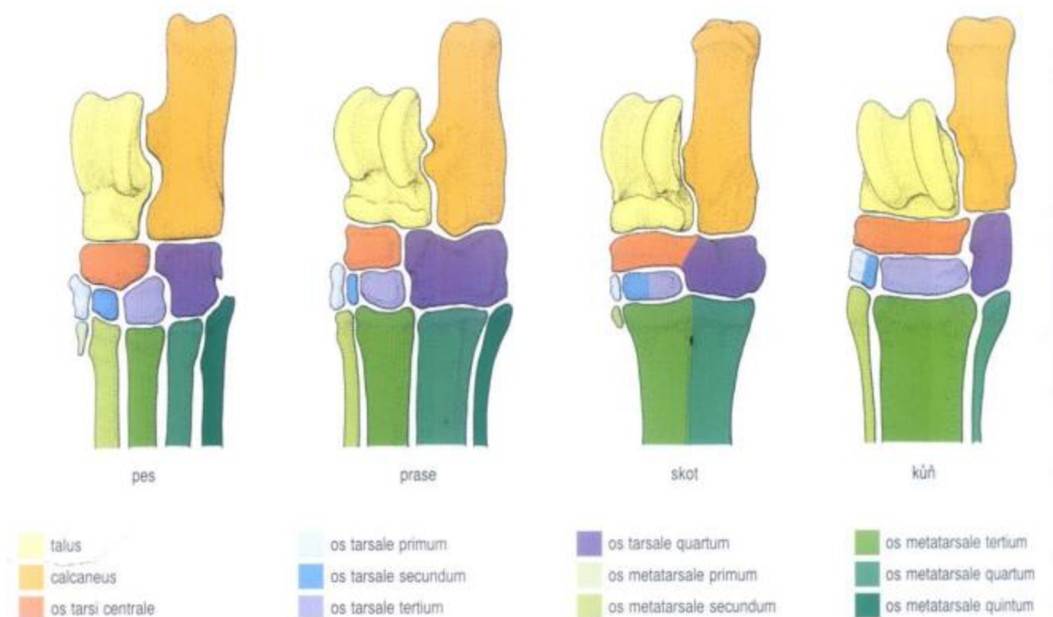
Pletenec pánevní končetiny se skládá z pánevní kosti, která se ventrálně spojuje s protilehlou pánevní kostí v pánevní sponě a kloubí se s křížovou kostí (Reece 2011). Na rozdíl od spojení pletence hrudní končetiny s trupem, které je poměrně volné a pohyblivé, je spojení pánevních kostí s křížovým úsekem páteře velmi pevné a málo pohyblivé (Najbrt 1980).

Kost kyčelní je největší ze tří kostí pánve a vyčnívá dorzokraniálně od kloubní jamky, aby se skloubila s kostí křížovou (Reece 2011). U psa je kyčelní kost jak svým křídlem, tak i tělem postavena téměř sagitálně (Najbrt 1980).

Kostra stehna představuje proximální úsek pánevní končetiny a je tvořena pouze stehenní kostí. Ta je nejsilnější ze všech dlouhých kostí. Účastní se pohybových procesů těla a má také významnou nosnou a podpůrnou funkci. Ke kostře stehna také mohou patřit až čtyři sezamské kosti, které jsou vždy obklopeny šlachami. Nejznámější sezamská kost u všech domácích savců je česka (König & Liebich 2003). U psa je stehenní kost štíhlá, válcovitá a v distálním úseku je vyklenutá směrem kraniálním a poněkud i laterálním. Kulovitá hlavice má ve středu jen velmi mělkou jamku (Najbrt 1980).

Kostra bérce představuje distální část pánevní končetiny. Skládá se, podobně jako předloktí, ze dvou nestejně silných kostí, ze silnější kosti holenní a ze slabší kosti lýtkové. Kost holenní se podílí na stavbě kolenního kloubu, proto je její proximální konec obzvlášť silný. Jsou na něm kloubní plochy pro kondyly kosti stehenní, resp. pro menisky, ale také úponové plochy pro vazy menisků a zkřížené vazy (König & Liebich 2003). U psa je kost holenní poměrně dlouhá. Osa jejího válcovitého těla je esovitě prohnutá (Najbrt 1980). Kost lýtková je dlouhá, tenká kost, která se nachází vedle holení kosti. Její hlavní funkcí se zdá být poskytování místa pro svalové úpony, protože nese jen velmi málo hmotnosti (Carpenter Jr & Cooper 2000). Kost lýtková má velmi jednoduchou stavbu a je u různých druhů zvířat rozdílně redukována (König & Liebich 2003).

Kostra zadní končetiny se skládá ze tří samostatných kosterních úseků. Tvoří ji hlezno (zánártí), nárt a prsty (Najbrt 1980). Schematické rozložení zánártních kostí u psa je patrné z obr. 4, u domácích savců leží ve třech horizontálně pod sebou uložených řadách – v proximální (krurální) řadě, střední (intertarzální) řadě a v distální (metatarzální) řadě. U šelem je vytvořeno všech sedm zánártních kostí v původním počtu. Kostra nártu a prstů pánevní končetiny odpovídá v podstatě hrudní končetině. Existují zde však jemné rozdíly. Kostí nártu jsou na rozdíl od záprstí štíhlejší, delší a mají silnější stěnu (König & Liebich 2003).



Obr. 4 Schématické zobrazení kostry kostí hlezna (Převzato z König & Liebich 2003).

U psa jsou na pánevní končetině zpravidla vyvinuty v plném rozsahu čtyři prsty, a to druhý až pátý. Každý má za podklad tři články a příslušné sezamské kosti, tak jako na druhém až pátém prstu hrudní končetiny. Kromě toho se někdy vyskytne v různém stupni vyvinutý první prst označovaný jako „vlčí dráp“ (Najbrt 1980).

### 3.1.2 Klouby

#### 3.1.2.1 Spoje kostí hrudní končetiny

Spoje hrudní končetiny tvoří spojení lopatky s trupem a dále spoje kostí hrudní končetiny, které tvoří ramenní kloub, loketní kloub, spoje předloketních kostí, zápěstní klouby, skloubení záprstních kostí, základní klouby prstů, proximální klouby prstů a distální klouby prstů (Najbrt 1980). Hrudní končetina je spojena s trupem pomocí svalů, šlach a povázek (tento typ spojení se nazývá synsarkóza) (König & Liebich 2003).

Ramenní kloub je tvořen spojením *cavitas glenoidalis scapulae* s hlavici pažní kosti, přičemž kloubní pouzdro a svaly obepínající ramenní kloub zajišťují jeho stabilitu (Long & Nyland 1999). Kloubní plocha hlavice má tvar elipsoidu, jehož delší osa je postavena sagitálně. Velké sagitální zakřivení umožňuje hlavici rozsáhlé pohyby v distální rovině (ohyb a natažení), ale poněkud omezené v rovině příčné (abdukce a addukce) (Najbrt 1980). Ohyb a natažení jsou u šelem možné až do úhlu 120 stupňů, vnější rotace do 45 stupňů a vnitřní rotace do 35 stupňů, končetina může být odtažena až do úhlu 60 stupňů (König & Liebich 2003).

Loketní kloub je složitý synoviální kloub. Stabilita loketního kloubu je zajištěna kombinací pasivní podpory pomocí vazivových a kostních složek a aktivní podpory od svalů (Lamb & Wong 2005). Spojuje tři kosti, distální konec kosti loketní a proximální konce kosti loketní a vřetenní. Loketní kloub je složitým kloubem představujícím podle své funkce dokonalý střídavý kloub (König & Liebich 2003).

Pažní kost s kostmi předloktí spojují dva vazy, které můžeme pozorovat na obr. 5. Laterální a mediální postranní vaz. Laterální postranní vaz je krátký, velmi silný. Jeho kolagenní snopce se v průběhu spirálovitě přetáčejí, takže kraniální okraj se stává kaudálním a naopak. Mediální postranní vaz je proti laterálnímu výrazně plošší. Odstupuje na mediálním vazovém hrbolu pažní kosti. Distálním směrem se rozšiřuje a vytváří při úponu dvě větve. Kraniální větev se zanoří pod úpon dvojhlavého pažního svalu a skončí na mediálním vazovém hrbolu vřetenní kosti. Kaudální větev končí z části na úponu dvojhlavého pažního svalu, z části na odstupu *ligamentum radioulnare mediale*. U psa najdeme laterální i mediální postranní vaz rozštěpené na dvě části, z nichž jedna končí na vřetenní kosti, druhá na loketní kosti. Kloub je navíc doplněn okovcovým vazem, rozepjatým mezi okovcovou jámou a okovcem (Najbrt 1980).



Obr. 5 Schematické zobrazení vazů levého zápěstního kloubu psa (laterální pohled) (Převzato z König & Liebich 2003).

Kloubní pouzdro obklopuje oba klouby a zahrnuje také kloubní dutinu *articulatio radioulnaris proximalis*. Kloubní dutina je poměrně malá. Kraniálně zasahuje pod společný natahovač prstů, resp. pod dvojhlavý sval pažní, a kaudálně až k proximálnímu okraji okovcové jamky (König & Liebich 2003).

U psa je kost vřetenní a loketní spojena mezi sebou pomocí dvou synoviálních kloubů umístěných proximálně a distálně. Proximální radioulnární kloub je nedílnou součástí loketního kloubu a umožňuje epifyze rotovat (Martin et al. 2020). U psa se mohou v obou kloubech vykonávat pohyby. Uskutečňují se tak, že vřetenní kost se otáčí kolem pevné loketní kosti. Posun vřetenní kosti k mediální linii se označuje jako vtočení – pronace, její posun laterálně jako supinace (Najbrt 1980).

Karpální kloub je složitý kloub, tvořený karpálními kostmi, vazy a šlachami (González-Rellán et al. 2023). Jednotlivé kloubní plochy dovolují různé pohyby. Spojují se zde kosti předloktí, zápěstí a záprstí. Zahrnuje proximální, střední a distální klouby (König & Liebich 2003).

Proximální zápěstní kloub je modifikovaný válcovitý kloub. Funkčně se uplatňuje jako střídavý kloub. Podílí se nejvydatněji na celkovém pohybu v zápěstí a má také nejprostornější kloubní pouzdro, do kterého je pojat i kloub přídatné kosti. Synoviální dutina proximálního zápěstního kloubu není ve spojení s ostatními oddíly karpálního kloubu (Najbrt 1980).

Střední zápěstní kloub je rovněž válcovitý kloub, v němž artikulují kosti proximální karpální řady s kostmi distální karpální řady. Pohyblivost tohoto kloubu je, na rozdíl od proximální řady, omezená. Kloubní dutina je malá a je spojená s kloubní dutinou distálního kloubu. Distální zápěstní kloub je rovněž složitým kloubem s tuhými spoji a extrémně těsnými kloubními pouzdry. Záprstní kosti jsou u šelem spojeny kloubně a pohyblivě (König & Liebich 2003).

Základní kloub prstu je složitý střídavý kloub. Tvoří jej kladka záprstní kosti, kloubní jamka, základy proximálních článků prstů a dvě sezamské kosti přikládající se ke kloubu z palmární strany (Najbrt 1980). Základní klouby II. až IV. prstu jsou střídavé klouby, které umožňují addukční a abdukční pohyby. Z fyziologické dorzální hyperextenze může být kloub ohnut až o 20 stupňů. Základní kloub prvního prstu působí jako maticový kloub (König & Liebich 2003). Ligamenta meziprstí zde nejsou, zato se však vyvíjejí silné vazy ligamenta *metacarpea transversa profunda*, které spojují *vaginae fibrosae digitorum manus* (Najbrt 1980).

Distální kloub prstu neboli dráповý kloub je vytvořen na I. až V. prstu jako sedlový kloub mezi *trochlea phalangis mediae* a kloubní jamkou *phalanx distalis*. U psa jsou drápy vždy viditelné (König & Liebich 2003). U psa jsou vazy distálního kloubu v podstatě stejné jako u ostatních zvířat. Sezamskou kost však postranní vazy pevně poutají k distálnímu článku prstu. Na dorzální straně distálního kloubu prstu jsou dva mohutné, dorzální elastické vazy – ligamenta *dorsalia*. Tyto vazy odstupují při laterálním i mediálním okraji základny středního článku prstu, přecházejí jeho dorzální stranu a společně se upínají na dorzální části hřebene *crista unguicularis*. Dorzální vazy zvedají hrot distálního článku prstu od země (Najbrt 1980).

### 3.1.2.2 Spojení kostí pánevní končetiny

Spoje pánevní končetiny zahrnují spoje kostí pletence pánevní končetiny (tj. křížokyčelní kloub, široký pánevní vaz a pánevní spona) i spoje vlastní pánevní končetiny (tj. kyčelní kloub, kolenní kloub, spoje bérceových kostí, hleznové klouby, skloubení nártních kostí a klouby prstů pánevní končetin (Najbrt 1980).

Křížokyčelní kloub je synoviální, tuhý kloub, v němž se kloubí chrupavkou pokrytá *fascies auricularis* křídla kyčelní kosti se stejnojmennou kloubní plochou křídla křížové kosti. Kloubní pouzdro přiléhá pevně ke kloubu (König & Liebich 2003). U psa se vyskytuje na místě širokého pánevního vazy pouze provazcovitý a silný vaz – *ligamentum sacrotuberale* (Najbrt 1980). Křížokyčelní kloub poskytuje podporu a stabilizaci páteře. Přenáší zatížení z pánevních končetin na páteř (Forst et al. 2006).

Kyčelní kloub je tvarem kulovitý, omezený kloub, jehož pohyb se uskutečňuje v několika směrech. Způsobuje extenzi, flexi, abdukci, addukci a rotaci kloubu. Z funkčního hlediska jde o víceosý, volný kloub (Černý 2002).

Kolenní kloub dělíme na femorotibiální kloub a českový kloub. Oba klouby jsou v těsné morfologické i funkční závislosti (Najbrt 1980). Femorotibiální kloub je inkongruentní, nedokonalý střídavý kloub, ve kterém se spojují silně zaoblené kondyly stehenní kosti s téměř rovnými proximálními kloubními plochami holenní kosti (König & Liebich 2003). Vzájemný nesoulad obou kloubních ploch vyrovnávají menisky (Najbrt 1980). Femorotibiální kloub zajišťuje pohyb, nesení hmotnosti a přenos sil mezi kostí stehenní a holenní (Ocal et al. 2012).

Českový kloub je sáňkový, ve kterém se kloubí česka (*patella*) s kladkou stehenní kosti. *Patella* klouže synchronně s každým pohybem *articulatio femorotibialis* po *trochlea ossis femoris*. Kloubní pouzdro je prostorné a proximálně se vsouvá na obou stranách pod úpon *m. quadriceps femoris*. Distantně sousedí s kloubní dutinou kloubu femorotibiálního, s níž je spojeno (König & Liebich 2003). Českový kloub pomáhá stabilizovat stehenní kost a udržovat její správnou funkci. Chrání kloubní chrupavku před poškozením a opotřebením během pohybu (Di Dona et al. 2018).

Spojení bérceových kostí obstarává proximálně *articulatio tibiofibularis proximalis* a distálně *articulatio tibiofibularis distalis*. Oba klouby jsou téměř nepohyblivé a obě kosti jsou pevně spojeny vazivem, takže pronace a supinace zde není možná (Najbrt 1980).

Tarzální kloub je složitý kloub sestavený z tarzálních kostí, které jsou vloženy mezi distální konec bérceových a bázi metatarzálních kostí (Černý 2002). *Membrana synovialis* se odděluje a vytváří čtyři kloubní dutiny. Podle nich rozlišujeme čtyři kloubní roviny. V těchto rovinách lze rozlišit následující klouby: bérceový kloub, vnitřní klouby hlezna, hleznopatní kloub, proximální intertarzální kloub, kalkaneokvartální intertarální kloub, centrodistantní kloub a zánártněártní klouby (König & Liebich 2003). Proximální intertarzální kloub je nejpohyblivější hleznový kloub. Hleznové klouby jsou vybaveny mohutným vazovým aparátem, jeho vazy dělíme do čtyř skupin. Jsou to postranní vazy, dorzální vazy, plantární vazy a krátké vazy mezi jednotlivými hleznovými kostmi (Najbrt 1980).

Mezinártní klouby reprezentují kloubní spojení mezi nártními kostmi. U psa je spojení nártních kostí obdobné jako spojení záprstních kostí na hrudní končetině. Nártněprstní klouby jsou obdobné jako u spoje kostí na hrudní končetině. Prstní klouby představují klouby mezi články prstů (König & Liebich 2003).

### 3.1.3 Svalová soustava

V důsledku fylogenetických redukčních procesů na kostře končetin různých domácích druhů savců došlo rovněž k výrazným strukturálním změnám ve stavbě jejich svalů. Část končetin, jejichž funkcí je energický pohyb dopředu, skákání nebo běh, byly nápadně vybaveny kosterními svaly (např. pánevní a stehenní svaly). Na jiných částech končetin, jejichž hlavní funkcí je opora pohybových procesů, nacházíme větší podíl šlach (tj. dlouhé úponové šlachy svalů, které probíhají na hrudní i pánevní končetině až k jejich hrotu) (König & Liebich 2003).

Při pohybu plní svaly jednu ze dvou funkcí: buď mohou pohyb usnadňovat, nebo mu naopak zamezovat, tj. zajišťovat stabilitu. Zamezení pohybu je nezbytné k tomu, aby si tělo zachovalo vzpřímenou polohu, když na něj působí gravitační síly během pohybové fáze, kdy



jsou končetiny na zemi. Na konci této fáze pak svaly musí končetinu ohnout, aby jí umožnily pohyb kupředu. Sval se může buď aktivně stahovat, nebo může být pasivně natahován. Jakékoli poranění svalu se negativně projeví na obou těchto schopnostech (Davies 2018).

### 3.1.3.1 Stavba a fungování svalu

V těle zvířat existují tři typy svalových tkání: hladká, srdeční a kosterní. Každý typ má charakteristickou mikroskopickou stavbu. Nachází se na určitém místě, má danou funkci a specifickou inervaci (Reece 2018).

Hladké svaly tvoří stěnu vnitřních orgánů, nacházíme je ve stěnách žlázových vývodů i ve stěně cév. Hladkou svalovinu inervuje autonomní nervstvo; smršťuje se tedy bez přímé kontroly vůle (Najbrt 1980).

Srdeční svalovina se nachází pouze v srdci. Je řízena autonomním nervovým systémem podobně jako svalovina hladká (Reece 2018).

Kosterní svalovina představuje aktivní část pohybového aparátu. Bývá proto běžně označována jako svalovina nebo svaly. Dodává sílu potřebnou k pohybu jednotlivými částmi kostry. Upíná se na kostech nebo chrupavkách, čímž je umožněn pohyb jednotlivých částí těla nebo celého organismu. Svaly nesou rovněž část váhy těla, tvoří společně s jinými strukturami hrudní a břišní stěnu a podporují aktivitu vnitřních orgánů (např. dýchací svaly, bránice) (Najbrt 1980).

Vlákna kosterní svaloviny většiny zvířat jsou trojího typu:

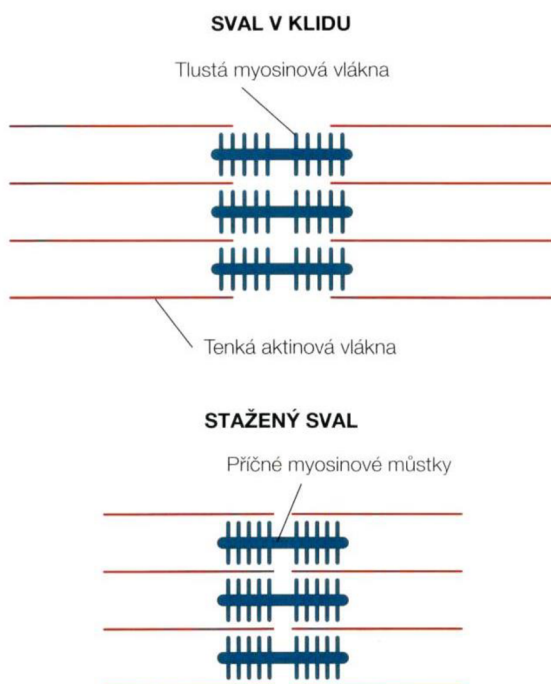
- 1) červená neboli tmavá
- 2) bílá neboli světlá
- 3) přechodná, která svými vlastnostmi stojí mezi červenými a bílými vlákny (Reece 2018).

Prvnímu typu se také říká pomalá vlákna, protože jsou nervovým systémem aktivována s menší rychlostí. Používají aerobně produkovanou energii a tvoří svalové skupiny, které provádějí málo intenzivní nebo déle trvající práci, například udržení určitého postoje (Davies 2018). Obsahují mnoho mitochondrií, jsou bohatá na myoglobin a mají vysokou specifickou aktivitu enzymů používaných v aerobním metabolismu (Hermanson & Lahunta 2018).

Druhému typu se také říká rychlá vlákna, protože jsou nervovým systémem aktivována s větší rychlostí (Davies 2018). Mají méně mitochondrií a nižší obsah myoglobinu. Tyto rozdíly ve složení typu vláken přispívají k funkční rozmanitosti svalů a jejich schopnosti plnit různé úkoly, od dlouhodobých aktivit, jako je udržování postoje, po rychlé pohyby, jako je skákání a sprintování (Hermanson & Lahunta 2018). Všechny svaly obsahují pravděpodobně vlákna všech tří typů, ale u některých zvířat převládají vlákna červená nebo bílá (Reece 2018).

Kosterní svaly se skládají ze svalového bříška (aktivní část), schopného kontrakce a z jeho odstupových a úponových šlach (pasivní části), které přenášejí sílu na kost. Kosterní svaly vykazují mikroskopicky prokazatelné příčné pruhování, což je dáno pravidelným uspořádáním aktinových a myozinových filament uvnitř každého svalového vlákna (König & Liebich 2003).

Tenčí aktinová vlákna a silnější myozinová vlákna jsou dvě klíčové bílkoviny pro funkci svalů. Silná a tenká vlákna jsou uspořádána ve střídavých svazcích, které se navzájem překrývají a jejich fungování je znázorněné na Obr. 6. Vlákna bílkovin kloužou proti sobě, čímž vytvářejí napětí, ke kterému přispívají příčné můstky mezi vlákny, působící jakýsi západkový mechanismus. Při stimulaci nervovými impulsy se můstky na silných vláknech napojí na určitá místa na tenkých vláknech. Každý můstek se obloukem vysune, čímž vlastně přetáhne tenká vlákna přes silná. Když je pohyb dokončen, můstek se od vlákna odpojí, švihem se vrátí zpět do původní polohy a připojí se k tenkému vláknu o kousek dál. Když toto proběhne u většího množství vláken najednou, sval se zkrátí (Davies 2018).



Obr. 6 Znázornění svalové kontrakce sarkomery (Převzato z Davies 2018).

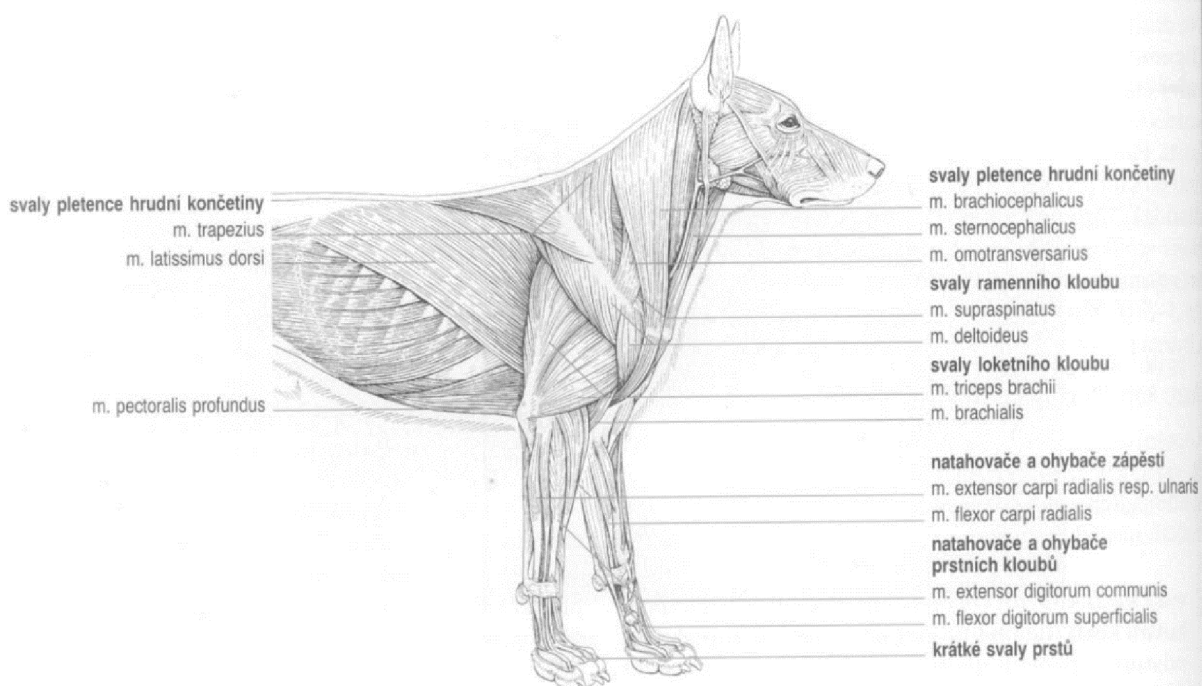
### 3.1.3.2 Svaly hrudní končetiny

Svaly hrudní končetiny lze rozdělit na svaly pletence hrudní končetiny, uložené mezi trupem a končetinou, a na vlastní svaly hrudní končetiny. Vlastní svaly končetiny ovládají jeden nebo více kloubů dané končetiny. Svaly pletence hrudní končetiny slouží ke svalovému připojení hrudní končetiny k trupu (symsarkóza). Toto připojení vytváří složitý nosný aparát ve formě dynamického pérujícího popruhu, který dovoluje jak statickou fixaci končetiny, tak umožňuje i pohybový proces cvalového skoku nebo energického pohybu na stranu (König & Liebich 2003).

Podle původu dělíme svaly pletence do těchto skupin: skupina přídatného nervu, lopatková skupina a prsní skupina. Skupinu přídatného nervu tvoří *m. trapezius*, *m. brachiocephalicus* a *m. sternocephalicus*. Do lopatkové skupiny patří *m. serratus ventralis cervicis*, *m. serratus ventralis thoracis*, *m. rhomboideus* a *m. omotransversarius*. Je to hluboce uložená skupina svalů spojující lopatku s trupem. Do prsní skupiny zahrnujeme *mm. pectorales*, *superficiales*, *m. pectoralis profundus*, *m. subclavius* a *m. latissimus dorsi* (Najbrt 1980).



Vlastní svaly hrudní končetiny jsou vyobrazeny na obr. 7, ve funkční souhře s vazy a klouby, pohybují jednotlivými částmi hrudní končetiny. Tyto svaly především natahují a ohýbají klouby, mohou však také vykonávat omezené rotační, addukční a abdukční pohyby. Lze v podstatě říci, že natahovače a ohýbače ramenního, resp. loketního kloubu odstupují, resp. se upínají jako obzvlášť silné svaly na lopatce a pažní kosti (König & Liebich 2003).



Obr. 7 Schématické zobrazení povrchových svalů pletence hrudní končetiny a vlastních svalů hrudní končetiny (Převzato z König & Liebich 2003)

Hlavní svaly hrudní končetiny zúčastněné na stabilizaci a pohybu dělíme do tří skupin. Svaly první skupiny jsou při pohybu aktivní ve fázi, kdy je končetina na zemi, tj. během nesení váhy, a mají na starost mobilizaci končetiny, a tedy i celého těla psa vůči působení gravitační síly. Jsou to tyto svaly: *m. infraspinatus*, *m. triceps*, *m. extensor carpi ulnaris* a *m. flexor carpi ulnaris* (Davies 2018).

*M. infraspinatus* (podhřebenový sval) hraje důležitou roli při abdukci a rotaci pažní kosti. Tento sval působí buď jako natahovač, nebo ohýbač ramenního kloubu (Dillon et al. 1989).

*M. triceps* je tzv. „antigravitační“ sval, který zajišťuje oporu lokte v extenzi během fáze, kdy je končetina v kontaktu se zemí a působí antagonisticky k bicepsu a flexoru ramene (Weber et al. 2022).

*M. extensor carpi ulnaris* (loketní natahovač zápěstí) odstupuje u šelem za postranním vazem loketního kloubu na *epicondylus lateralis humeri*, je to silný a plochý sval (König & Liebich 2003).

*M. flexor carpi ulnaris* (loketní ohýbač zápěstí) má u psa dvě samostatné hlavy; loketní a silnější pažní (Najbrt 1980). Ohýbá karpální kloub a u šelem rovněž působí mírně jako supinátor (König & Liebich 2003).

Společně natahují končetinu a udržují ji relativně rovnou. Jsou známy rovněž jako antigravitační svaly a hrají důležitou roli při stabilizaci kloubu. Mají značný vliv na proprioreceptci (povědomí o tom, kde se nacházejí končetiny a jaká síla je potřebná k jejich

pohybu) a průběžně mění napětí, když se pes pohybuje po nerovném terénu. Když končetiny nesou tělo kupředu, aktivuje se druhá skupina svalů, a to: *m. pectoralis*, *m. teres major*, *m. deltoideus* a *m. flexor carpi radialis* (Davies 2018).

*M. teres major* (velký oblý sval) je dlouhý, plochý sval (König & Liebich 2003). Působí na ohýbání, addukci a vnitřní rotaci přední končetiny (Edge-Hughes 2004).

*M. deltoideus* (deltový sval) je klíčový při stabilitě a pohybu ramene (Elzanie & Varacallo 2024).

*M. flexor carpi radialis* (vřetení ohýbač zápěstí) je vřetenovitý sval, který leží povrchově a mediálně na kaudální ploše *radia* (König & Liebich 2003). U psa má úpon dvě části. Jedna je na *os metacarpale II*, druhá na *os metacarpale I*. Odstup svalů je podložen vychlípeninou kloubního pouzdra loketního kloubu (Najbrt 1980).

Hlavní úlohou těchto svalů je zahájit pohyb končetiny dozadu a začít ohýbat přední končetinu při přípravě na její vyšvihnutí dopředu. Svaly třetí skupiny jsou aktivní během fáze, kdy je končetina na zemi, a také se účastní především její stabilizace. Patří k nim: *m. serratus ventralis*, *m. supraspinatus*, *m. deltoideus*, *m. biceps brachii* a *m. flexor digitorum* (Davies 2018).

*M. serratus ventralis* (ventrální pilovitý sval) představuje u všech domácích savců nejdůležitější sval, který zavěšuje trup mezi oběma hrudními končetinami (König & Liebich 2003). Je převážně nebo zcela odpovědný za podporu tělesné hmotnosti na předních končetinách (Carrier et al. 2006).

*M. supraspinatus* (nadhřebenový sval) má u šelem jednotnou, silnou a krátkou úponovou šlachu (König & Liebich 2003). U psa je sval masitější (Najbrt 1980).

*M. biceps brachii* (dvojhlavý pažní sval) je vřetenovitý, velmi silný sval, který překlenuje dva klouby – kloub ramenní a loketní (König & Liebich 2003). U psa se odstupová šlacha vtlačuje kraniálně do kloubního pouzdra ramenního kloubu, které kolem ní vytvoří šlachovou pochvu (Najbrt 1980). Sval *biceps brachii* hraje zásadní roli při pohybu končetiny kupředu. Ohýbá loket, natahuje rameno a usnadňuje vyšvihnutí přední končetiny dopředu. Dalším důležitým ohýbačem ramena je *m. brachiocephalicus*, zatímco *m. brachialis* k ohýbání ramena napomáhá. Při klusu a trysku musí tyto svaly pracovat intenzivně (Davies 2018).

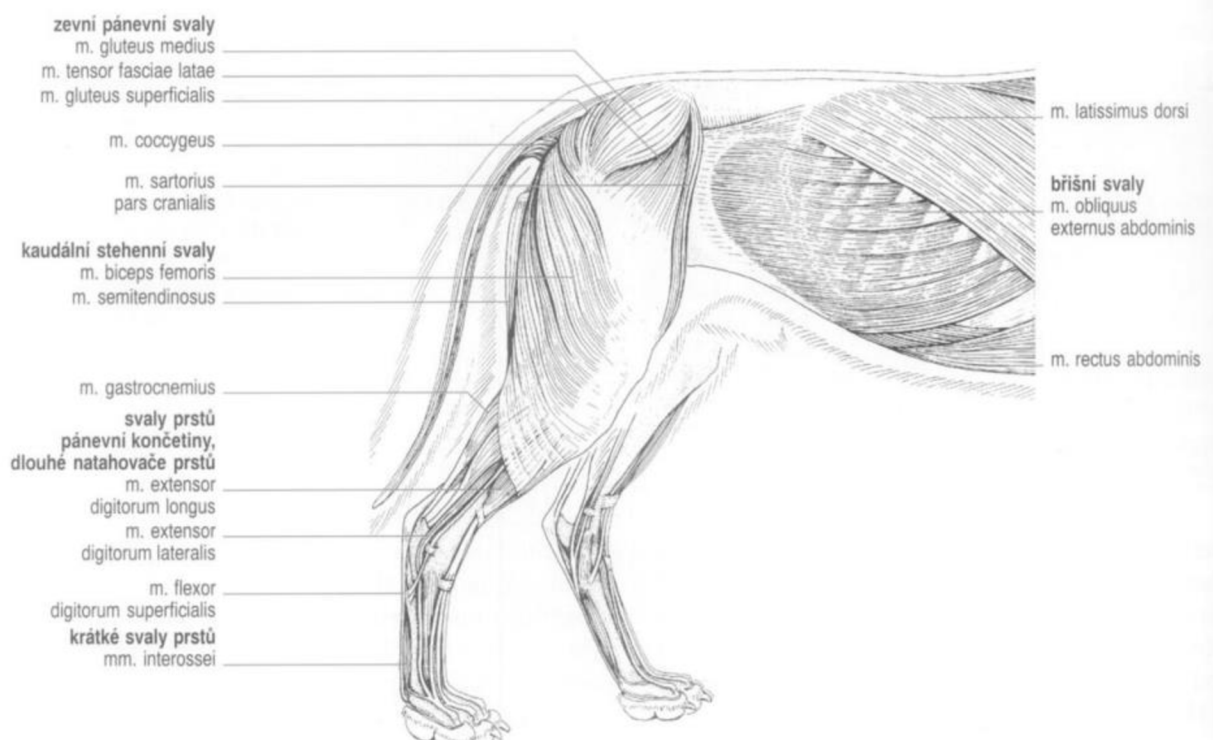
*M. flexor digitorum superficialis* (povrchový ohýbač prstů). U šelem je tento sval plochý a čistě masitý. *M. flexor digitorum profundus* (hluboký ohýbač prstů) leží v hloubce na kaudální ploše předloktí a je z velké části kryt ohýbači karpálního kloubu a povrchovým ohýbačem prstů (König & Liebich 2003).

### 3.1.3.3 Svaly pánevní končetiny

Svaly pánevní končetiny jsou vyobrazeny na obr. 8. Skládají se také ze svalů pletence a vlastních svalů končetiny, ale protože je pánev připojena takřka nepohyblivým kloubem k trupu, stírá se rozdíl mezi svaly pletence a vlastními svaly končetiny (Najbrt 1980).

Svaly pletence pánevní končetiny přiléhají ventrálně k bederní páteři a směřují k pánvi, resp. ke stehnu. Tato svalová skupina slouží ke stabilizaci a fixaci páteře a pánve, ale také

k zajištění jemné koordinace pohybů při prohýbání hřbetu nahoru a dolů během staticko-dynamického pohybového procesu (König & Liebich 2003).



Obr. 8 Schématické zobrazení břišních svalů a povrchových svalů pánevní končetiny psa (Převzato z König & Liebich 2003).

I u pánevní končetiny jsou za natahování (extenzi) a zatahování (flexi) končetiny odpovědné tři skupiny svalů. Natažení (extenzi) pánevní končetiny, a tedy i její pohon ovládá především hamstring, tedy sval na zadní straně stehna. Proto má na sportovní činnost značný dopad jakékoli zkrácení nebo bolest této svalové skupiny. Hamstringům v jejich úloze napomáhají hýžd'ové svaly: *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, povrchový, střední a hluboký hýžd'ový sval (Davies 2018).

*M. biceps femoris* (dvojhlavý stehenní sval) se podílí na stabilizaci končetiny během brzdění a umožňuje prodloužení kyčle. Má tři část: patelární, tibiální a patovou. Patelární část absorbuje energii a stabilizuje kloub, zatímco tibiální a patová část ho ohýbají (Brown et al. 2020).

*M. semitendinosus* (pološlašitý sval) se upíná z mediální strany na holenní kost a do *fascia cruris* (Černý 2002). Tvoří zadní konturu stehna. Je to silný, masitý sval. Odstupuje ventrálně na sedacím hrbolu (König & Liebich 2003). Jeho hlavní funkcí je extenze kyčle, kolene a hlezenního kloubu (Moore et al. 1981).

*M. semimembranosus* (poloblanitý sval) je navzdory svému názvu u domácích savců čistě masitý. Leží nejmediálněji na zadní straně stehna (König & Liebich 2003).

Práce těchto svalů se značně zvyšuje při běhu do kopce, 10% stoupání může zvýšit zátěž až o 20 %. Natažení (extenze) pánevní končetiny do značné míry závisí na natažení kyčelního kloubu. K zatažení (ohybu) pánevní končetiny přispívají i svaly, které natahují kolenní kloub. Patří k nim: *m. gracillis*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* a *m. biceps femoris* (Davies 2018).

*M. gracilis* (štíhlý sval) leží na povrchu mediální plochy stehna; z kaudální strany ohraničuje femorální kanál (Najbrt 1980). Je to silný adduktor pánevní končetiny. Při fixované končetině může také táhnout trup na stranu. Kromě toho svým včleněním do povázky kolene a bérce podporuje natažení kolenního kloubu (König & Liebich 2003).

K nejdůležitějším svalům ve fázi, kdy je končetina nad zemí patří: *m. quadriceps – rectus, m. femoris, m. vastus, m. iliopsoas, m. tensor fascia lata* a *m. sartorius* (Davies 2018).

*M. quadriceps femoris* (čtyřhlavý stehenní sval) je extenzorem kolenního kloubu. Jeho část, *m. rectus femoris* je pak navíc i flexorem kyčelního kloubu (Najbrt 1980). Přispívá ke stabilitě *patelly* a jejímu udržení v patřičné poloze (Chavan & Wabale 2016).

*M. iliopsoas* (bedrokyčelní sval) zajišťuje pohyb pánevní končetiny, takže působí jako flexor kyčelního kloubu. Rovněž působí jako flexor páteře a při stání ji fixuje (Cannon & Puchalski 2008).

*M. tensor fasciae latae* (napínač široké povázky) je ohýbačem kyčelního kloubu (Najbrt 1980).

*M. sartorius* (křejčovský sval) leží povrchově jako úzký svalový pruh kranimediálně na stehnu. U psa je rozdělen na dvě bříška. Kranální bříško odstupuje nad kyčelním hrbolem na *crista iliaca* a leží před *m. tensor fasciae latae* jako přední ohraničení stehna (König & Liebich 2003). Působí jako flexor kyčle (Nghiem et al. 2013) a kolenního kloubu během protrakce končetiny (Mejia et al. 2018).

## 3.2 Rizikové faktory vedoucí ke poranění psa při sportu

### 3.2.1 Vnitřní faktory

#### 3.2.1.1 Plemenná příslušnost

Pro sportovní potenciál jsou určující takové anatomické faktory, jako je délka končetin, typ svalových vláken a elastický potenciál jednotky sval-šlacha, a ty jsou do značné míry neměnné (Davies 2018).

U agility se zdá, že hlavní rizikové faktory souvisejí s plemenem (border kolie) a věkem psů (Montalbano et al. 2019). Border kolie mají vyšší šanci na poranění než psi všech ostatních plemen (Cullen et al. 2013). Dle studie od Sellon et al. (2018) měly border kolie nejvyšší počet poranění prstů a tvořily tak přes 32 % ze všech 46 plemen, která se studie účastnila. V roce 2022 proběhla studie od Inkilä et al., které se zúčastnilo 39 plemen a border kolie tvořily 23,5 % všech psů, kteří utrpěli poranění při agility.

Psi tohoto plemene jsou známí pro svou atletickou vytrvalost a ochotu plnit úkoly, což může psovodům umožnit pracovat s nimi delší dobu během než s jinými plemeny. Avšak i po zařazení dalších proměnných, jako například počet tréninků za týden, počet závodů za uplynulý rok a počet let, kdy pes závodil, měly border kolie stále 1,7krát vyšší šanci na poranění ve srovnání s ostatními plemeny. Další možné vysvětlení je, že rychlost, s jakou psi překonávají agility trasu, může být potenciálně spojena s vyšším rizikem poranění psů (Cullen et al. 2013).

Když se pak podíváme na jiná plemena, která běhají agility, vidíme i zde na první pohled, že některá jsou už od přírody sportovnějšího než jiná. Příslušnost k určitému plemeni by sice neměla psovi bránit v tom, aby běhal agility, ale v některých případech je třeba počítat s tím,

že stavba těla bude mít omezující vliv na výkon. Například psi, kteří mají nadměrně vyvinuté svalstvo předních končetin a těžiště umístěné spíše vpředu, například boxer a mastif, nebudou mít tak velký rozsah pohybu u ramenního kloubu, jaký můžeme vidět u border kolie. To jim pak omezuje délku kroku a snižuje mrštnost (Davies 2018).

Byly pozorovány rozdíly mezi velikostními kategoriemi v relativní výšce překážek a výkonu. Menší psi skákali přes relativně nižší překážky, jak v tréninku, tak v soutěžích, na základě pravidel tohoto sportu. Nevíme o žádné studii, která by dokazovala, že větší psi mají nad menšími výhodu ve skákání. I když nižší výška překážek je spojována s vyšší rychlostí, menší psi mají nižší rychlost než větší. Nižší rychlost a nižší hmotnost znamenají nižší kinetickou energii a tím pádem menší riziko poranění při srážce s překážkou (Inkilä et al. 2022).

#### 3.2.1.2 Věk

Když trénujeme hodně mladého nebo naopak staršího psa, musíme postupovat opatrně. Mladí psi mají omezenou vytrvalost a nějakou dobu jim trvá, než získají správnou rovnováhu a koordinovanost. Z anatomického hlediska mají velmi měkké klouby, které se mohou snadno poškodit. Jejich svaly navíc ještě nemají maximální sílu a výkonnost a nedokážou dostatečně chránit klouby. Proto mohou mladému psovi nesmírně uškodit příliš tvrdé dopady a opakovaná práce, například dlouhé tréninky zaměřené na skoky nebo slalom (Davies 2018).

Příliš brzký trénink u štěňat může způsobit poškození růstových plotének a ovlivnit i imunitní schopnosti štěněte (Baltzer 2012).

Podle finské studie od Inkilä et al. (2022) začínali psovodi s tréninky skoků zhruba kolem 1 roku věku. Se závoděním začínali v průměru kolem 26 měsíců věku.

Protože uzavření růstových plotének dlouhých kostí u středně velkých a velkých plemen nastává mezi 9. a 18. měsíci věku, psi by neměli provádět vysoce intenzivní aktivity před dosažením věku minimálně 9 měsíců (Baltzer 2012).

Ve studii od Sundby et al. (2022) bylo zjištěno, že psi, které si psovodi pořídili po 12. měsíci věku, měli nižší riziko poranění.

#### 3.2.1.3 Kondice

Jakmile pes získá dostatečnou dovednost a sílu při tréninku, může být poté trénován tak, aby překonal práci, s kterou se setká během závodu, čemuž se říká princip přetížení. Tento princip zahrnuje myšlenku, že pro zvýšení kondice a výkonnosti musí svalový nebo kardiovaskulární systém psa překročit svůj aktuální metabolický limit (Baltzer 2012).

Souvislost mezi zvýšenou tělesnou hmotností a poraněním prstů není neočekávaná, protože zvýšená hmotnost je spojena s řadou atletických poranění u lidských i zvířecích pacientů. Ve studiích závodních chrtů nebyla zvýšená tělesná hmotnost rizikovým faktorem, s největší pravděpodobností proto, že psi tohoto plemene mají jen zřídka vysoké skóre tělesné kondice. Naproti tomu mnoho psů soutěžících v agility jsou mazlíčci a více než třetina těchto psů ve Spojených státech je považována za obézní (Sellon et al. 2018)

Nedostatečně udržovaná kondice má negativní vliv i na výkonnost, sílu a pevnost svalů. Ovlivňuje jemné vyladění svalových stahů a snižuje schopnost těla vyrovnávat se při sportování s kyselinou mléčnou (Davies 2018).

#### 3.2.1.4 Výživa

Potřeba energie je základním prvkem podmiňující stravu sportovního psa. V důsledku zvýšené fyzické a duševní aktivity je obvykle množství kalorií ve stravě sportujícího psa vyšší než u dospělého psa s běžnou aktivitou. Denní potřeba energie závisí především na tělesné hmotnosti psa, věku, fyziologickém stavu, zdraví a úrovni fyzické aktivity (Kazimierska & Biel 2020). Tyto energetické požadavky jsou v konečném důsledku zajištěny třemi primárními zdroji stravy: tukem, bílkovinami a sacharidy (Reinhart & Altom 2002).

Tuk poskytuje nejkoncentrovanější formu energie ze všech živin, je zdrojem esenciálních mastných kyselin a umožňuje vstřebávání esenciálních vitamínů rozpustných v tucích (Reinhart & Altom 2002). Při dlouhodobém tělesném pohybu, tj. pohybu, který trvá déle než 30 minut, se tuky stávají hlavním zdrojem energie (Davies 2018). Na rozdíl od jiných zdrojů energie, poskytuje tuk téměř nevyčerpatelný zdroj energie (Hill 2004).

Bílkoviny jsou ve stravě zapotřebí především ke strukturální obnově a k syntéze hormonů a enzymů. Obvykle by neměly tvořit více než 5-10 % energetických potřeb cvičení. Základní stavební jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny (Davies 2018). Psi využívají bílkoviny k výrobě glukózy pro energii až poté, co běží kolem 30 minut. Vzhledem k tomu, že psi v agility běží méně než minutu, pravděpodobně nevyžadují zvýšené množství bílkovin pro optimální výkon. Pouze psi provádějící vytrvalostní trénink potřebují více bílkovin (Hill 2004).

Sacharidy představují rozhodující složku pro stravu sprintera (například závodního chrtu), ale pro psa, který běhá agility tak velký význam nemají. Červené krvinky, mozková tkáň a nervy používají jako hlavní zdroj energie glukózu. Glukóza je uchovávána pro tyto tkáně i během extrémních pohybových výkonů (Davies 2018). Oxidace sacharidů pomáhá při podpoře výdeje energie a vyšší rychlosti běhu než oxidace tuků, dokud zásoby glykogenu vydrží. Doba běhu v agility je tak krátká, že je nepravděpodobné, že dojde k vyčerpání zásob glykogenu, ale pokud by se glykogen vyčerpal během několika běhů, oxidace tuků by se stala jediným dostupným zdrojem energie. Psi pak nemusí být schopní se otáčet, skákat a zrychlovat tak dobře, jako když byl k dispozici glykogen (Hill 2004).

Základem pro posouzení požadavků na energii je typ pohybového výkonu. Závodní chrt bude mít úplně jiné potřeby než pes, který závodí v psím spřežení (Davies 2018). Správnou nutriční strategií lze uspokojit jak okamžité potřeby svalů, tak i dlouhodobé potřeby, jako je aerobní kapacita, náchylnost ke poranění, objem krve a chutnost (Reinhart & Altom 2002).

Načasování krmení může být rozhodující nejen pro výkon sportovních psů, ale také pro prevenci poranění. Nepohodlí z velkého množství potravy v žaludku psa může mít za následek nejen snížení výkonnosti, ale teoreticky i špatnou rovnováhu, která má za následek klopýtnutí nebo pád, který způsobí poranění (Baltzer 2012).

#### 3.2.1.5 Hydratace

Voda je pro psy v tréninku důležitější než potrava a měla by být neustále k dispozici. Voda je pro psy nezbytná k udržení normální tělesné teploty při vysokých okolních teplotách a při tréninku (Hill 2004). Hydratace je důležitá pro prevenci poranění, zejména při vysokých teplotách, protože dehydratace má za následek těžkou svalovou únavu, která může mít za následek poranění kloubů a pohybového aparátu (Baltzer 2012).

## 3.2.2 Vnější faktory

### 3.2.2.1 Typ sportu

Požadovaná úroveň kondice sportovního psa závisí na sportu, kterému se věnuje a měla by být přizpůsobená míře námahy, obratnosti a vytrvalosti, kterou daný sport vyžaduje. Výcvik psa by měl tuto námahu odrážet a snažit se, co nejvíce napodobit podmínky – tento princip se označuje jako specifita. Intenzita a délka cvičení se liší v závislosti na sportu, pro který pes trénuje (Baltzer 2012).

Zdá se, že prevalence poranění u psů dělajících flyball, 39 %, je podobná té, která byla hlášena u psů dělajících agility, 32-33 %. Může to být způsobeno podobností mezi těmito dvěma sporty. Prevalence poranění může být u flyballových psů o něco vyšší ve srovnání se saňovými psy a canicrosssem. Oba tyto sporty jsou vytrvalostní, kde psi udržují pomalejší rychlost na dlouhé vzdálenosti ve srovnání se sprintem flyballových závodníků. Závody psích spřežení se také odehrávají na relativně rovných tratích bez ostrých zatáček, zatímco flyball vyžaduje rychlé otočení o 180° po vytažení míče z boxu. Tyto rozdíly mezi sporty mohou vysvětlovat rozdílnou míru poranění. Je třeba také zmínit, že studie o saňových psech hodnotila míru poranění během jednotlivých závodů jako zprávu o skutečné incidenci, a nikoli jako prevalenci hlášenou v populaci psů různého věku, což činí srovnání obtížným (Montalbano 2019).

### 3.2.2.2 Zahřívání a uvolnění svalů

Dle Shrier (2004) nedávné recenze naznačují, že strečink bezprostředně před cvičením nezabrání poranění, ačkoliv mnoho lékařů a autorů v současnosti radí, že strečink poranění předchází. Toto tvrzení potvrzuje Cullen et al. (2014), kteří ve své studii nenalezli žádný vztah mezi zahříváním psa před výkonem a poraněním.

Finská studie z roku 2022, kterou vedli Inkilä et al. tvrdí, že na základě studií na lidech snižují neuromuskulární zahřívací programy, včetně cvičení pro zlepšení síly a rovnováhy, riziko poranění, což naznačuje, že zahřátí psů před agility může mít příznivé účinky. Je však potřeba podrobnějších informací o obsahu cviků, aby bylo možné vyhodnotit, zda by současné zahřívací strategie mohly být komplexnější. Standardní rozcvička u lidí, sestávající se pouze z aerobního cvičení a samotného strečinku, je horší ve snížení počtu poranění než komplexnější programy, kde jsou navíc i cvičení na sílu a rovnováhu. Budoucí studie by se mohly zaměřit na vývoj specifických zahřívacích programů pro sportující psy a na testování jejich účinnosti při snižování počtu poranění.

### 3.2.2.3 Povrch a klimatické podmínky

Ve Finsku se tréninky a závody přesouvají během zimy, zhruba od října do dubna, do vnitřních prostor, kvůli náročnému počasí, což může mít za následek jinou frekvenci tréninků nebo jiné používané povrchy než v letní sezóně, kdy lze využít i venkovní prostory (Inkilä et al. 2022).

K většině poranění při tréninku a závodech agility došlo, když psi běhali po travnatém povrchu. Není však možné vědět, zda tento povrch predisponuje psy k poranění, protože

neexistovala žádná kontrolní skupina pro srovnání. Předpokládá se, že závodní chrti mají zvýšený výskyt poranění prstů při závodění na trávniku ve srovnání se závoděním na písčítých tratích. Jiní výzkumníci navrhli, že zvýšené posunutí kaudální tlapky spojené s rychlou akcelerací na nevegetovaných površích může predisponovat k poranění. Budoucí studie hodnotící četnost poranění u psů, kteří soutěží nebo trénují na konkrétních typech povrchů, mají poskytnout doporučení pro nejbezpečnější běžecké povrchy pro trénink a závody v agility (Sellon et al. 2018).

#### 3.2.2.4 Bezpečnost překážek

Jak zájem o psí sporty narůstal, zvyšovala se i úroveň závodů, tratě se stávaly náročnějšími a náběhy na určité překážky se staly extrémnějšími. Tyto změny kladou zvýšené fyzické nároky na zúčastněné psy a mohou potencionálně zvýšit riziko poranění. Na druhou stranu, za posledních 10 let byly provedeny změny za účelem zlepšení bezpečnosti překážek a například látkový tunel byl některými organizacemi úplně odstraněn ze závodů. Požadavky na parkur a překážky se mezi jednotlivými organizacemi jak v USA, tak mezi USA a dalšími zeměmi liší. Rozestupy mezi překážkami, výšky skoků, rozměry překážek a počet požadovaných překážek jsou regulovány organizacemi a mohou se proto značně lišit, jak v rámci geografických oblastí, tak mezi nimi. Značné rozdíly jsou také v pořadí překážek, v závislosti na úrovni závodu, rozhodčím navrhujícím trať a velikosti a uspořádání místa konání akce. Tyto variace spolu s regionálními rozdíly v ovladatelnosti a technikách výcviku mohou potencionálně změnit fyzické nároky na soutěžící psy (Markley et al. 2021). Dle Inkilä et al. (2022) se na poranění psů v agility nejčastěji podílejí skokové překážky, áčko a kladina. Relativně častá byla i poranění způsobená při překonávání tunelů, což dříve bylo spojováno s poraněním jen zřídka. Pozorování z terénu naznačují, že rychlost psů se v průběhu let zvýšila, materiály tunelů se vyvinuly, aby zlepšily přilnavost psa a upevnění tunelů se stalo pevnějším, což možná zvyšuje jejich nebezpečnost. Pozornost by měla být věnována materiálům překážek; lehké překážky snižují dopad na psa v případě střetu s překážkou. Ke kolizi může vést více možných příčin, jako je chyba při vedení, plánování tratě, kluzký povrch, únava psa nebo zrakové postižení psa (Inkilä et al. 2022).

#### 3.2.2.5 Zkušenosti psovoda a psa

Cullen et al. (2013) ve své studii zjistili, že vztah mezi poraněním a počtem let zkušeností v agility u psů byl nelienární. Výsledky jejich studie ukázaly, že pravděpodobnost úrazu byla vyšší u psů s nejmenšími zkušenostmi s tímto sportem. Psi, kteří měli se sportem zkušenosti delší než 4 roky, měli sníženou pravděpodobnost vzniku poranění.

Podíl bezchybných běhů je vyšší u psů soutěžících na vyšších úrovních, což odráží jejich lepší úroveň dovedností navzdory vyšší náročnosti tratí než u psů na nižších úrovních. Toto zjištění se shoduje s předchozími výsledky, kdy psi na vyšších úrovních překonávali překážky s menším počtem chyb a úspěšněji procházeli tratí (Inkilä et al. 2022).

Více zkušeností u psovoda může vést k rychlejšímu rozpoznání jemných změn na psovi, což mu umožní upravit trénink nebo vyhledat veterinární péči před závažným poraněním (Sundby et al. 2022).



### 3.2.2.6 Vedení a četnost tréninku

Přestože psi byli široce využíváni jako model ve výzkumu lidských studií v oblasti fyziologie, provedlo se jen málo výzkumů zaměřených na určení optimálního množství tréninků potřebných pro psy z hlediska frekvence, intenzity a trvání tréninků, které mohou pomoci optimalizovat jejich zdraví, úroveň fyzické kondice a zotavení z ortopedických poranění (Marcellin-Little et al. 2005). Pravidelná kondiční příprava zabraňuje ztrátě fyzické kondice (svalové síly i vytrvalosti). Omezení aktivity po dobu osmi týdnů způsobuje u psů ztrátu vytrvalosti až o 41 % k obnovení původní úrovně kondice je třeba 8 týdnů regenerace. Frekvence tréninku závisí na tom, o jaký sport se jedná a zda by měla být vytrvalostní kondice hlavním faktorem. Saňoví psi potřebují mnohem častější trénink, aby byli schopni podávat soutěžní výkony, které trvají několik hodin až dní v kuse. Flyballoví psi potřebují častý trénink, aby si vybudovali svaly pro sílu a rychlost, ale ne tolik jako saňoví psi, kteří podávají výkony více než 12 hodin v kuse. Kromě pravidelných tréninků je nutný i přiměřený odpočinek, aby se předešlo poranění a tkáně mohly obnovit normální hladinu elektrolytů a laktátu v intenzivně namáhané tkáni (Baltzer 2012).

Sundby et al. (2022) ve své studii zjistili, že psi psovodů, kteří se v minulosti účastnili národních soutěží, měli zvýšené riziko poranění. Je pravděpodobné, že psovodi, kteří v minulosti soutěžili na národní úrovni si vybírají psi speciálně pro agility, což bylo také identifikováno jako rizikový faktor. Mohou také trénovat častěji, dělat více opakování a během tréninků nebo závodů na psy více tlačit, což by mohlo potencionálně zvýšit riziko poranění. Poranění z přetížení a opakovaného stresu jsou u lidských sportovců běžná a často souvisejí s vysokou frekvencí, intenzitou tréninku a opakovanými pohyby.

## 3.3 Nejčastější poranění a onemocnění pohybového aparátu

### 3.3.1 Poranění šlachy bicepsu

Jedním z nejčastějších poranění ramen pozorovaných u psů dělajících agility je bicipitální tensynovitida (BT), která zahrnuje *m. biceps brachii* a jeho šlachu, která prochází ramenním kloubem. Biceps ohýbá loket, ramenní kloub jej prodlužuje a stabilizuje ve stojí nebo v zátěži ve fázi lokomoce (Canapp 2007). K jeho poškození často dochází, když se ramenní kloub ohýbá a loketní kloub natahuje. Někdy se šlacha dokonce může odtrhnout od ramene i s kouskem kosti (Davies 2018). Předpokládá se, že ruptura šlachy bicepsu u psů je výsledkem velké pasivní extenze lokte, ke které dochází během aktivní kontrakce svalů *m. biceps brachii* a *m. branchialis*, převyšující mez kluzu *m. biceps brachii*, což má za následek závažné selhání svalu (Schaaf et al. 2009).

#### 3.3.1.1 Diagnóza

Během klinického vyšetření byla zjištěna důležitost kombinace tří testů při detekci a lokalizaci bolesti v oblasti šlachy bicepsu a jeho obalu. Těmito testy jsou přímá palpace úponu šlachy bicepsu, přímá palpace šlachy při flexi ramene s nataženým loktem a test retrakce bicepsu (Bruce et al. 2000). Důkladné klinické vyšetření společně s radiografií a artrografií jsou v současné době nejběžnějšími diagnostickými metodami používanými k hodnocení špatného

stavu ramenního kloubu (Long & Nyland 1999). Rentgenové snímky bohužel pomáhají jen minimálně, když je poranění v akutní fázi, ale mohou odhalit mineralizaci šlachy v případě chronického stavu. MRI (magnetická rezonance) a ultrazvuk lze použít k identifikaci stavu v akutních a chronických situacích (Cannapp 2007).

K častým známkám poranění šlachy bicepsu patří shazování latěk předníma nohama, způsobené potížemi při zvedání a natahování předních nohou, a také zatáčení s velkými oblouky. Může se objevit kulhání, obvykle na jednu přední nohu; zpočátku bývá jen občasné a nenápadné, ale postupně se zhoršuje, obzvlášť po pohybovém výkonu. Bolest se často projevuje při prohmatání šlachy v místě, kde kříží rameno (Davies 2018).

### 3.3.1.2 Terapie

Rehabilitace bez chirurgického zákroku často zahrnuje terapeutický ultrazvuk, cvičení pasivního rozsahu pohybu, posilovací cvičení a terapii ve vodě (Baltzer 2012a). Konzervativní léčba by měla zahrnovat kontrolovanou aktivitu, nesteroidní protizánětlivé léky, kryoterapii (ledování) a případně injekce kyseliny hyalurované nebo kortizonu přímo do samotného kloubu (antraartikulární) (Cannapp 2007). Operativní připojení šlachy by mělo být zváženo v případech, kdy se šlacha utrhla od kosti, ale pokud možno je třeba se vyhnout porušení šlachy (Davies 2018). Chirurgická léčba se doporučuje u případů, které nereagují na lékařskou péči nebo rehabilitační terapii (Cannapp 2007). Podle studie od Gilley et al. (2001) měli psi, kteří byli léčeni chirurgickým zákrokem různou délkou pooperační rehabilitace, ale výsledky byly u všech psů dobré až vynikající.

## 3.3.2 Nestabilita ramenního kloubu

Rameno musí unést hmotnost psa při působení gravitačních sil, a přitom umožňovat pohyb do všech stran (Davies 2018). Ramenní kloub psa má největší rozsah pohybu ze všech kloubů (O'Donnell et al. 2017). Aby to bylo možné, přispívá k práci ramenního pletence 25 svalů. Vzhledem k tomu, že rameno musí podepírat tělo a odolávat gravitačním silám, není divu, že je náchylné k poškození v důsledku opakovaného namáhání, například kombinací skoků, zatáčení nebo probíhání slalomu, kdy se přední končetina dostává do strany od těla a tím zvyšuje zranitelnost svalů, šlach a ramenního kloubu (Davies 2018).

Navrhované příčiny nestability ramenního kloubu jsou kategorizovány jako akutní traumatická nebo chronická poranění z nadměrného zatížení (O'Donnell et al. 2017). Problémy s rameny mohou vyplývat z opakovaného nadměrného zatížení u pracovních a sportovních psů a dalších, zejména velkých a obřích plemen psů a psů s nadváhou. Opakované nadměrné zatížení vyvolává poškození šlach a vazů, včetně částečných natržení, dystrofické mineralizace, chronické tensynovitidy, peritendinózních adhezí a kontraktur (Marcellin-Little et al. 2007).

### 3.3.2.1 Diagnóza

Pokročilé snímkování se často používá k diagnostice poruch ramenního kloubu. Definitivní diagnóza se provádí systematickým artroskopickým vyšetřením ramenního kloubu, včetně kraniálního, mediálního, kaudálního a laterálního kompartmentu, s artroskopickým ověřením poškození MGL (stabilizační struktura ramenního kloubu), SST (šlacha

nadhřebenového svalu), kloubního pouzdra nebo kombinace těchto struktur (O' Donnell et al. 2017).

### 3.3.2.2 Terapie

K dispozici je mnoho možností léčby, které se používají podle toho, jak vážné je poškození. Vždy je ale třeba psa omezit v pohybu a vodit pouze na vodítku, a to až 12 týdnů (Davies 2018). Nestabilitu mediálního ramenního kloubu lze řešit nechirurgicky nebo chirurgicky (O' Donnell et al. 2017). V nejzávažnějších případech je k reparaci kloubního pouzdra a rekonstrukci lokálních vazů zapotřebí operace (Davies 2018). Nechirurgická léčba není obecně tak často spojována s úspěšnými výsledky jako chirurgická léčba kvůli přirozené laxitě kloubu a pokračujícímu namáhání přidružených měkkých tkání (O' Donnell et al. 2017).

K dalším možnostem léčby patří: akupunktura, terapeutický ultrazvuk, studený laser, terapie chladem během aktivního zánětu (Davies 2018).

### 3.3.3 Poranění karpu

Podle studie z roku 2021, vedené Markley et al. tvoří poranění karpu u psů dělajících agility zhruba 8,5 %. Tyto výsledky potvrdila studie od Inkilä et al. (2022), kde poranění karpu tvořila 9,2 %. Poranění polštářku, chodidla nebo ramene bylo u psů dělajících flyball nejčastější, s překvapivě malým počtem poranění karpu, navzdory názoru majitelů a sportovních nadšenců, že hyperextenze zápěstí při dopadu na flyballovou platformu je problematická (Montalbano et al. 2019). Sportující psi mohou rovněž trpět tendinopatií nebo avulzí povrchového ohýbače prstů (flyball a agility psi), rupturou mediálního a laterálního vazů, tenosynovitidou dlouhého abduktoru palce (lovečtí psi), hyperextenzním poškozením palmárního vazů (flyball psi a psi dělající dock diving), luxací nebo zlomeninou radiální karpální kosti, zlomeninou styloidního výběžku a nestabilitou kloubu nebo karpální osteoartrózou (závodní chrti) (Baltzer 2012).

Na rozdíl od agility, kde se tratě liší a psi se obvykle otáčejí oběma směry, a canicrossu, ve kterém psi běhají relativně rovně, psi ve flyballu běhají stejnou dráhu a téměř vždy se otáčejí na boxu stejným směrem. Počáteční kontakt s boxem může vést k hyperextenzi karpu a značnému namáhání předních končetin. Pes se na konci otočky odrazí od šikmého boxu, typicky s 1 pánevní končetinou výš, než je druhá. To může mít za následek nerovnoměrné síly mezi 2 pánevními končetinami a mohlo by to vést k predisponování psů k namožení svalů. Každý pes absolvuje několik běhů v jedné soutěži. Psi účastníci se flyballu mohou být predisponováni k opakovaným poraněním z přetěžování, zejména při obratech (Pinto et al. 2021).

#### 3.3.3.1 Diagnostika

Diagnostika je založena na komplexním klinickém hodnocení a diagnostických zobrazovacích technikách. Palpace může odhalit otok měkkých tkání jako výsledek kloubního výpotku, tvorbu vazivové tkáně nebo obojí (Matiasovic & Bush 2016).

### 3.3.3.2 Terapie

Léčba spočívá v chirurgické reparaci avulze pomocí techniky sutury tří smyček s kladkou (obvykle s vytvořením kostního tunelu v příslušné záprstní kosti), dlahování po dobu tří týdnů a poté rehabilitaci pro postupný návrat k funkci. Ošetření natažení nebo tendinopatií může být konzervativní, a to pomocí laserové terapie nebo terapie rázovými vlnami, které slouží k stimulaci hojení úponu a zvýšení pevnosti zhojených vláken. Během léčby a tři týdny po ní, by měl mít pes končetinu v dlaze nebo ortéze, aby se podpořilo hojení struktur (Baltzer 2012).

### 3.3.4 Poranění předního zkříženého vazů

Ruptura kraniálního nebo předního zkříženého vazů je jedním z nejčastějších ortopedických onemocnění ve veterinární i humánní medicíně (Spinella et al. 2021a). Kraniální zkřížený vaz je nezbytný ke stabilizaci kolenního kloubu u psů (Canapp et al. 2016). K poškození kaudálního zkříženého vazů mají sklony psi běžající agility, ale není to tak časté jako poranění kraniálního zkříženého vazů a způsobuje obvykle jen mírné kulhání na zadní nohu (Davies 2018).

Studie Witsbergera et al. (2008) potvrdila zvýšený výskyt tohoto poranění u labradorského retrievera, novofundlandského psa, boxera, rotvajlera, buldoka, bernardýna, stafordširského teriéra a u plemene čau čau. S poraněním zkříženého vazů jsou častěji diagnostikovány feny než psi a kastrování psi patří mezi nejrizikovější skupinu (Taylor-Brown et al. 2015). U sportovců může toto poranění představovat překážku pro postup v jejich kariéře. Pouze 60 % psů závodících v agility bylo schopno vrátit se k závodění po osteotomii kloubní plochy tibie (TPLO). V humánní medicíně se ke sportu vrací až 80% pacientů, ale zhruba 60% z těchto pacientů dosahuje stejné úrovně jako před úrazem (Spinella et al. 2021a).

#### 3.3.4.1 Diagnostika

Při chronické ruptuře kraniálního zkříženého vazů může dojít ke znatelnému zmenšení obvodu čtyřhlavého svalu. Okraje patelární šlachy budou u postižené končetiny méně zřetelné a budou chybět mírně prohlubně. Definitivní diagnóza ruptury zkříženého vazů vyžaduje posouzení stability kolenního kloubu pomocí kraniálního „šuplíkového“ testu, tibiálního kompresního testu nebo obou testů (Harasen 2002).

#### 3.3.4.2 Terapie

Možnosti léčby se v případě ruptury zkříženého vazů dají rozdělit do dvou kategorií chirurgické a konzervativní. Chirurgická léčba představuje zlatý standard, protože je účinnější při nápravě nestability, obnově funkce kloubu a oddálení nástupu osteoartrózy (Spinella et al. 2021a). Bylo popsáno několik technik pro chirurgickou korekci trhlin zkříženého vazů, ale žádná z nich nebyla stanovena jako optimální pro tento účel. Výběr konkrétního korekčního postupu je založen na preferencích daného chirurga (Heidorn et al. 2018).

Konzervativní léčbu volí majitelé z mnoha důvodů: individuální preference, úroveň aktivity a věk psa, doprovodná závažná onemocnění, ekonomické a finanční důvody. Dále může tato volba souviset s hmotností pacienta, stabilitou kloubu a závažnosti klinických příznaků (Spinella et al. 2021a).

V rámci komplexní rehabilitace je vhodné se zaměřit na:

- Zvládnutí zánětu a zachování mobility kloubu.
- Obnovu aktivity svalů, které zajišťují stabilizaci a pohyby kloubu.
- Obnovu svalové síly.
- Zvýšení svalové vytrvalosti.
- Obnovu svalového výkonu.
- Zlepšení propriocepce (prostorového uvědomění).
- Obnovu kardiovaskulární kondice (Davies 2018).

### 3.3.5 Poranění bedrokyčelního svalu

Poranění bedrokyčelního svalu patří mezi druhé nejčastější poranění u psů dělajících agility (Markley et al. 2021). Ostatní psi jsou rovněž vystaveni riziku tohoto poranění, podle jedné studie byli psi, kteří se dostavili na ortopedické vyšetření kvůli poranění svalů zadních končetin, nejčastěji diagnostikováni právě s poraněním bedrokyčelního svalu (Fry et al. 2022). Akutní a chronické poranění tohoto svalu je v posledních letech předmětem zájmu s rostoucí pozorností věnovanou diagnostice a léčbě tohoto stavu (Cullen et al. 2017).

Bedrokyčelní sval je tvořen velkým svalem bederním (*m. psoas major*) a svalem kyčelním (*m. iliopsoas*). Jeho hlavní funkcí je flexe kyčle, addukce a vnější rotace stehenní kosti, stabilizace středu těla a flexe bederní páteře (Markley 2023). Jeho namožení bývá často doprovázeno bolestí v kříži a může vyvolat i bolest břišních svalů, které tvoří postranní stěnu trupu (Davies 2018).

Stejně jako u každého svalového poranění, pokud není poranění bedrokyčelního svalu diagnostikováno a léčeno, může přejít do chronického stavu. Dnes se chronická forma vyskytuje u psích sportovců častěji a předpokládá se, že je to důsledek opakovaných mikrotraumat. Akutní i chronické poranění může přispět k patologickým změnám v anatomii a fyziologii svalů, které jsou patrné na ultrazvuku (Fry et al. 2022).

#### 3.3.5.1 Diagnostika

Anamnéza tohoto poranění obecně zahrnuje přítomnost různých stupňů kulhání. U psů s lehkým poraněním může navíc docházet k postupnému zlepšování v průběhu času, ale často je v takovém případě hlášen pokles výkonnosti během tréninků i závodů. Obecně jsou klasifikovány tři stupně léze bedrokyčelního svalu: stupeň 1 (mírná), stupeň 2 (střední) a stupeň 3 (těžký) (Spinella et al. 2021b).

Diagnostika pomocí ultrazvukového vyšetření se stala cenným a praktickým nástrojem při hodnocení stavu bedrokyčelního svalu a okolního svalstva. Je možné využívat i jiné zobrazovací techniky, například magnetickou rezonanci (MRI) nebo počítačovou tomografii (CT), ale tyto techniky jsou příliš nákladné a vyžadují celkovou anestezii, což je náročné na koordinaci opakovaných kontrol za účelem posouzení stavu svalu po operaci (Cullen et al. 2017).

### 3.3.5.2 Terapie

Při léčbě je nastavený přísný klidový režim po dobu 10 až 12 týdnů spolu s počáteční kryoterapií, jemným strečinkem a masáží. Dále může být prospěšné ošetření rázovými vlnami a použití terapeutického ultrazvuku a laseru. Konzervativní léčba je při léčbě mírného onemocnění účinná ((Henderson et al. 2015).

### 3.3.6 Poranění štíhlého stehenního svalu

Poranění štíhlého stehenního svalu je jedním z nejčastějších poranění u závodních chrtů, zatímco u psů, kteří běhají agility, se vyskytuje jen zřídka. Způsobuje vážné kulhání, které se projevuje při pohybu a vznik velkých otoků na vnitřní straně zadní končetiny. Pokud má zvíře více závodit, představuje nejvhodnější léčbu chirurgické připevnění svalu, po kterém následuje intenzivní rehabilitace a fyzioterapie (Davies 2018).

### 3.3.7 Poranění Achillovy šlachy

Achillova šlacha se skládá ze tří samostatných částí: *m. gastrocnemius*, který je největším a nejsilnějším natahovačem, šlacha povrchového ohýbače prstů a spojená šlacha dvojhlavého stehenního svalu, pološlašitého svalu a štíhlého svalu (Corr et al. 2010). Namožení šlachy se projevuje jako měkký otok nebo zvětšení šlachy těsně nad hlezem. Úplné přetržení způsobí, že pes zaujme klasický ploskochodý postoj, při kterém se kloub hlezna zborští až na zem. U tohoto poranění je zapotřebí chirurgická korekce kombinovaná s imobilizací hlezenního kloubu až na 6 týdnů, aby byla chráněna hojící se šlacha. Následně je nutná intenzivní rehabilitace, aby se obnovila pohyblivost hlezenního kloubu (Davies 2018). Chirurgická léčba je upřednostňována v případě, že dojde k úplné ruptuře šlachy *gastrocnemius*, protože je při konzervativní léčbě je častá recidiva (Baltzer & Rist 2009).

### 3.3.8 Syndrom cauda equina (SCE)

Cauda equina u psů označuje sakrální a kostrční segmenty míchy a přidružené nervové kořeny, které mohou být postiženy primárním nebo sekundárním onemocněním. To může zahrnovat poruchy na úrovni obratlů L5-7, sakrálních nebo ocasních obratlů nebo přilehlých tkání (Morgan et al. 1993).

Nejběžnější příčinou je zúžení bederního a křížového páteřního kanálu kvůli onemocnění meziobratlových plotének nebo zesílení vazů. U německých ovčáků bylo zjištěno, že abnormální tvar bederního a křížového obratle (lumbosakrální přechodový obratel), může také zvyšovat riziko SCE (Flückiger et al. 2006). Mezi důležité patologické procesy způsobující kompresi CE jsou dislokovaná disko-lumbální spondylóza (DLS), nádory, krvácení, infekce a trauma (Šulla et al. 2018). Větší pravděpodobnost onemocnění mají psi než feny, což může být způsobeno rychlejším růstem, vyšší hmotností a jejich častějším využíváním jako pracovních psů (Flückiger et al. 2006).

### 3.3.8.1 Diagnostika

Existuje mnoho zobrazovacích metod, které pomáhají s diagnostikou, nicméně mnohé z nich jsou nespecifické a mají nízkou citlivost. Některé z těchto metod mohou pomoci jen málo a jiné mohou diagnózu ještě zkomplikovat. S rostoucí dostupností nových zobrazovacích metod, jako je magnetická rezonance a počítačová tomografie, se zlepšuje kvalita zobrazení a citlivost na patologické změny v oblasti CE. Dostupnost a cena těchto metod ovšem omezují jejich použití. Z tohoto důvodu mají metody jako myelografie, epidurografie a diskografie své místo v diagnostickém procesu (Ramirez III & Thrall 1998).

Nejběžnějším příznakem SCE je bolest v bederní oblasti. Při vyvinutí tlaku v bederní oblasti, nadměrném prohnutí bederní páteře a prodloužení kyčelního kloubu se mohou objevit příznaky bolesti a nepohodlí. Někteří psi mohou držet pánevní končetinu nad zemí, což naznačuje paraparézu. Mohou také zaujmout zkroucený postoj s přehnaným ohnutím kyčelního, kolenního a kotníkového kloubu. Postižení psi mohou mít zkrácený a nepravidelný krok. Mohou stát na špičkách a chodit po hřbetu tlapky, což je známkou parézy. Může se objevit oslabení nebo ochrnutí ocasu. Abnormality močení jsou spojeny s lézemi sakrálních nervových kořenů a mohou zahrnovat inkontinenci moči (Šulla et al. 2018).

Správná diagnostika je založena na detailní anamnéze a klinickém obraze a podpořena je základními krevními testy, glykemií, sedimentací a sérologií pro vyloučení lymfské boreliózy a syfilis (Orendáčová et al. 2001)

### 3.3.8.2 Terapie

Léčba vyžaduje individuální přístup a zahrnuje jak konzervativní, tak chirurgické metody. Konzervativní léčba může zahrnovat omezení pohybu a podávání léků proti zánětu a bolesti. Často je nezbytný chirurgický zákrok u pacientů s pokročilejším neurologickým postižením nebo progresivním onemocněním, který zahrnuje dekompresi neurálních struktur a případně i fixaci páteře. Po operaci je důležitá pečlivá pooperační péče, která zahrnuje podávání analgetik a omezení fyzické aktivity. Dále je důležité poskytnout podporu při rekonvalescenci a provádět individuálně navrženou fyzioterapii k obnovení pohybu a funkce kloubů (Šulla et al. 2018).

### 3.3.9 Luxace pately

Luxace pately je jednou z nejčastějších příčin kulhání u psa a postihnout může psy velkých i malých plemen. Rozlišujeme luxaci mediální, laterální a obousměrnou. Mediální luxace tvoří naprostou většinu diagnóz luxace a vyskytuje se nejčastěji u malých plemen psů. Laterální luxace je méně častá a je diagnostikována běžně u psů velkých nebo obřích plemen. Feny jsou k tomuto onemocnění náchylnější než psi. Dalším rizikovým faktorem je kastrace, která zvyšuje pravděpodobnost luxace pately asi 3x (Di Dona et al. 2018).

Laterální luxace pately může být důsledkem traumatu nebo může mít iatrogenní příčinu (zaviněnou veterinářem). Předpokládá se však, že ve většině případů se jedná o kombinaci vrozených a vývojových abnormalit přičemž mnohočetné muskuloskeletální abnormality brzy po narození přispívají ke špatnému postavení postižené pánevní končetiny (Shaver et al. 2014).

### 3.3.9.1 Diagnostika

Vždy by měla být provedena pečlivá veterinární prohlídka, aby bylo možné určit stupeň luxace, odhalily se souběžné deformity a vyloučilo se jiné související nebo nesouvisející ortopedické onemocnění. Je důležité posoudit celkovou stavbu těla a chůzi. Užitečná je palpace ve stoje, protože umožňuje určit, jak kontrakce kvadricepsu ovlivňuje polohu česky. Palpace česky může být složitá, ale je důležité vymezit její polohu (Kim 2014). Radiografie je rutinní diagnostická metoda luxace pately, ale u psů se závažnými deformitami kostí, včetně nadměrné rotace stehenní a holenní kosti, je správné napolohování pro rentgen velmi obtížné (Garnoeva & Paskalev 2023).

### 3.3.9.2 Terapie

U psů s nízkým stupněm luxace může být indikována konzervativní léčba, pokud je kulhání mírné a vzácné a stupeň artrózy je nízký. Nechirurgická léčba obvykle zahrnuje podávání nesteroidních protizánětlivých léků ve spojení s jinými analgetiky ke snížení bolesti. Rehabilitační cvičení jsou užitečná pro zlepšení funkce kvadricepsu. Pro snížení nadměrného namáhání kolenního kloubu je také potřeba sledovat hmotnost psa. Masážní terapie a hydroterapie mohou dále pomoci podpořit pohodu a pohodlí psa. Chirurgická léčba se doporučuje u psů s občasným nebo trvalým kulháním v důsledku luxace pately nebo u mladých psů ve snaze zmírnit negativní účinky tohoto stavu na rostoucí kost (Di Dona et al. 2018).

## 3.3.10 Poranění prstů

Prsty, metakarpus nebo metatarsus a klouby karpu a tarzu nesou hmotnost těla během pohybu a jsou nezbytné pro podporu, rovnováhu a pohyb. Psi jsou digitigrádní zvířata (tj. chodí po prstech). Mají 5 prstů na každé končetině, prsty 2 až 5 jsou plně funkční a nesou hmotnost, zatímco prst číslo 1 je zakrnělý. U různých plemen byly zjištěny anatomické rozdíly ve struktuře končetin. Tyto rozdíly mohou souviset s činnostmi, pro které byli psi jednotlivých plemen původně používáni. Například chrti mají dlouhé a úzké tlapky s malou vzdáleností mezi digitálními polštářky, což je výhodné pro běh, zatímco labradorští retrievři mají široké tlapy s větším rozstupem mezi digitálními polštářky, což je zase výhodné pro plavání, pro které se tyto psi obvykle používají (Kaufman & Mann 2013). Ve studii vedené Markley et al. (2021) bylo poranění prstů 3. nejčastějším poraněním u psů dělajících agility. Sellon et al. (2018) našli souvislost mezi poraněním prstů a áčkem v agility, zvláště zajímavá byla souvislost zastavovaného áčka s vyšším rizikem poranění prstů. Při navádění se psi rychle přibližují k překážce a následně prudce zpomalují.

### 3.3.10.1 Diagnostika

Poranění prstů psů je běžné; mezi taková poranění patří tříštivé zlomeniny, zlomeniny kloubů, poranění šlach nebo vazů a luxace kloubů. Psi obvykle po poranění prstů kulhají. U chronického poranění bývá obvyklé mírné nebo jen občasné kulhání. Někteří psi ani nemusí kulhat, ale mohou se jim vytvořit viditelné abnormality, jako je otok měkkých tkání nebo změna barvy drápů (Kaufman & Mann 2013).



Měla by být provedena analýza chůze, aby se zjistilo, která končetina je postižena. To je důležité, protože majitelé mohou být při posuzování kulhání nespolehliví. Chůze předních končetin se nejlépe hodnotí tak, že zvíře jde přímo k majiteli, zatímco chůze zadních končetin by mělo být hodnoceno, když se zvíře vzdaluje od pozorovatele. Před důkladným ortopedickým vyšetřením všech končetin by mělo být provedeno úplné klinické vyšetření. Hlavním cílem ortopedického vyšetření je lokalizovat případná ložiska bolesti, otoku nebo nemoci a zhodnotit funkci kloubu (Roch & Gemmill 2009).

### 3.3.10.2 Terapie

Terapie se volí na základě typu poranění nebo nemoci. Mezi takové léčby patří fixace fraktury, artrodéza, rekonstrukce vazů a částečná nebo úplná amputace prstů. Pakloubové zlomeniny, chronické infekce, neoplazie a poškození způsobená odtržením, uškrcením, rozdrčením, obvazováním nebo střelnými poraněními mohou vyžadovat léčbu pomocí kompletní, částečné nebo kosmetické rekonstrukce či amputace prstu. Úroveň, při které je prst amputován, je často vybírána na základě charakteristik poranění nebo nemoci. Psi mohou mít příznivé výsledky po amputaci dvou prstů, ale horší výsledky se mohou objevit po amputaci 3. nebo 4 prstu (Kaufman & Mann 2013).

## 3.4 Fyzioterapeutické metody léčby

Fyzioterapie je dynamicky se rozvíjející obor lékařské vědy, který byl původně spojen s ortopedií a neurologií. Postupný rozvoj metod rehabilitace a podpory léčby onemocnění pohybového aparátu a neuropatií vedl ke vzniku samostatné fyzioterapeutické profese. Úkolem fyzioterapeuta je posoudit motorické dysfunkce pacienta a naplánovat a aplikovat vhodné terapeutické techniky. Terapeutické aktivity se v zásadě zaměřují na zmírnění bolesti a zlepšení kvality života pacienta; navíc mohou také podporovat proces hojení. Fyzioterapie je v současné době založena téměř na všech dostupných formách nefarmakologického působení na pacienta, tj. fyzikální terapii, kinezioterapii a manuální terapii (Dybczyńska et al. 2022).

Přestože účinnost fyzioterapie byla opakovaně prokázána na lidských i zvířecích modelech, malé procento chovatelů zvířat se rozhodne pro zavedení fyzioterapie v rámci léčebných programů pro své mazlíčky. Psi jsou po koních druhou skupinou zvířat, která se fyzioterapii nejčastěji podrobují (Piotti et al. 2022).

Důvody, proč zvířata vyžadují fyzioterapii, jsou v podstatě stejné jako důvody, proč ji potřebují lidé a mají z ní prospěch, včetně:

- optimalizace rekonvalescence po nemocech a úrazech,
- řešení problémů pohybového aparátu způsobených vadnou biomechanikou, nedostatečnou fyzickou zdatností, nárocích na životosprávu nebo chybnou ergonomií,
- zvyšování výkonu ve sportu, ať už na amatérské či vrcholové úrovni,
- minimalizace dysfunkce u degenerativních stavů (Veenman 2006).

### 3.4.1 Masáže

Různé druhy masáží jsou nejčastěji uváděným postupem fyzioterapie, který je v souladu s pozorovanou praxí (Dybczyńska et al. 2022). Masáž je definována jako terapeutická manipulace s měkkými tkáněmi těla a má mechanické, fyziologické a psychologické účinky (Corti 2014). Terapie měkkých tkání funguje tak, že snižuje nadměrný tonus po pohybovém výkonu, zvyšuje rozsah pohybu svalů, zvyšuje se prokrvení poškozené tkáně a podporuje lymfatickou drenáž. Může také sloužit k deaktivaci spouštěcích bodů. Techniky na uvolnění svalů mohou významně přispět k mobilitě končetin, napomoci při překonávání bolesti a při obnově motorické funkce (Davies 2018). Masáž také ovlivňuje smyslový a autonomní nervový systém, vyvolává reflexy, které snižují krevní tlak, zpomalují dýchání a zlepšují trávení. Hladiny kortizolu a adrenalinu se snižují se zvyšující se hladinou serotoninu (Corti 2014).

Pravidelná terapie měkkých tkání napomáhá k jejich regeneraci. Intenzivní trénink způsobuje dlouhodobé zvýšení svalového tonu, a to během pohybového výkonu i v klidu. To lze často nahmatat jako „ztuhlé“ svaly a nejvýraznější to bývá v obdobích adaptace na intenzivnější nebo přetěžovací trénink (Davies 2018).

Masážní techniky lze rozdělit na hlazení, efloráž, kompresi, tření, fasciální manipulaci a relaxační masáž (Dybczyńska et al. 2022). Davies (2018) dále uvádí petrisáž, perkusní masáž, masáž příčně ke svalovým vláknům, uvolňování spouštěcích bodů a poziční uvolňování.

#### 3.4.1.1 Hlazení

Hlazení je účinný a jemný úvod do masáže, který pomáhá pacientovi i terapeutovi k uvolnění. Terapeutovi také umožňuje zhodnotit svalový tonus a najít otoky, rozdíly teplot a bolestivé oblasti. Provádí se plochou dlaní, která by měla neustále zůstat v kontaktu se psem. Hlazení pomáhá uvolnit napětí ve svalech (Davies 2018).

#### 3.4.1.2 Efloráž

Jedná se o jemnou formu masáže, která by měla být použita před jinými formami fyzioterapie a seznamuje zvíře s dotykem. Terapeut vytváří jemný kontakt s kůží pacienta pomocí dlaně a tahů směrem k srdci, čímž podporuje lymfatický a žilní návrat. Při masáži končetiny by měla být efloráž prováděna od prstů směrem k srdci (Aspinall 2011).

#### 3.4.1.3 Komprese

Velké svaly jsou rytmicky stlačovány a uvolňovány. Pravá a levá ruka nebo hřbet pěstí se střídají navzájem a v opačných směrech; jeden se pohybuje ve směru hodinových ručiček, druhý proti směru hodinových ručiček, středním nebo hlubokým tlakem (Corti 2014).

#### 3.4.1.4 Petrisáž

Tato technika je zaměřena na hlubší tkáně. Užívá krátké rázné tahy s mírným až hlubokým tlakem, rovnoběžně nebo kolmo na vlákna. Může používat i hnětení, válení, zvedání a mačkání tkání. Tato technika přispívá ke zlepšení krevního oběhu, zvýšení roztažitelnosti měkkých tkání a zmírnění svalových křečí. Napomáhá též odstranění odpadních

produktů z tkání. Může se provádět hřbetem ruky, která tlačí do tkání, nebo polštářky prstů, které zatlačují tkáň do dlaně (Davies 2018).

#### 3.4.1.5 Perkusní masáž

Jedná se o jemné poklepávání na kůži dlaní nebo stranou ruky – lze takto ošetřit velké plochy svalů. Poklep zvyšuje prokrvení okolních tkání a také napomáhá uvolnění svalů (Aspinall 2011).

#### 3.4.1.6 Uvolňování spouštěcích bodů

Spouštěcí bod ve svalu je často přirovnáván ke kytarové struně. Pes při pohmatu dané oblasti často dává jasně najevo bolest. Spouštěcí bod se jemně stlačí špičkami prstů; tato poloha se drží po dobu 20 sekund a pak se uvolní a vše se třikrát zopakuje (Davies 2018).

#### 3.4.1.7 Poziční uvolňování.

Terapeut umístí pacienta do pohodlné pozice, v níž má na rozdíl od protahování bolestivý sval co nejvíce zkrácený, a tím i uvolněný. V této pozici ho udržuje po dobu 90 sekund a pak ho pomalu vrátí do neutrální polohy (Davies 2018).

### 3.4.2 Hydroterapie

Hydroterapie psů si v posledních letech získává stále větší oblibu a dnes již plavání nebo chůze na běžecím pásu pod vodou nabízí celá řada center (Davies 2018). Je převážně používána ve formě koupelí nebo bazénů, a terapeutická hodnota je spojena s fyzikálními vlastnostmi vody, tj. hydrostatickým tlakem, který vyvíjí na tkáň, a odpor, který poskytuje pohyb ve vodě, čímž zpomaluje pohyby zvířete (Aspinall 2011).

Mezi výhody hydroterapie patří: snížení otoků a hromadění tekutin díky hydrostatickým silám, zlepšení svalové hmoty a síly díky odporu vody, zlepšení rozsahu pohybu, zvýšení vytrvalosti, ztráta hmotnosti a snížení bolesti (Burnett & Wardlaw 2012). Zvyšuje průtok krve, což má za následek zvýšený přísun kyslíku do svalů a vyšší míru uvolňování odpadních produktů ze svalů do krevního oběhu (Nganvongpanit et al. 2014).

Vyšší teploty mohou být přínosné pro uvolnění svalů, zatímco chladnější teploty umožňují intenzivnější cvičení. Teplá voda rovněž zvyšuje cirkulaci, energetickou spotřebu, rychlost nervového vedení a koordinaci, a umožňuje zvýšenou elasticitu měkkých tkání. Nicméně studie u toy plemen psů doporučovala teplotu 33 °C nebo nižší k zabránění tachykardie, hyperventilace a hypertermie při plavání (Gamble 2022).

Hydroterapie společně s laserovou terapií jsou doporučovány jako doplňkové metody léčby pro dysplazii kyčelních kloubů, protože vedou ke zlepšení kvality života prostřednictvím úlevy od chronické bolesti, udržování svalové hmoty a zlepšení rozsahu pohybu kyčelního kloubu (de Oliveira Reusing et al. 2021).

Plavání je méně kontrolovaný pohyb než chůze ve vodě (Davies 2018). Zvyšuje rozsah pohybu pánve a ohyb jednotlivých kloubů (zejména ohyb kloubů kolenního a hlezenního) ve srovnání s chůzí, ale nemusí být tak užitečné při podporování ohybů kloubů. Plavání poskytuje vyšší kardiovaskulární cvičení ve srovnání s chůzí na běžecském pásu. Proto slabí nebo oslabení pacienti vyžadují asistenci během plavání (Gamble 2022).

### 3.4.3 Termoterapie

Termoterapie je terapeutické využití tepla a je široce používanou konzervativní léčbou poranění měkkých tkání (Millard et al. 2013). Povrchové teplo a chlad byly využívány po staletí k léčbě poranění měkkých tkání a kloubů s konkrétním cílem ulevit od bolesti, ovlivnit fyziologické procesy podporující hojení tkání a ovlivnit plasticitu pojivové tkáně, včetně svalů, šlach, vazů a kloubního pouzdra (Heinrichs 2003). Jsou využívány různé zdroje tepla, ale nejčastěji se používá voda v různých skupenstvích (Dybczyńska 2022).

#### 3.4.3.1 Kryoterapie

Kryoterapie (též terapie chladem) spočívá v aplikaci chladicí látky na postiženou oblast těla, jako je chirurgická rána, s cílem poskytnout terapeutické účinky snížením teploty tkání. Výzkum ukázal, že kryoterapie je účinná v prvních 72 hodinách po akutním poranění nebo chirurgickém zákroku (Burnett & Wardlaw 2012). Chlad je nejlepší aplikovat během akutní fáze zánětu při hojení tkáně, aby se minimalizovala jakákoliv zánětlivá reakce. Kryoterapie je účinná při snižování otoků. Chlad dále snižuje metabolickou aktivitu zapojenou do poškození a hojení tkání. Při teplotách kloubů 30 °C nebo nižších je inhibována aktivita enzymů degradujících chrupavku (včetně kolagenáz, elastáz, hyaluronidáz a proteáz) (Gaynor & Muir 2014). Snížená potřeba chlazené tkáně po kyslíku, glukóze a dalších metabolitech zvyšuje přežití buněk během ischemie. Věří se, že tento mechanismus chrání tkáň v okolí poranění před sekundárním hypoxickým poškozením (van Eps 2010). Chlad může být aplikován prostřednictvím různých mechanismů, včetně chladicích obkladů, ledové masáže, chladných koupelí, mechanických i elektrických kompresních jednotek a sprejů s výparným chlazením (Hanks et al. 2015).

#### 3.4.3.2 Terapie teplem

Platí pravidlo, že dokud je postižená oblast zarudlá a horká, nemá se na ni aplikovat teplo protože může přispívat k rozvoji zánětu. Teplo by se mělo aplikovat na studené ztuhlé klouby a svaly, jelikož zlepší jejich zásobování krví a zvýší pružnost tkání (Davies 2018). Prostředky pro zahřívání jsou rozděleny na povrchové a hloubkové. Povrchové tepelné prostředky pronikají do hloubky tkáně přibližně 2 cm, zatímco ty hloubkové zvyšují teplotu tkáně v hloubce 3 cm nebo více. Zdroje tepla jsou rozděleny na zářivé (infralampa), vodivé (horký obklad) nebo konvekční (vířivka) (Hanks et al. 2015).

Na rozdíl od kryoterapie, termoterapie zvyšuje teplotu tkání, průtok krve, metabolismus a pružnost pojivové tkáně, pomáhá uvolňovat svaly a snižuje ztuhlost. Jsou zde obavy, že by mohla zhoršovat zánět a otoky, protože teplo zvyšuje krevní oběh v postižené oblasti (Gaynor & Muir 2014). Díky redukci svalové ztuhlosti se věří, že teplo pomáhá snižovat poranění

spojená se zátěží, usnadňuje fyzioterapii a snižuje bolest spojenou s postiženými svalovými skupinami (Millard et al. 2013).

### **3.4.4 Elektroterapie**

Mnoho elektroterapeutických metod se běžně používá v komplementární a alternativní veterinární medicíně, stejně jako v konvenční medicíně. V těchto metodách se elektrické proudy běžně využívají k ovlivnění nervů, svalů, kostí nebo jiných tkání (Hyytiäinen et al. 2023). Při rehabilitaci zraněných sportovců se používají různé formy elektroterapie. Patří k nim: terapeutický ultrazvuk, laser, neuromuskulární elektrostimulace, TENS a šoková vlna (Davies 2018).

#### **3.4.4.1 Terapeutický ultrazvuk**

Terapeutický ultrazvuk je forma elektroterapie používaná k léčbě nemocných a dysfunkční kloubů a některých svalových poruch. Ultrazvukové vlny mají frekvenci 1 MHz a technika je hlavně používána v kolagenem bohatých tkáních, jako jsou šlachy, vazy, chrupavky a svaly, protože tyto tkáně mají vysokou absorpci této formy energie. Diagnostický ultrazvuk používá frekvence mezi 5 a 10 MHz. V tkáních je energie přeměňována na teplo, což vede k ohřevu hlubších tkání, které nelze ohřát povrchovými metodami, např. teplými polštáři. Léčba tímto způsobem zlepšuje elasticitu vláknitých struktur, zvyšuje průtok krve, zlepšuje výživu tkání, zvyšuje rozsah pohybu a snižuje bolest a svalové napětí (Aspinall 2011). Tepelné účinky jsou zejména prospěšné pro zlepšení pružnosti tkání, zatímco biologické účinky mohou být užitečné pro hojení tkání a ran (Millis & Ciuperca 2015). Nejlépe absorbují zvukovou energii tkáně, které mají vysoký obsah bílkovin, například svaly, vazy a šlachy (Davies 2018).

#### **3.4.4.2 Laserová terapie**

Laserová terapie je nová rehabilitační technika používaná ve veterinární medicíně jak pro rehabilitaci, tak pro terapeutické účely. Fotobiomodulace (PBM) vyvolaná laserovou terapií spočívá v použití elektromagnetického záření v blízkém infračerveném spektru a je zaměřena na stimulaci hojení nebo analgezií v cílové tkáni. V současné době je laserová terapie prosazována pro různé stavy včetně bolesti v pohybovém aparátu, osteoartritidy, kloubní bolesti a záněty, neuropatické bolesti, otitidy, dermatitidy, chronické nebo nehojící se rány a dekubitální vředy (Wardlaw et al. 2019). Při interakci laseru s buňkami mohou nastat následující procesy: zvýšení hladiny serotoninu, zvýšení hladiny beta-endorfinů, jejichž receptce snižuje pocit bolesti, zvýšení oxidu dusnatého, který má účinek na vasodilataci a může zvýšit dodávku kyslíku, snížení bradykininu, bradykininy normálně vyvolávají pocit bolesti stimulací noceptivních aferentních nervů, normalizace iontových kanálů, blokování depolarizace aferentních nervů C-vlákný nebo zvýšení akčního potenciálu nervových buněk (Pryor & Millis 2015).

#### **3.4.4.3 Neuromuskulární elektrostimulace (NMES)**

Neuromuskulární elektrická stimulace zahrnuje podávání elektrického impulsu přes kosterní svalovinu k vyvolání kontrakce, když motorická funkce svalu chybí nebo je oslabená.

Při NMES jsou elektrodové destičky umístěny na kůži elektrický impuls je podáván perkutánně (Sims et al. 2015). Vzhledem k tomu, že mobilizace zraněných tkání může být řízena NMES, může rehabilitační proces začít dříve, a dokonce lze léčit i akutní poranění. NMES lze použít k stimulaci hlubších tkání a tím je možné dosáhnout silných svalových kontrakcí. Bylo prokázáno, že silnější kontrakce jsou účinnější při snižování bolesti (Schils 2009).

#### 3.4.4.4 TENS

Transkutánní elektrická nervová stimulace (TENS) je další forma elektroterapie. Elektrický podnět je přiváděn pomocí jednotky TENS prostřednictvím flexibilních povrchových elektrod a slouží k stimulaci svalů, podpoře hojení tkání a redukci akutní nebo chronické bolesti ve svalech a kostech. TENS funguje blokováním (depolarizací) senzorických nervů, které přenášejí bolestivé informace do thalamu a kůry CNS, čímž dochází k uvolnění endorfinů nebo přirozených analgetik. Tato metoda je využívána terapeuti nebo veterinárními chirurgy k léčbě bolesti (Aspinall 2011). Obvykle je pocit bolesti redukován během používání jednotky TENS, ale po odstranění jednotky se bolest může vrátit. Z tohoto důvodu mnoho uživatelů často nosí tyto jednotky neustále u sebe. Avšak časem se tělo může přizpůsobit pocíťovanému efektu TENS a často jsou nutné úpravy parametrů elektroterapeutického zařízení, aby se zabránilo ztrátě účinnosti (Schils 2009)

#### 3.4.4.5 Šoková vlna

ESWT poskytuje neinvazivní možnost léčby mnoha onemocnění pohybového aparátu. Pokroky, jak v oblasti léčby lidí, tak i zvířat, se prokázaly při léčbě chronicky opakujících se poranění, která obvykle dobře nereagují na chirurgický zákrok (Alvarez 2022). Šokové vlny jsou zvukové vlny s vysokým tlakem a rychlostí, které jsou dodávány do tkání k dosažení biologických účinků, včetně analgezie, neovaskularizace, produkce růstových faktorů a zlepšení hojení tkání (Millis & Ciuperca 2015). Může se používat i ke stimulaci hojení kostí po zlomeninách. Hlavní nevýhodou terapie šokovou vlnou je to, že pacienti ji obvykle špatně snášejí a vyžaduje použití sedativ nebo anestézie (Davies 2018).

### 3.4.5 Chiropraxe

Veterinární chiropraxe je mladá profese, která prochází rychlým růstem a vývojem. Chiropraktická terapie je zaměřena na páteř s cílem upravit progresi onemocnění (Haq et al. 2017). Začlenění manuálních terapií do veterinární praxe se stalo běžným přístupem k řešení bolesti krku, zad a pánve a dysfunkce u koní a malých zvířat. Jedinci vyškolení v technikách chiropraktické, osteopatické a fyzikální terapie používají mobilizaci a manipulaci k řešení muskuloskeletálních a neurologických problémů u zvířat (Haussler et al. 2021). Působí na zlepšení biomechaniky daného jedince. Také prospívá celkovému zdraví a podporuje normální fungování vnitřních orgánů (Davies 2018).

Účelem chiropraxe je optimalizovat zdraví prostřednictvím přirozené léčebné schopnosti těla, jak je ovlivněna a integrována prostřednictvím nervového systému. Praxe chiropraxe se zaměřuje na vztah mezi strukturou (především páteř) a funkcí (koordinovanou nervovým systémem) a na to, jak tento vztah ovlivňuje zachování a obnovu zdraví (Haussler 1999).

Chiropraktik nejprve sleduje, jak se pes pohybuje a jak stojí, a pak provede vyšetření pohmatem (Davies 2018). Kromě toho je hodnocena také palpace v pohybu, která je základním kamenem chiropraktického vyšetření. Pohybová palpace určuje, které oblasti jsou hypo nebo hypermobilní. Vyžaduje znalost úhlů fascií a meziobratlových plotének a různých pohybů obratlů v různých rovinách (laterální, rotační a dorzoventrální). Jedná se o jemnou palpační dovednost, která vyžaduje rozsáhlé zkušenosti (Haq et al. 2017). Když chiropraktik provádí napravování, pracuje na pohybové jednotce. Pohybová jednotka je funkční jednotka tvořená kloubními povrchy, pojivovými tkáněmi, které je spojují, a všemi ostatními strukturami mezi nimi (Davies 2018). Občas během napravování dojde k vydání zvuku „cvaknutí“ nebo „zvukového“ efektu. Tyto zvuky jsou u lidí běžnější než u zvířat. Zvukový efekt naznačuje pokles tlaku uvnitř kloubu a není nezbytný pro úspěšné napravení (Taylor & Romano 1999).

### 3.4.6 Akupunktura

Akupunktura je oblíbenou doplňkovou léčebnou možností v humánní medicíně. Zdá se tedy rozumné předpokládat, že majitelé také pro svá zvířata stále více vyhledávají doplňkovou a alternativní medicínu (Habacher et al. 2006). Akupunktura nachází stále širší využití při léčbě bolestivých muskuloskeletálních stavů u psů. Zdokumentované jsou její účinky při léčbě akutní i chronické bolesti, ovšem v rukou zkušeného lékaře může psímu sportovci nabídnout mnohem víc. U trénujícího sportovce se dá použít na podporu celkového zdraví, protože působí na imunitní, endokrinní i gastrointestinální systém (Davies 2018).

Existuje mnoho různých metod stimulace akupunkturních bodů, akupunktura však nejčastěji zahrnuje umístění sterilních jehel do akupunkturních bodů (tj. definovaných hmatatelnými anatomickými místy) (Baker-Meuten et al. 2020). Akupunkturní body jsou spojeny se specifickými anatomickými místy na základě hrubých a histologických rysů (Fry et al. 2014). Většina těchto bodů leží v blízkosti míst, kde probíhají cévy. Aby mohl lékař jehlu bezpečně zavést, musí dokonale znát anatomii pacienta. Akupunkturní body se dají často nahmatat jako malé prohlubně v tkáních. Mají odlišné elektrické vlastnosti než okolní tkáň a díky nižšímu odporu mnohem lépe přenášejí elektrické proudy. U psa najdeme před 600 akupunkturních bodů, z nichž každý má své specifické funkce (Davies 2018).

Akupunktura se stala ve veterinární medicíně dobře akceptovanou pro její minimální invazivní povahu, příjemný zážitek pro pacienta i klienta a minimální riziko nežádoucích účinků (Fry et al. 2014).

Akupunkturu lze popsat jako nástroj, který pomáhá modifikovat endogenní homeostázu různých tělesných systémů organismu. Mezi hlavní anatomické struktury modifikované akupunkturou patří nervy (smyslové, motorické a autonomní), krevní cévy, fasciální pláty a lymfatická lůžka. Akupunktura uplatňuje své účinky tím, že modifikuje funkci těchto anatomických struktur a tím mění tělesnou homeostázu (Wright 2019).

Působení akupunktury na tišení bolesti je možné jednoduše popsat tak, že vpichem akupunkturních jehel se v těle zvýší množství endogenních prostředků proti bolesti, které si každý z nás produkuje sám a které jsou známé jako endorfiny a enkefaliny. Jsou to vlastně tytéž chemické látky, které nám dodávají pocit štěstí po pohybovém výkonu (Davies 2018).

### 3.5 Prevence vzniku poranění při sportu

V maximálním využití funkce a prevenci poranění ve sportu hraje klíčovou roli cílený trénink podle konkrétní aktivity. Tělo potřebuje trénovat pro potřebnou rychlost (vhodný výběr svalových vláken) a zdokonalit konkrétní pohyby potřebné pro daný sport nebo volnočasovou aktivitu. Únava má škodlivý vliv na přesnost pohybu a pravděpodobně také zvyšuje riziko poranění. Během aktivity se metabolismus musí zvýšit a odpadní produkty musí být odstraněny, trénink tento proces upravuje. Vytrvalost je potřeba trénovat jak pro mysl, tak pro tělo (Tomlinson & Nelson 2022). Poranění začíná špatně udržovanou kondicí a nedostatečným kondičním tréninkem. To je nezbytné pro udržení sportovní výkonnosti a zdatnosti. Měl by vést k adaptacím ve svalovém a kardiovaskulárním systému, vytvářejícím pevné základy pro specifický trénink v různých sportech. Principy kondičního tréninku platí napříč různými sporty (Davies 2018).

Kondiční trénink má 2 hlavní složky:

1. Specifické cvičení pro daný sport či aktivitu: procvičování přesných pohybů, které vyžaduje konkrétní sport.
2. Kombinovaný trénink: u lidských sportovců se tento trénink často provádí pomocí pohybů souvisejících se sportem s různým zatížením, aby se zlepšila síla a snížilo se riziko poranění (Tomlinson & Nelson 2022).

Psůvod musí znát a chápat jednotlivé složky kondičního režimu, protože mohou mít potencionální souvislost s poraněním. O udržování kondice u psích sportovců je k dispozici jen málo informací, a proto je musíme vyvodit z kondičního tréninku u lidí (Davies 2018).

Kondiční trénink začíná již v mladém věku. Fyzicky náročný trénink se nedoporučuje u mladých zvířat před uzavřením růstových plotének dlouhých kostí, aby se předešlo zlomeninám nebo traumatu těchto plotének. K jejich uzavření dochází kolem 10. měsíce věku u velkých plemen, o několik měsíců dříve u malých plemen nebo naopak o několik měsíců déle u obřích plemen psů. V této době je kondiční trénink spojen s hraním si s ostatními štěňaty nebo například s procházkami. U psů, s kterými se chceme v budoucnu věnovat sportu je důležité vyloučit vývojová ortopedická onemocnění. To lze provést pomocí vyhodnocení matky a otce, provedením ortopedického vyšetření kolem 4. měsíce věku a rentgenováním kyčelních a loketních kloubů (Marcellin-Little et al. 2005).

V současné době existuje trend trénovat mladé psy. Už od velmi raného věku na různých pomůckách, například učit je stát delší dobu na podložkách nebo v hodně malých bedničkách. Současně jako by se majitelé báli, že když pustí štěně do přirozeného prostředí, poškodí mu to natrvalo muskuloskeletální systém, a přitom je tomu přesně naopak. Pokud je trvání pohybu přiměřené věku, bude vnější prostředí, například zahrady, parky a lesy podněcovat smyslový a motorický systém mladého psa ve funkčním i fyziologickém ohledu. To má obrovskou hodnotu při vývoji muskuloskeletálního systému a také to napomáhá k vytváření funkčních a správných vzorců chůze, aniž by přitom bylo štěně stresováno nebo nadměrně namáháno (Davies 2018). Trénink mladého sportovce by měl být komplexní. Příliš brzká specializace způsobuje, že se pracuje s menším počtem svalových skupin, což vede k nerovnováze. V oblasti lidské sportovní medicíny se shodují názory, že před pubertou by se měl klást důraz na obratnost, rovnováhu a koordinaci. Mladý psí sportovec má také období maximální neuroplasticity, kdy by měly být základy sportu vyučovány prostřednictvím obecných proprioreceptivních výzev, pracujících na



sebedůvěře a seznámení se s pomůckami v krátkých, ale častějších trénincích (Tomlinson & Nelson 2022).

Ve sportu je fyzický výkon přímo spojen se schopností sportovce produkovat danou sílu, výkon nebo rychlost, co nejdéle to je možné (tj. výkon vytrvalosti), produkovat maximální sílu výkon nebo rychlost motorických dovedností (Pageaux & Lepers 2018). Úspěch psů závisí na jejich schopnosti skákat, přinášet předměty, provádět úkoly ze stopování a vyhledávání lidí, soustředit se na přesný pohyb během práce u nohy psovoda, tj. udržet rameno psa ve stejné úrovni jako noha psovoda během různých manévrů, a dokončit úkoly bez chyb podle rozhodčích a specifických pravidel psích sportů (Essner et al. 2022).

Většina sportovních činností je sezónní, takže mimo sezónu si psi mohou odpočinout. To je nezbytné pro to, aby psa sport nepřestal bavit a také, aby mu zregenerovaly tělesné tkáně a aby se zbavil duševního tlaku, který způsobuje nepřetržitá závodní aktivita. V odpočinkovém období pes není úplně nečinný, ale pracuje méně, především na trénování dovedností. Náhlé přerušování tréninku má za následek ztrátu vytrvalosti a schopnosti produkovat energii. Také má za následek ztuhnutí pojivových tkání a ztrátu pružnosti vaziv a šlach. Tato ztráta pružnosti se projeví ještě výrazněji. Při zánětu tkání se ztráta pružnosti může projevit snížením rozsahu pohybu u určitého kloubu nebo celkovou ztrátou pružnosti. Například u páteře, kde spolu působí celá řada jednotlivých prvků. Proto je potřeba po celý rok strategicky pracovat na udržování základní úrovně tělesné kondice, kterou pak v závodní sezóně můžeme dál rozvíjet (Davies 2018).

## 4 Závěr

Psí sporty jsou dnes velmi rozšířené a velká část majitelů se svým psem nějaký sport provozuje. Je důležité vědět, jaká je struktura psí pohybové soustavy a především, jakými mechanismy funguje. Mezi nejvýznamnější rizikové faktory možného poranění pohybové soustavy patří plemeno, věk, výživa, kondice, hydratace, typ sportu, zahřívání psa před výkonem, zkušenosti psovoda i psa, bezpečnost překážek, povrch, klimatické podmínky a četnost tréninků.

Už při výběru psa je nutné si ujasnit, za jakým účelem si ho pořizujeme, protože různé sportovní aktivity jsou pro každé plemeno jinak vhodné. Svou roli hraje i úroveň, na jaké budeme danou aktivitu provádět, protože je rozdíl závodit na lokálních závodech a účastnit se mistrovství světa. Rovněž je rozdíl, když se začíná sportovat s již dospělým psem a když se začíná už od štěněte. Psovod musí umět odhadnout schopnosti svého psa, jak dlouho se dokáže soustředit, jakou zátěž zvládne a také, kdy už je unavený.

Pravidelné tréninky a pohybová aktivita zajišťují, že pes bude na sportovní výkon adekvátně připravený. Náplň tréninkového plánu by měla zahrnovat pohyby a cviky, které přímo souvisí s daným sportem, ale i cviky na kondici, vytrvalost, rychlost a sílu. Takový pes má poměrně nízké riziko poranění.

Mezi nejčastější poranění pohybové soustavy sportujících psů patří poranění předních končetin. Časté je poranění ramene a poranění prstů.

Vhodně zvolený léčebný postup a následná rehabilitace je klíčem k úspěšnému návratu na sportovní dráhu. Jsou poranění vážnější, kde je nutný chirurgický zákrok, i méně vážná, kde stačí pouze klidový režim, ale v každém případě je potřeba začít řešit daný problém, co nejdříve. V současnosti existuje mnoho možností, kterými lze výše zmíněná poranění řešit, a i u nás nalezneme specializovaná fyzioterapeutická centra, kde je možnost podstoupit rehabilitaci se psím sportovcem.

Pokud už se psovod rozhodne pro nějaký sport, měl by si důkladně nastudovat, kdy začít a jak se psem trénovat, tak, aby předcházel poraněním, v ideálním případě by měl vyhledat trenéra, který mu všechny tyto informace sdělí a který bude dohlížet na bezpečný trénink.

## 5 Literatura

- Alvarez L. 2022. Extracorporeal Shockwave Therapy for Musculoskeletal Pathologies. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **52**:1033–1042. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.03.007>.
- Aspinall V. 2011. *The Complete Textbook of Veterinary Nursing 2: The Complete Textbook of Veterinary Nursing*. Elsevier Health Sciences.
- Baker-Meuten A, Wendland T, Shamir SK, Hess AM, Duerr FM. 2020. Evaluation of acupuncture for the treatment of pain associated with naturally-occurring osteoarthritis in dogs: a prospective, randomized, placebo-controlled, blinded clinical trial. *BMC Veterinary Research* **16**:357. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02567-1>.
- Baltzer W. 2012a. Sporting dog injuries. *Veterinary Medicine: Research and Reports* **107**:166–177.
- Baltzer W. 2012b. Preventing injury in sporting dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports* **107**:178–183.
- Baltzer WI, Rist P. 2009. Achilles Tendon Repair in Dogs Using the Semitendinosus Muscle: Surgical Technique and Short-Term Outcome in Five Dogs. *Veterinary Surgery* **38**:770–779. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00565.x>.
- Besancon MF, Conzemius MG, Evans RB, Ritter MJ. 2004. Distribution of vertical forces in the pads of Greyhounds and Labrador Retrievers during walking. *American Journal of Veterinary Research* **65**:1497–1501. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2004.65.1497>.
- Brown NP, Bertocci GE, States GJR, Levine GJ, Levine JM, Howland DR. 2020. Development of a Canine Rigid Body Musculoskeletal Computer Model to Evaluate Gait. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* **8**. *Frontiers*. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2020.00150>.
- Bruce WJ, Burbidge HM, Bray JP, Broome CJ. 2000. Bicipital tendinitis and tenosynovitis in the dog: a study of 15 cases. *New Zealand Veterinary Journal* **48**:44–52. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/00480169.2000.36157>.
- Burnett JM, Wardlaw JL. 2012. Physical Rehabilitation for veterinary practices. *Today's Veterinary Practice* **2**:14–20.
- Canapp SO. 2007. Shoulder Conditions in Agility Dogs. *Clean run: Focus on Canine Sports Medicine*:1–5.
- Canapp SO, Leasure CS, Cox C, Ibrahim V, Carr BJ. 2016. Partial Cranial Cruciate Ligament Tears Treated with Stem Cell and Platelet-Rich Plasma Combination Therapy in 36 Dogs: A Retrospective Study. *Frontiers in Veterinary Science* **3**. <https://doi.org/10.3389/fvets.2016.00112>.
- Cannon MS, Puchalski SM. 2008. Ultrasonographic Evaluation of Normal Canine Iliopsoas Muscle. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **49**:378–382. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2008.00385.x>.
- Carpenter Jr DH, Cooper RC. 2000. Mini Review of Canine Stifle Joint Anatomy. *Anatomia, Histologia, Embryologia* **29**:321–329. John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0264.2000.00289.x>.

- Carrier DR, Deban SM, Fischbein T. 2006. Locomotor function of the pectoral girdle 'muscular sling' in trotting dogs. *Journal of Experimental Biology* **209**:2224–2237. <https://doi.org/10.1242/jeb.02236>.
- Corr SA, Draffan D, Kulendra E, Carmichael S, Brodbelt D. 2010. Retrospective study of Achilles mechanism disruption in 45 dogs. *Veterinary Record* **167**:407–411. <https://doi.org/10.1136/vr.c4190>.
- Corti L. 2014. Massage Therapy for Dogs and Cats. *Topics in Companion Animal Medicine* **29**:54–57. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.02.001>.
- Cullen R, Canapp D, Dycus D, Carr B, Ibrahim V, Canapp S. 2017. Clinical Evaluation of Iliopsoas Strain with Findings from Diagnostic Musculoskeletal Ultrasound in Agility Performance Canines – 73 Cases. *Veterinary Evidence* **2**. <https://doi.org/10.18849/ve.v2i2.93>.
- Davies L. 2018. Péče o psiho sportovce - kompletní průvodce zdravím sportovních psů. Plot, Praha.
- de Oliveira Reusing MS, do Amaral CH, Zanettin KA, Weber SH, Villanova Jr. JA. 2021. Effects of hydrotherapy and low-level laser therapy in canine hip dysplasia: A randomized, prospective, blinded clinical study. *Revue Vétérinaire Clinique* **56**:177–184. <https://doi.org/10.1016/j.anicom.2021.08.001>.
- Di Dona F, Della Valle G, Fatone G. 2018. Patellar luxation in dogs. *Veterinary Medicine: Research and Reports* **9**:23–32. Dove Medical Press. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S142545>.
- Dillon EA, Anderson LJ, Jones BR. 1989. Infrapinatus muscle contracture in a working dog. *New Zealand Veterinary Journal* **37**:32–34. <https://doi.org/10.1080/00480169.1989.35545>.
- Dybczyńska M, Goleman M, Garbiec A, Karpiński M. 2022. Selected Techniques for Physiotherapy in Dogs. *Animals* **12**:1760. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/ani12141760>.
- Edge-Hughes L. 2004. Anatomy, biomechanics, physiology, diagnosis and treatment of teres major strains in the canine:229.
- Elzanie A, Varacallo M. 2024. Anatomy, Shoulder and Upper Limb, Deltoid Muscle. Strana StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL).
- Essner A, Kjellerstedt C, Hesbach AL, Svensson K, Igelström H. 2022. Dog Handler Beliefs regarding Barriers and Facilitators to Canine Health Promotion and Injury Prevention in Swedish Working Dog Trials and Competitions. *Veterinary Sciences* **9**:242. <https://doi.org/10.3390/vetsci9050242>.
- Flückiger MA, Damur-Djuric N, Hässig M, Morgan JP, Steffen F. 2006. A Lumbosacral Transitional Vertebra in the Dog Predisposes to Cauda Equina Syndrome. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **47**:39–44. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2005.00103.x>.
- Forst SL, Wheeler M, Fortin JD, Vilensky JA. 2006. The Sacroiliac Joint: Anatomy, Physiology and Clinical Significance. *Pain Physician* **9**:61–68. American Society of Interventional Pain Physician, Paducah, United States.
- Fry LM, Kieves NR, Shoben AB, Rychel JK, Pechette Markley A. 2022. Internet Survey Evaluation of Iliopsoas Injury in Dogs Participating in Agility Competitions. *Frontiers in Veterinary Science* **9**.

- Fry LM, Neary SM, Sharrock J, Rychel JK. 2014. Acupuncture for Analgesia in Veterinary Medicine. *Topics in Companion Animal Medicine* **29**:35–42. <https://doi.org/10.1053/j.tcam.2014.03.001>.
- Gamble L-J. 2022. Physical Rehabilitation for Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **52**:997–1019. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.03.005>.
- Garnoeva R, Paskalev M. 2023. Evaluation of pelvic limb angles in dogs with medial patellar luxation: Comparison of radiography and computed tomography. *BULGARIAN JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE* **26**:228–240. <https://doi.org/10.15547/bjvm.2413>.
- Gaynor JS, Muir WW. 2014. *Handbook of Veterinary Pain Management*. Elsevier Health Sciences.
- Gilley RS, Wallace LJ, Hayden DW. 2002. Clinical and pathologic analyses of bicipital tenosynovitis in dogs. *American Journal of Veterinary Research* **63**:402–407. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2002.63.402>.
- González-Rellán S, Fdz-de-Trocóniz P, Barreiro A. 2023. Ultrasonographic anatomy of the palmar region of the carpus of the dog. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **64**:546–556. <https://doi.org/10.1111/vru.13224>.
- Habacher G, Pittler MH, Ernst E. 2006. Effectiveness of Acupuncture in Veterinary Medicine: Systematic Review. *Journal of Veterinary Internal Medicine* **20**:480–488. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2006.tb02885.x>.
- Hanks J, Levine D, Bockstahler B. 2015. Physical Agent Modalities in Physical Therapy and Rehabilitation of Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **45**:29–44. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.002>.
- Haq AU, Shah O, Hussain S, Beigh S, Yatoo M. 2017. A mini review on chiropractic medicine and its application in veterinary medicine. *The Pharma Innovation Journal* **6**:471–473.
- Harasen G. 2002. Diagnosing rupture of the cranial cruciate ligament. *The Canadian Veterinary Journal* **43**:475–476.
- Hausler KK, Hesbach AL, Romano L, Goff L, Bergh A. 2021. A Systematic Review of Musculoskeletal Mobilization and Manipulation Techniques Used in Veterinary Medicine. *Animals* **11**:2787. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/ani11102787>.
- Heidorn SN, Canapp SO, Zink CM, Leasure CS, Carr BJ. 2018. Rate of return to agility competition for dogs with cranial cruciate ligament tears treated with tibial plateau leveling osteotomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **253**:1439–1444. <https://doi.org/10.2460/javma.253.11.1439>.
- Heinrichs K. 2003. Superficial Thermal Modalities. *Canine rehabilitation and physical therapy*:277–288.
- Henderson AL, Latimer C, Millis DL. 2015. Rehabilitation and Physical Therapy for Selected Orthopedic Conditions in Veterinary Patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **45**:91–121. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.006>.
- Hermanson JW, Lahunta A de. 2018. *Miller and Evans' Anatomy of the Dog - E-Book*. Elsevier Health Sciences.

- Hyytiäinen HK, Boström A, Asplund K, Bergh A. 2023. A Systematic Review of Complementary and Alternative Veterinary Medicine in Sport and Companion Animals: Electrotherapy. *Animals* **13**:64. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/ani13010064>.
- Chavan S, Wabale R. 2016. Reviewing morphology of Quadriceps femoris muscle. *Journal of Morphological Sciences* **33**:112–117. <https://doi.org/10.4322/jms.053513>.
- Inkilä L, Hyytiäinen H, Hielm-Björkman A, Junnila J, Bergh A, Boström A. 2022a. Part II of Finnish Agility Dog Survey: Agility-Related Injuries and Risk Factors for Injury in Competition-Level Agility Dogs. *Animals* **12**:227. <https://doi.org/10.3390/ani12030227>.
- Inkilä L, Hyytiäinen HK, Hielm-Björkman A, Junnila J, Bergh A, Boström A. 2022b. Part I of Finnish Agility Dog Survey: Training and Management of Competition-Level Agility Dogs. *Animals* **12**:212. <https://doi.org/10.3390/ani12020212>.
- Kaufman KL, Mann FA. 2013. Short- and long-term outcomes after digit amputation in dogs: 33 cases (1999–2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **242**:1249–1254. <https://doi.org/10.2460/javma.242.9.1249>.
- Kim SE. 2014. Patellar luxation: when to ignore, when to treat, and when to run! *College of Veterinary Medicine*.
- Lamb CR, Wong K. 2005. Ultrasonographic Anatomy of the Canine Elbow. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **46**:319–325. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2005.00060.x>.
- Long CD, Nyland TG. 1999. ULTRASONOGRAPHIC EVALUATION OF THE CANINE SHOULDER. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **40**:372–379. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1999.tb02129.x>.
- Marcellin-Little DJ, Levine D, Canapp SO. 2007. The Canine Shoulder: Selected Disorders and Their Management with Physical Therapy. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* **22**:171–182. <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2007.09.006>.
- Marcellin-Little DJ, Levine D, Taylor R. 2005. Rehabilitation and Conditioning of Sporting Dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* **35**:1427–1439. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2005.08.002>.
- Markley AP. 2023. Management of Injuries in Agility Dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **53**:829–844. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.02.012>.
- Markley AP, Shoben AB, Kieves NR. 2021. Internet-based survey of the frequency and types of orthopedic conditions and injuries experienced by dogs competing in agility. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **259**:1001–1008. <https://doi.org/10.2460/javma.259.9.1001>.
- Martin SA, Kirby BM, Kelly G, Gilchrist MD, Milgram J. 2020. Force Distribution in the Canine Proximal Radio-Ulnar Joint on Extension of the Carpal Joint: A Cadaveric Study. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* **33**:402–408. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1715495>.
- Matiasovic M, Bush M. 2016. Carpal hyperextension injuries. *Veterinary Times* **46**:1–12.

- Mejia S, Boston SE, Skinner OT. 2018. Sartorius muscle flap for body wall reconstruction: Surgical technique description and retrospective case series. *The Canadian Veterinary Journal* **59**:1187–1194.
- Millard RP, Towle-Millard HA, Rankin DC, Roush JK. 2013. Effect of warm compress application on tissue temperature in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research* **74**:448–451. American Veterinary Medical Association. <https://doi.org/10.2460/ajvr.74.3.448>.
- Millis DL, Ciuperca IA. 2015. Evidence for Canine Rehabilitation and Physical Therapy. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **45**:1–27. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.001>.
- Montalbano C, Gamble L-J, Walden K, Rouse J, Mann S, Sack D, Wakshlag LG, Shmalberg JW, Wakshlag JJ. 2019. Internet Survey of Participant Demographics and Risk Factors for Injury in Flyball Dogs. *Frontiers in Veterinary Science* **6**:391. <https://doi.org/10.3389/fvets.2019.00391>.
- Moore RW, Rouse GP, Piermattei DL, Ferguson HR. 1981. Fibrotic Myopathy of the Semitendinosus Muscle in Four Dogs. *Veterinary Surgery* **10**:169–174. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1981.tb00654.x>.
- Nganvongpanit K, Boonchai T, Taothong O, Sathanawongs A. 2014. Physiological Effects of Water Temperatures in Swimming Toy Breed Dogs. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi* <https://doi.org/10.9775/kvfd.2013.9710>. <https://doi.org/10.9775/kvfd.2013.9710>.
- Nghiem PP, Hoffman EP, Mittal P, Brown KJ, Schatzberg SJ, Ghimbovski S, Wang Z, Kornegay JN. 2013. Sparing of the Dystrophin-Deficient Cranial Sartorius Muscle Is Associated with Classical and Novel Hypertrophy Pathways in GRMD Dogs. *The American Journal of Pathology* **183**:1411–1424. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2013.07.013>.
- Ocal MK, Sevil-Kilimci F, Yildirim IG. 2012. Geometry of the femoral condyles in dogs. *Veterinary Research Communications* **36**:1–6. <https://doi.org/10.1007/s11259-011-9504-8>.
- O'Donnell EM, Canapp SO, Cook JL, Pike F. 2017. Treatment of medial shoulder joint instability in dogs by extracapsular stabilization with a prosthetic ligament: 39 cases (2008–2013). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **251**:1042–1052. American Veterinary Medical Association. <https://doi.org/10.2460/javma.251.9.1042>.
- Orendáčová J, Čížková D, Kafka J, Lukáčová N, Maršala M, Šulla I, Maršala J, Katsube N. 2001. Cauda equina syndrome. *Progress in Neurobiology* **64**:613–637. [https://doi.org/10.1016/S0301-0082\(00\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S0301-0082(00)00065-4).
- Pageaux B, Lepers R. 2018. Chapter 16 - The effects of mental fatigue on sport-related performance. Strany 291–315 in Marcora S, Sarkar M, editoři. *Progress in Brain Research. Sport and the Brain: The Science of Preparing, Enduring and Winning, Part C*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2018.10.004>.
- Pinto KR, Chicoine AL, Romano LS, Otto SJG. 2021. An Internet survey of risk factors for injury in North American dogs competing in flyball. *The Canadian Veterinary Journal* **62**:253–260.

- Piotti P, Albertini M, Lavesi E, Ferri A, Pirrone F. 2022. Physiotherapy Improves Dogs' Quality of Life Measured with the Milan Pet Quality of Life Scale: Is Pain Involved? *Veterinary Sciences* **9**:335. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/vetsci9070335>.
- Pryor B, Millis DL. 2015. Therapeutic Laser in Veterinary Medicine. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **45**:45–56. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.003>.
- Ramirez III O, Thrall DE. 1998. A Review of Imaging Techniques for Canine Cauda Equina Syndrome. *Veterinary Radiology & Ultrasound* **39**:283–296. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.1998.tb01608.x>.
- Rohwedder T. 2021. Biomechanics of the Canine Elbow Joint. *Strana Updates on Veterinary Anatomy and Physiology*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.99569>.
- Roch S, Gemmill T. 2009. Orthopaedic conditions of the metacarpus, metatarsus and digits in dogs. *In Practice* **31**:484–494. <https://doi.org/10.1136/inpract.31.10.484>.
- Shaver SL, Mayhew KN, Sutton JS, Mayhew PD, Runge JJ, Brown DC, Kass PH. 2014. Complications after corrective surgery for lateral patellar luxation in dogs: 36 cases (2000–2011). *Journal of the American Veterinary Medical Association* **244**:444–448. American Veterinary Medical Association. <https://doi.org/10.2460/javma.244.4.444>.
- Schaaf OR, Eaton-Wells R, Mitchell R a. S. 2009. Biceps Brachii and Brachialis Tendon of Insertion Injuries in Eleven Racing Greyhounds. *Veterinary Surgery* **38**:825–833. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00593.x>.
- Schils SJ. 2009. Review of Electrotherapy Devices for Use in Veterinary Medicine. *AAEP Proceedings* **55**.
- Sims C, Waldron R, Marcellin-Little DJ. 2015. Rehabilitation and Physical Therapy for the Neurologic Veterinary Patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **45**:123–143. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.09.007>.
- Spinella G, Arcamone G, Valentini S. 2021a. Cranial Cruciate Ligament Rupture in Dogs: Review on Biomechanics, Etiopathogenetic Factors and Rehabilitation. *Veterinary Sciences* **8**:186. <https://doi.org/10.3390/vetsci8090186>.
- Spinella G, Davoli B, Musella V, Dragone L. 2021b. Observational Study on Lameness Recovery in 10 Dogs Affected by Iliopsoas Injury and Submitted to a Physiotherapeutic Approach. *Animals* **11**:419. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/ani11020419>.
- Šulla I, Balik V, Horňák S, Ledecký V. 2018. Cauda equina syndrome in dogs - a review. *Acta Veterinaria Brno* **87**:321–330. <https://doi.org/10.2754/avb201887040321>.
- Taylor LL, Romano L. 1999. Veterinary chiropractic. *The Canadian Veterinary Journal* **40**:732–735.
- Taylor-Brown FE, Meeson RL, Brodbelt DC, Church DB, McGreevy PD, Thomson PC, O'Neill DG. 2015. Epidemiology of Cranial Cruciate Ligament Disease Diagnosis in Dogs Attending Primary-Care Veterinary Practices in England. *Veterinary surgery: VS* **44**:777–783. <https://doi.org/10.1111/vsu.12349>.
- Tomlinson J, Nelson M. 2022. Conditioning Dogs for an Active Lifestyle. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* **52**:1043–1058. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.03.008>.



- van Eps AW. 2010. Therapeutic Hypothermia (Cryotherapy) to Prevent and Treat Acute Laminitis. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* **26**:125–133. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2010.01.002>.
- Veenman P. 2006. Animal physiotherapy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* **10**:317–327. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2006.03.004>.
- Wardlaw JL, Gazzola KM, Wagoner A, Brinkman E, Burt J, Butler R, Gunter JM, Senter LH. 2019. Laser Therapy for Incision Healing in 9 Dogs. *Frontiers in Veterinary Science* **5**.
- Weber MA, Manfredi JM, Tomlinson JE. 2022. Use of acoustic myography to evaluate forelimb muscle function in retriever dogs carrying different mouth weights. *Frontiers in Veterinary Science* **9**. *Frontiers*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.983386>.
- Witsberger TH, Villamil JA, Schultz LG, Hahn AW, Cook JL. 2008. Prevalence of and risk factors for hip dysplasia and cranial cruciate ligament deficiency in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **232**:1818–1824. *American Veterinary Medical Association*. <https://doi.org/10.2460/javma.232.12.1818>.
- Woods S, Perry KL. 2017. Fractures of the radius and ulna. *Companion Animal* **22**:670–680. <https://doi.org/10.12968/coan.2017.22.11.670>.
- Wright BD. 2019. Acupuncture for the Treatment of Animal Pain. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice* **49**:1029–1039. *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.07.001>.