

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra etologie a zájmových chovů



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Analýza výskytu dysplazie kyčelního kloubu u plemene border
kolie**

Bakalářská práce

**Adéla Oberleitnerová
Kynologie**

Ing. Barbora Hofmanová, Ph.D

© 2023/2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza výskytu dysplazie kyčelního kloubu u plemene border kolie" jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 27.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Barboře Hofmanové Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při vypracování bakalářské práce, za její vstřícnost a trpělivost.

Analýza výskytu dysplazie kyčelního kloubu u plemene border kolie

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit literární rešerši a analýzu dat ovlivňující vznik a průběh dysplazie kyčelního kloubu u plemene border kolie.

Border kolie je rozšířené psí plemeno s aktivním založením, které se hodí na práci zejména pasení ovcí a kynologické sporty, které jsou pro psa pohybově velmi náročné.

Dysplazie kyčelního kloubu, zkráceně DKK, je rozšířené genetické onemocnění u psů ovlivněno více geny, které způsobuje poruchu vývoje kyčelního kloubu a má vážné následky pro pohyblivost a kvalitu života postižených zvířat. Tato bakalářská práce se zabývá komplexním studiem DKK u psů a zkoumá současné poznatky o této chorobě, včetně genetických mechanismů a molekulárně genetických metod využívaných k jejímu studiu, dále se zaměřuje na klinické příznaky, faktory ovlivňující DKK a léčbu včetně možností chirurgických zákroků a terapeutických postupů. Prevence se zabývá především selekcí populace, což vede k vyřazování postižených jedinců dysplazií a křížení plemennými jedinci s testovanými výsledky, které jsou přijatelné. Taková selekce s sebou ale nese i plno negativních vlivů. Snižování počtu krycích jedinců s horšími výsledky má sice kladný dopad na snižování počtu postižených jedinců, ale nedoporučuje se z důvodu zvyšování příbuzenské plemenitby.

Z toho vyplývá, že výběr správných jedinců je klíčovým faktorem pro zdraví potomků. Vyšetření dysplazie se provádí nejčastěji pomocí rentgenových snímků u veterinárního lékaře, který určí stupeň problematiky kloubu. Mezi další významné faktory ovlivňující vznik tohoto onemocnění patří přetěžování pohybového aparátu, a to zejména u štěňat a mladých psů v období vývinu.

V praktické části této bakalářské práce byla provedena analýza dat, která byla zpracována z Border Collie Club Czech Republic (BCCCZ). Zpracované výsledky dat pomocí převážně statistiky se zaměřovala především na vlivy pohlaví, roku narození a asymetrii (levá vs. pravá strana) v rozvoji dysplazie kyčelního kloubu u psů. Data zkoumají, jaké faktory mohou ovlivňovat výskyt a závažnost DKK u psů, a zda existuje statisticky významný vztah mezi pohlavím, rokem narození a asymetrií stran s výskytem DKK. Do analýzy bylo použito 3667 jedinců a sběr dat probíhal od roku 2010 do roku 2022. V roce 2010 bylo průměrné postižení dysplazií kyčelního kloubu vyšší než v současných letech, což nasvědčuje zlepšení chovu border

kolí v této oblasti. Je velmi pravděpodobné, že jsou feny častěji využívány k reprodukci, neboť z celkového počtu dat představovaly feny významně vyšší podíl (2114) než psi, jejichž počet činil pouze 1553. Vliv asymetrie stran nebyl potvrzen, protože data vykazovala přibližně stejný výskyt na obou stranách.

V praktické části studie byl porovnán poměr mezi zcela zdravými jedinci bez dysplazie a jedinci postiženými dysplazií, přičemž se ukázalo, že 76,166 % tvoří psi, kteří jsou zcela zdraví bez jakéhokoli projevu dysplazie kyčelního kloubu, zatímco zbytek, tedy 23,834 %, jsou jedinci postižení dysplazií.

Tato studie naznačuje, že border kolie je poměrně zdravé plemeno, které není tak často postiženo tímto onemocněním. To je důsledkem včasného testování mladých psů, kteří jsou obvykle vyřazeni z reprodukce v případě, že vykazují příznaky dysplazie.

Klíčová slova: border kolie, pes, léčba, dysplazie kyčelního kloubu, onemocnění, pohybový aparát, příznaky, genetické založení

Analysis of the incidence of hip dysplasia in the Border Collie breed

Summary

The aim of this bachelor thesis was to create a literature research and analysis of the factors influencing the development and course of hip dysplasia in the Border Collie breed.

The Border Collie is a widespread canine breed with an active foundation that is particularly suited to work in sheep herding and cynological sports that are very demanding for the dog in terms of exercise.

Hip dysplasia, or HDD for short, is a widespread genetic disease in dogs affected by multiple genes that causes impaired hip development and has serious consequences for the mobility and quality of life of affected animals. This bachelor's thesis is a comprehensive study of canine DKK and examines the current knowledge of the disease, including the genetic mechanisms and molecular genetic methods used to study it, as well as clinical signs, factors affecting DKK and treatment, including surgical options and therapeutic approaches. Prevention is primarily concerned with population selection, resulting in the culling of dysplasia-affected individuals and cross-breeding with breeding stock with acceptable test results. Such selection, however, carries with it a host of negative effects. While reducing the number of mating individuals with poorer results has a positive impact on reducing the number of affected individuals, it is not recommended because of the increase in inbreeding. Consequently, selecting the right individuals is a key factor for the health of the offspring. Examination of dysplasia is most commonly performed by X-ray by a veterinarian to determine the degree of joint problems. Other important factors influencing the development of this disease include overuse of the musculoskeletal system, especially in puppies and young dogs during the developmental period.

In the practical part of this bachelor thesis the analysis of data from Border Collie Club Czech Republic (BCCCZ) was carried out. The processed data results using mainly statistics focused mainly on the effects of sex, year of birth and asymmetry (left vs. right side) in the development of hip dysplasia in dogs. The data examine what factors may influence the incidence and severity of hip dysplasia in dogs, and whether there is a statistically significant relationship between gender, year of birth and side asymmetry with the development of hip dysplasia. The analysis involved 3667 individuals and data

collection was from 2010 to 2022. In 2010, the average incidence of hip dysplasia was higher than in the current years, suggesting an improvement in the breeding of Border Collies in this area. It is very likely that females are more commonly used for reproduction, as females accounted for a significantly higher proportion of the total data (2114) than males, which only accounted for 1553. The effect of the asymmetry of the sides was not confirmed, as the data showed approximately equal occurrence on both sides.

In the practical part of the study, the proportion between completely healthy dogs without dysplasia and those affected by dysplasia was compared, and it was found that 76.166% were dogs that were completely healthy without any manifestation of hip dysplasia, while the remainder, 23.834%, were dogs affected by dysplasia.

This study suggests that the Border Collie is a relatively healthy breed that is not as often affected by this disease. This is due to early testing of young dogs, which are usually excluded from reproduction if they show signs of dysplasia.

Keywords: border collie, dog, therapy, hip dysplasia, disease, musculoskeletal system, symptoms, genetic basis

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce	11
3	Literární rešerše	12
3.1	Border kolie	12
3.2	Historie plemene border kolie	13
3.2.1	Historie v české republice	15
3.3	Standard plemene	15
3.4	Využití plemene	16
3.5	Dysplazie kyčelního kloubu	17
3.5.1	Hodnocení dysplazie podle FCI.....	18
3.5.2	Systém hodnocení podle BVA	20
3.5.3	Systém hodnocení podle OFA	20
3.6	Diagnostika dysplazie	21
3.6.1	Penn HIP systém	22
3.6.2	Radiografie	22
3.7	Možnosti léčby	23
3.7.1	Juvenilní symfyziodéza.....	23
3.7.2	Pektineální myektomie	24
3.7.3	Prodloužení krčku stehenní kosti	24
3.7.4	Trojité osteotomie pánve	24
3.7.5	Endoprotéza kyčelního kloubu	25
3.8	Rehabilitace a hydroterapie	25
3.9	Prevence	26
3.10	Genetické založení	27
3.10.1	Šlechtitelské programy.....	28
3.10.1.1	Plemenná hodnota	28
3.10.2	Vliv pohlaví na dysplazii kyčelního kloubu	29
3.10.3	Molekulárně genetické metody ve studiu DKK u psů.....	29
3.10.3.1	Genetické testování	30
3.10.3.2	Asociační studie	30
3.10.3.3	Funkční analýza genů	31
4	Metodika	32
4.1	Data	32
4.2	Výsledky	34
5	Diskuse	43

6 Závěr	45
7 Literatura	46
8 Internetové zdroje	50

1 Úvod

Toto téma s názvem „Analýza výskytu dysplazie kyčelního kloubu u plemene border kolie“ jsem si zvolila kvůli blízkému vztahu k tomuto plemeni a tomuto problému. Dysplazie představuje závažný problém, který může ovlivňovat kvalitu života psa a postihuje především středně velká až velká plemena psů, ale ani malý pes není výjimkou. Na celém světě žije podle odhadů minimálně 400 až 500 milionů psů, přičemž je více než polovina z nich toulavá nebo opuštěná. Nejvíce čistokrevných psů podle statistiky žije pravděpodobně v USA.

V České republice žije odhadem okolo 2 milionů psů. Každý kvalitní chovatel by měl znát problematiku svého určitého plemene a jelikož je dysplazie velice rozšířená, měl by na ni brát zřetel. Onemocnění dysplazií se neprojevuje pouze u psů, ale i u celé řady dalších živočišných druhů. Dysplazie patří mezi nejčastější onemocnění pohybového aparátu a léčba vážnějších stupňů může být finančně velmi náročná a zdlouhavá. Jedná se o dědičně podmíněný chybný vývoj kyčelního kloubu, který může být ovlivněn environmentálními faktory a postupně se vyvíjí s přibývajícím věkem. Není to vrozené onemocnění, proto není detekovatelné u malých štěňat.

Nejčastější diagnostika u nás se provádí pomocí RTG (rentgenového záření) a výsledky jsou v České republice zapisovány pomocí písmen. A - negativní nález, B - hraniční nález, C - lehká dysplazie, D - střední dysplazie, E - těžká dysplazie. U border kolií v českém chovu lze tolerovat nález maximálně do stupně C (neboli druhého stupně dysplazie), vyšší nález není v chovu tolerován. U každého chovatelského klubu se zdravotní požadavky na uchovnění daného jedince zcela liší. Border kolie je v dnešní době velice populární plemeno patřící do FCI skupiny I. – ovčácká a pastevecká plemena psů pocházející z Velké Británie, konkrétně oblastí mezi Anglií a Skotskem nazývané „Border country“. Je to pes středně velkého vzrůstu atletické stavby těla s volným, plynulým, plíživým a rychlým pohybem. Nejčastěji se objevují v barvách černobílá, hnědobílá, merle, ale škála barevných variant je velmi rozsáhlá. Nikdy nesmí přesahovat více jak 50 % bílé barvy. Díky jejich vysoké inteligenci a aktivitě jsou tyto psi vhodní do různých psích sportů, například agility, dogdancing, flyball a mnoho dalších. A to s sebou nese i riziko přetěžování pohybového aparátu.

2 Cíl práce

Cílem této práce je sběr informací a seznámení s problematikou dysplazie kyčelního kloubu u plemene border kolie, zhodnocení faktorů ovlivňujících vznik, různé možnosti léčby, genetické predispozice, efektivity genetického testování, prevence a redukce výskytu tohoto onemocnění.

Součástí bude také zhodnocení dat zaměřené především na faktory ovlivňující vznik dysplazie jako jsou pohlaví, rok narození nebo stranová asymetrie s cílem minimalizovat výskyt DKK a zlepšit zdraví a plemennou hodnotu border kolií.

3 Literární rešerše

3.1 Border kolie

Border kolie, anglicky border collie, je středně velké plemeno psa, které patří do FCI I. skupiny pod ovčácká, pastevecká a honácká plemena psů. Jak z anglického názvu vyplývá, border kolie pochází z Velké Británie, konkrétně z hraniční oblasti mezi Anglií a Skotskem, které se nazývá Border country. V historii se objevují ovčáctí psi už 5. století př. n. l. u Keltů; ti poprvé použili slovo „kolie“, v překladu „užitečný“ (Price 2014).

Je to velmi aktivní a chytrý pes se středně lehkou atletickou stavbou těla a díky tomu jsou border kolie plemenem s jedinečnými vlastnostmi, které ho činí ideálním společníkem pro aktivní životní styl a práci ve venkovním prostředí. Uchování a respektování standardu plemene je klíčem k zachování genetického zdraví a pracovních schopností tohoto jedinečného psa. Tito psi potřebují dostatečné fyzické a duševní využití, jinak strádají. Skvělé využití je právě jejich původní účel – pasení, či nějaký kynologický sport (Tučimová 2019). Border kolie je plemeno, které se vyznačuje značnou variabilitou v oblasti barevných kombinací. Je povolena téměř jakákoli kombinace barev, avšak není povoleno, aby dominující barvou byla bílá. Základní dva barevné pigmenty jsou černý a žlutý, které mohou nabývat různých odstínů. Nejčastější zbarvení, které můžeme u těchto psů vidět, je černobílá a hnědobílá v irském vzoru. Dále velmi líbivou barevnou variantou je merle, tricolour, ee-red nebo méně častá modrobílá, sable nebo lila (Tvrdá 2016). Podle FCI standardu se v České republice border kolie chovají pod dvěma kluby: BCC CZ (Border Collie Club Czech Republic) a méně zastoupený KCHMPP (Klub chovatelů málopočetných plemen psů). Border kolie registrované pod ISDS (International sheep dog society) mají v České republice svůj klub a to KPOP (Klub pracovních ovčáckých psů), který je registrovaný pod mezinárodní organizaci ISDS (Price 2014).



Obrázek 1 - Logo ISDS (isds.org.uk)



Obrázek 2 - Logo klubu BCCCZ (bcccz.eu)

3.2 Historie plemene border kolie

Historie border kolie sahá do doby před naším letopočtem, kdy staří Římané popisovali ovčácké a pastevecké psy podobných vlastností jako dnešní border kolie. Společně s Římany se poté tito psi dostali do Velké Británie. Do Británie se dostal i další předchůdce border kolie, a to skandinávský pes, který byl podobný špicovi. Psi byli v průběhu staletí cíleně šlechtěni, což vedlo k různým morfologickým a funkčním úpravám u různých plemen. V devatenáctém století, kdy byl založen Kennel Club, prošly populace psů nejvýznamnějšími genetickými změnami v dějinách plemenného chovu. S rostoucím zájmem o čistokrevné plemeno byl selekční tlak významně ovlivněn plemeny psů, která utrpěla větší ztrátu genetické diverzity než jiné domestikované druhy. Opakované využití oblíbených plemenů, chov pro fyzický vzhled a liniové křížení také přispělo ke zmenšování efektivní populace.

Na rozdíl od ostatních druhů zvířat, nežádoucí vlastnosti nejsou eliminovány, protože chovatelské programy ostatních živočišných druhů se zaměřují na produkci a dlouhověkost, zatímco chov psů se soustředí na vzhled a chování určitým způsobem. Spolu s proměnou původního využití plemene (z pracovních psů na domácí společníky) se redukuje rozmanitost v rámci daného plemene a nevhodná anatomie dává prostor genetickým narušením, které mohou být svázány s plemennými normami ovlivňující vzhledový standard. Některé z těchto zdravotních komplikací jsou monogenní (způsobené jediným genem či alelou); naopak existují vícefaktorové vlastnosti, které jsou ovlivněny genetickými faktory a okolním prostředím.

Během posledních dvou století byla border kolie především šlechtěna jako pracovní pes pro pasení ovcí, skotu a drůbeže. Nicméně v dnešní době se tito psi z výstavních linií stávají vynikajícími společníky pro rodiny, kteří nejsou tolik aktivní. Chovatelé chovných psů a různá sdružení chovatelů (chovatelské kluby) provádějí povinné genetické zdravotní testy chovných jedinců, s cílem zvýšit pravděpodobnost vyprodukování zdravého potomstva. Nejčastěji prováděné jsou klinické testy na ortopedické nemoci, jako je dysplazie kyčelního kloubu a dysplazie loketního kloubu. Border kolie byla dříve šlechtěna vždy především na práci než na vzhled, a to díky velmi přísné selekci nejlepších jedinců se silnými a schopnými instinkty k pasení. K výběru mohly posloužit i různé soutěže pasení, neboli Sheepdog trials,

kde mohli psi předvést své dovednosti u ovcí. Jeden z prvních trialů se konal v roce 1873 (Tučimová 2019).

V roce 1893 se narodil pes jménem Old Hemp, zobrazen na *obrázku 3*, který je považován za jednoho z přímých předků dnešních border kolií. Chovatel byl Adam Telfer. Matka tohoto psa měla velmi silnou vlohu pro pasení a silné oko, otec Old Hempa byl bez zvláštního pasteveckého instinktu, za to to byl vzhledově nádherný trikolorní pes s milou povahou. Old Hemp zdědil po svých rodičích to nejlepší – ze spojení vznikl vzhledově líbivý trikolorní pes s milou povahou a silným pasteveckým instinktem. Jeho práce byla v té době nevídaná, proto se stal velmi oblíbeným krycím psem, kde on i jeho potomci byli velmi úspěšní na trialech (McCulloch et al.1952).



Obrázek 3- Old Hemp (zdroj: bccc.eu)

Old Kep který se narodil v roce 1901 a byl to potomek Old Hempa. Měl velmi silný instinkt a silné oko a díky těmto schopnostem zvítězil na 45 trialech (McCulloch 1952). Wartime Cap, narozen roku 1937, byl také velice známý pes, který byl otcem 188 registrovaných štěňat a jeho chovatelem byl známý cvičitel J. M. Wilson. Z linie Wartime Cap se roku 1963 narodil velmi úspěšný pes jménem Wiston Cap, který je zobrazen na *obrázku 4* a se stal nejčastěji používaným krycím psem v historii plemene border kolie. (McCulloch 1952). V roce 1906 byla založena Mezinárodní organizace ovčáckých psů (originální název zní International Sheep Dog Society, zkratkou ISDS) a právě ve znaku se nachází legendární Wiston Cap. Hlavní náplň této organizace je registrace border kolií a správa jejich plemenné knihy, organizace národních a mezinárodních závodů ovčáckých psů a zajištění servisu pro členy. Hlavním cílem této organizace je chovat takové psy, kteří si zachovávají ty nejdůležitější vlastnosti border kolií a to jsou především vynikající pracovní schopnosti, díky nimž jsou považovány za nejlepší pastevecké psy na světě (McCulloch 1952).



Obrázek 4 - Wiston Cap (zdroj: bcccz.eu)

3.2.1 Historie v české republice

Chov border kolií v České republice odstartoval v roce 1993, kdy byli importováni první dva jedinci (fena Mobella Jackie a pes Caristan Jaguar) z Anglie a následně byli zapsáni do plemenné knihy border kolií ČR. První vrh byl do plemenné knihy ČMKU zapsán 22. 4. 1994, který se narodil po těchto jedincích v chovatelské stanici Bohemia Alké. První vrhy border kolií v ČR byly navzájem poměrně dost příbuzné, jelikož zde bylo jen pár jedinců a až v roce 1997 proběhlo první zahraniční nakrytí (Price 2014). V České republice můžeme chovat border kolie pod dvěma kluby – BCC CZ (Border Colie Club Czech Republic), který se pyšní největší chovatelskou základnou, nebo pod klubem KCHMPP (Klub chovatelů málopočetných plemen psů).

3.3 Standard plemene

Border kolie je pes výborných proporcí a ladných rysů ukazujících nejenom kvalitu, ale i půvab a dokonalou vyváženost, které ve spojení s dostatečnou tělesnou stavbou demonstrují jeho výkonnost. Je to jedno z nejuznávanějších a nejoblíbenějších plemen pracovních psů na světě. Jeho vzhled a povaha jsou pečlivě definovány standardem plemene, který slouží jako referenční dokument pro chovatele, výstavní rozhodčí a nadšence plemene. Sklon k robustnosti i k přílišné lehkosti je nežádoucí. V povaze je to velmi vytrvalý ovčácký pes k tvrdé práci u stáda, výborně ovladatelný, živý, pozorný, poslušný a inteligentní. Nesmí být ani nervózní, ani agresivní. Pohyb by měl být volný, plynulý a neúnavný. Nízko zvedané tlapy vzbuzují dojem, že je pes schopen pohybovat se nenápadně a velmi rychle. Border kolie se může vyskytovat ve dvou variantách typu srsti – středně dlouhé a krátké. U obou variant je krycí srst hustá, střední textury s měkkou a hustou podsadou, která vytváří výbornou ochranu proti povětrnostním vlivům. Existuje několik barevných variant, ale nikdy nesmí převládat bílá barva. Ideální kohoutková výška u samců je 53 cm, u samic o něco méně (FCI 1987).

Obecný vzhled:

Border kolie je středně velký pes s pružnou a vytrvalou postavou. Jeho silná a harmonická stavba těla vyzařuje sílu a vytrvalost. Celkový dojem je aktivní a agilní pes, připravený na jakoukoli pracovní výzvu.

Hlava:

Lebka border kolie je středně velká, s mírně zaoblenými rysy a dobře vyvážená v poměru k tělu. Stop je mírně výrazný, což dodává hlavě charakteristický výraz.

Oči:

Border kolie má středně velké, oválné oči, které jsou šikmo posazené. Preferovaná barva očí je tmavě hnědá, což dodává psovi inteligentní a současně soustředěný výraz.

Uši:

Její trojúhelníkové uši jsou středně velké a vzpřímeně usazené. Jsou pohyblivé a mohou být nesené jak vzpřímeně, tak na stranu, což přispívá živému a pozornému vzhledu.

Tělo:

Tělo border kolie je proporcionalní a dobře osvalené. Krk je středně dlouhý a silný, což umožňuje psovi pohyblivost a obratnost. Hřbet je rovný a pevný, zatímco hrudník je hluboký, což naznačuje dobrou plicní kapacitu pro vytrvalostní práci. Bedra jsou silná a dobře osvalená, což podporuje sílu a vytrvalost psa v práci (AKC 2019).



Obrázek 5 – Border kolie ve výstavním postoji (zdroj: vlastní fotografie)

3.4 Využití plemene

Border kolie je pracovní plemeno, které patří mezi nejlepší ovčácké psy na světě a díky šlechtění a upevňování pracovních schopností jej můžeme najít v jakémkoliv odvětví

kynologie. Byly a stále jsou šlechtěny především na pasení, ale výborné schopnosti tito psi prokazují i například v agility, dogdancingu, flyballu, canicrossu, treibballu, dogfrisbee a mnoha dalších kynologických sportech (Price 2014). V dnešní době se tito psi z výstavních linií neztratí ani ve výstavním kruhu, kde prokazují značnou eleganci a líbivý vzhled (Price 2014).

3.5 Dysplazie kyčelního kloubu

Dysplazie kyčelního kloubu (DKK) se vyskytuje u většiny savců včetně lidí (Smith 1997).

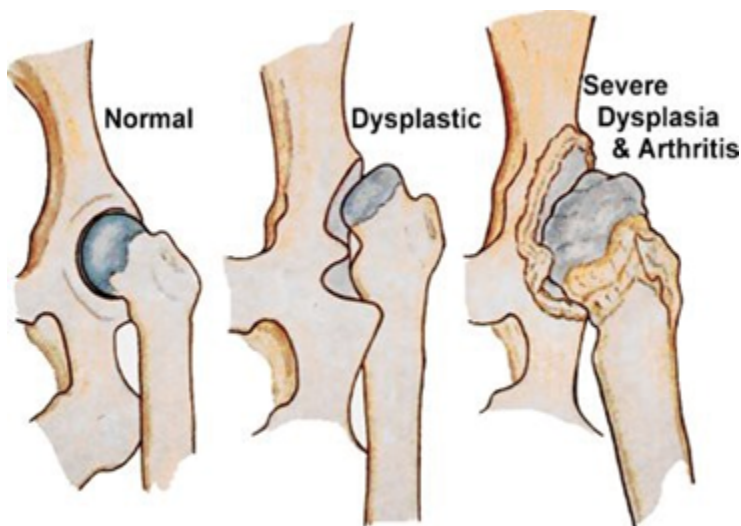
Kulovitý kloub kyčle nesedí, což způsobuje, že se kloub stává nestabilním. Tato nestabilita může vést k rozvoji artritidy, bolesti, a následnému kulhání (Lust et al. 2001). Toto onemocnění primárně postihuje středně velká a velká plemena psů, avšak mohou být postižena i malá plemena psů (Ginja et al. 2015). Projev dysplazie se může objevit již ve věku 5-8 měsíců, kdy je ještě štěně ve vývinu. Lze pozorovat nestabilní chůzi, obvykle bez známek bolesti nebo náhlých problémů při zvedání. Bolest může být spojena s mikrotrhlinami v zadní části kyčelní jamky, což nelze rentgenem detekovat. Tyto mikrotrhliny jsou způsobeny tlakem subluzované hlavičky na její nedostatečně osifikovaný okraj. S hojením těchto mikrotrhlin bolest kolem 8-11 měsíců ustupuje. Dalšími příčinami bolesti může být napínání dobře inervované kloubní vazby nestabilního kloubu, což také vede k jeho zesílení. Bolest mohou také způsobovat kontrakce okolních svalů, které se snaží kloub stabilizovat. U většiny psů se v období 12-14 měsíců, bez ohledu na stupeň dysplazie, stabilizují poměry a bolest dočasně mizí (Riser 1975). U psů s určitými poruchami se může vyskytnout slabost kloubů, nesoulad mezi jejich částmi a následná osteoartrtida, což může vyústit v paralyzující bolesti. Existuje mnoho chirurgických postupů navržených k léčbě dysplazie kyčelního kloubu u mladších psů, avšak tyto chirurgické metody mohou být invazivní, mohou být spojeny s vysokou mírou nemoci a mohou být finančně náročné (Patricelli et. al 2002). Chronický projev dysplazie postihuje psy většinou ve věku 1 až 2 let a je podmíněna artrózou. Bolesti spojené s tímto onemocněním se projevují neochotou k pohybu a kulháním, více než sténáním. Mohou dočasně zmizet v situacích vzrušení – například při hraní, aportování, honění. Artróza se zpočátku nijak neprojevuje – je latentní, vzhledem k tomu, že dochází k poškození chrupavky, která neobsahuje bolestivé receptory. Toto poškození však nakonec vyúští v synovitidu a zánět kloubního pouzdra, které již bolestivé receptory obsahují. Dochází také k podráždění periostu marginálními osteofyty a svalovými křečemi. Bolest omezuje rozsah pohybu kloubu – z 110 stupňů se sníží až na 45 stupňů, což vede k svalové atrofii a hypertrofii svaloviny předních končetin. Projevy artrózy závisí na různých faktorech, kterými jsou například povaha psa, stupeň postižení, věk, váha, svalnatost, počasí a tak dále (Lopez & Schachner 2015). K hodnocení DKK u psů existuje mnoho systémů. Většina Evropy se řídí systémem podle FCI, který popisuje pět stupňů postižení. Existují i systémy, které jsou v mnoha ohledech odlišné; a to jsou BVA, OFA, PennHIP a Švýcarský bodový systém (Lopez & Schachner 2015).

Kyčelní kloub je kulovitého tvaru umístěný mezi hlavičkou stehenní kosti a pánví. Jedná se o párový kloub, a jedná se o druhý největší kloub po kloubu kolenním v těle. Umožňuje

lokomoční pohyb, poskytuje dynamickou oporu a usnadňuje přenos síly zatížení (Bowman et al. 2010).

Kyčelní kloub spojuje dolní končetiny s osou těla a pohyb umožňuje rovnou ve třech osách – příčná, podélná a sagitální osa. Příčná osa umožňuje pohyb ve flexi a extenzi, podélná umožňuje vnitřní a vnější rotaci a sagitální osa umožňuje abdukci a addukci (Bowman et al. 2010).

U zdravého jedince se kulovitá část kyčelního kloubu volně otáčí v jamce a pro posílení jsou kosti drženy pohromadě silným vazem. Vazový pruh neboli ligament připojuje hlavu stehenní kosti přímo do jamky kyčelního kloubu. Kloubní pouzdro, které je extrémně silnou strukturou pojivové tkáně, obepíná obě kosti a poskytuje další stabilitu. Oblast, kde se obě kosti vzájemně dotýkají, se označuje jako kloubní plocha. Tato plocha je absolutně hladká a je vyztužená vrstvou houbovitě chrupavky. Kloub navíc obsahuje viskózní tekutinu, která maže kloubní plochu. Oddělení dvou kostí v kloubu se označuje jako subluxe. Toto vyvolává drastické změny ve velikosti a tvaru kloubních ploch (Geoffrey et al. 2019).



Obrázek 6 - Kyčelní kloub v normálním stavu, s dysplazií a dysplazií se vzniklou artrózou (americky-bandog-asociace.webnode.cz)

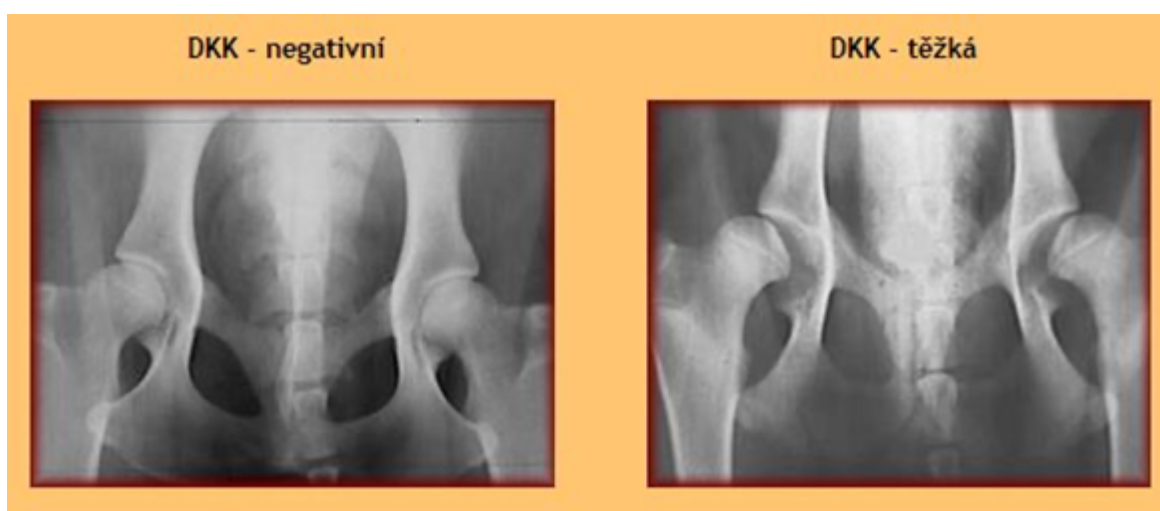
3.5.1 Hodnocení dysplazie podle FCI

FCI (Federation Cynologique Internationale), česky Mezinárodní kynologická federace, která byla založena v roce 1911, slouží ke sdružení chovatelských klubů různých plemen v různých zemích. Podle tohoto systému se řídí většina Evropy, Jižní Amerika, jižní Afrika, Asie a Rusko. Rozděluje zde 5 stupňů závažnosti dysplazie, přičemž až stupeň C až E se považují za dysplastické. Tato klasifikace je stanovena na základě velikosti úhlu Norberg-Olsson, stupně subluxe, formy a hloubky kloubní jamky kyčelního kloubu, dále jen acetabulum, a také na základě projevů sekundárního patologického stavu kloubů (Santana et al. 2022). Doporučený věk pro hodnocení většiny plemen je 12 měsíců, zatímco pro obří plemena je to

18 měsíců. K provedení hodnocení psů je nezbytné, aby byli pod vlivem sedativ nebo celkové anestezie pro dosažení plné svalové relaxace a musí být identifikován mikročipem nebo tetováním. Informace získané z rentgenových snímků mohou být využity pro statistické a vědecké účely a jsou uchovávány minimálně po dobu pěti let. Rentgenové snímky musí být interpretovány a hodnoceny specializovaným veterinárním lékařem, který musí být schválen chovatelským klubem daného plemene. Každý kyčelní kloub je hodnocen samostatně (Verhoeven et al. 2012). Dnes má již plno chovatelských klubů k chovnosti jedinců podmínkou zhotovené rentgenové snímky, které musí vyjít do předem určeného stupně postižení. U border kolie je pro tento účel stanoven stupeň postižení DKK C, jedinci s DKK D nebo DKK E na jedné či obou stranách tedy nejsou vpuštěni do chovu. Dříve byla v České republice používána stupnice hodnocení v číslech, ale poté se sjednotila se stupnicí hodnocení podle FCI a nyní je již také značená písmeny (BCCCZ).

V České republice se používá právě FCI systém, který je hodnocen podle pěti stupňů. Výsledek DKK A se používá jako označení pro zdravého psa bez nálezu dysplazie. DKK B se označuje jako hraniční nález, DKK C lehká dysplazie, DKK D střední dysplazie a DKK E těžká dysplazie (Santana et al. 2022).

Každá strana se označuje zvlášť, jelikož se může stát, že vyjdou neshodné výsledky z jedné a druhé strany. To znamená, že pokud například na pravé straně vyjde DKK A, ale na druhé straně DKK B, je správný zápis takového výsledku DKK A/B.



Obrázek 7 - Rozdíl mezi negativním výsledkem a těžkou dysplazií ze snímku z radiografie (zdroj: ruskypes.cz)

Popis hodnocení podle FCI:

DKK A (dříve DKK 0): Hlavice femuru a acetabulum kongruentní, Norberg-Olssonův úhel 105° a více, kraniolaterální okraj acetabula ostře ohraničený a mírně zaoblený, kloubní štěrbina úzká a pravidelná, střed hlavice femuru mediálně od dorzálního okraje acetabula.

DKK B (dříve DKK 1): Hlavice femuru a acetabulum mírně kongruentní a Norberg-Olssonův úhel 105° a více, nebo hlavice femuru a acetabulum kongruentní a Norberg-Olssonův úhel méně než 105° .

DKK C (dříve DKK 2): Hlavice femuru a acetabulum inkongruentní, Norberg-Olssonův úhel větší než 100° , kraniolaterální okraj acetabula zaoblený až zploštělý, drobné neostrosti a mírné příznaky osteoartritických změn na kraniálním, dorzálním a kaudálním okraji acetabula nebo na hlavici a krčku femuru.

DKK D (dříve DKK 3): Výrazná inkongruence mezi hlavicí femuru a acetabulem se subluxací, Norberg-Olssonův úhel více než 90° , kraniolaterální okraj acetabula oploštělý a/nebo zřetelné příznaky osteoartrózy.

DKK E (dříve DKK 4): Výrazné anatomické změny v kyčelním kloubu jako luxace nebo subluxace, Norberg-Olssonův úhel méně než 90° , výrazné oploštění kraniálního okraje acetabula, deformace hlavice femuru (tvar houby, oploštění) nebo další příznaky osteoartrózy.

3.5.2 Systém hodnocení podle BVA

Ve Velké Británii, Irsku, Austrálii a na Novém Zélandu se řídí podle systému takzvaného BVA (British Veterinary Association), který byl vytvořen již v roce 1956. Od FCI se tento systém liší v tom, že každý kloub je individuálně hodnocen a za každou detekovanou abnormalitu jsou přiděleny příslušné body. Celkově může pes dosáhnout maximálního skóre až 106 bodů (maximální počet pro jeden kloub je 53 bodů), přičemž platí, že kvalitnější kloub je ohodnocen nižším počtem bodů. Pro komparaci s hodnocením FCI se skóre obou kloubů sčítá. Suma od 0 do 6 koresponduje s naším HD A (DKK 0/0). Dle statistik publikovaných na webových stránkách BVA bylo v Anglii do roku 2011 oficiálně vyšetřeno celkem 7648 border kolií. Průměrné skóre činí 13 a střední hodnota je 11, což znamená, že minimálně polovina všech vyšetřených BOC má skóre 11, nebo lepší, tedy nižší (Wang et al. 2020).

3.5.3 Systém hodnocení podle OFA

V USA se dysplazie hodnotí podle takzvaného OFA (Orthopedic Foundation for Animals), která byla založena v roce 1966 a od našeho nebo Britského systému se v mnohém liší. Rentgenový snímek je posuzován třemi veterinárními lékaři a konečné hodnocení vyžaduje shodu alespoň dvou z nich. OFA definuje sedm úrovní – naše hodnocení HD A (DKK 0/0) je v OFA klasifikováno jako Excellent (Verhoeven et al. 2012). Rentgenují se psi starší 24 měsíců a rozděluje se zde sedmistupňové hodnocení dysplazie, kde psi postižení dysplazií nemusí být zveřejněni veřejně na internetu, pokud si to majitel nepřeje (Flückiger 2007).

Přibližné srovnání systémů hodnocení DKK:

D K K	0		1		2		3		4	
FC I	A		B		C		D		E	
FC I	A 1	A 2	B1	B2	C1	C2	D1	D1	E 1	E 2
BV A	0	1 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 24	25 - 30	31 - 42	43 - 54	5 5 - 6 6	6 7 - 1 0 6
OF A	Excellent		Good	Fair	Borderline	Mild		Moderate	Severe	

Tabulka 1 znázorňuje rozdíl mezi jednotlivými systémy hodnocení DKK, které se mohou v různých zemích lišit (zdroj: bcccz.eu)

3.6 Diagnostika dysplazie

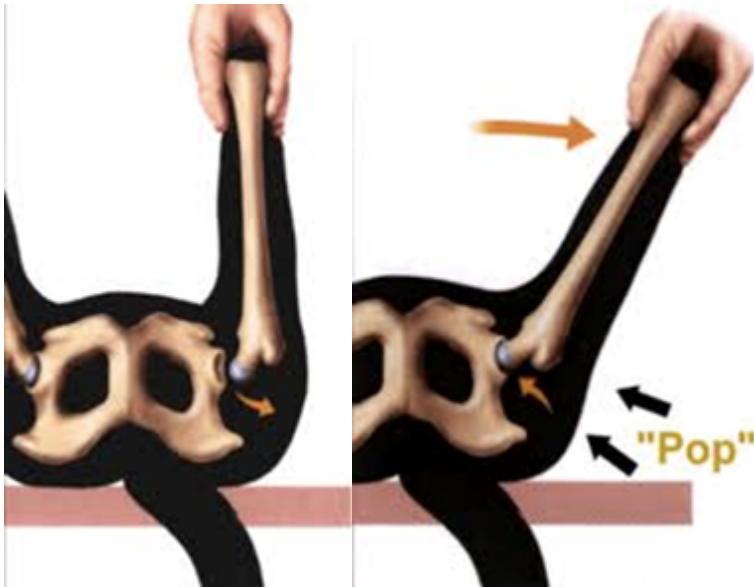
Při podezření na dysplazii lze diagnostikovat již štěňata ve věku mezi 3 až 12 měsícem života, ale také i starší psy, kde se potíže většinou projevují kvůli rozvíjející se artróze. U psů starších 12 měsíců se nejčastěji diagnostikuje pomocí radiografie (Ginja et al. 2010).

Provádíme-li manuální analýzu DKK, identifikujeme nestabilní stav femorálního kloubu s použitím Ortolaniho manévru, který je proveden po odstranění svalového tonu v hluboké sedaci nebo v anestezii. Tento test je nejlépe proveditelný u mladých jedinců ve věku 4-8 měsíců. Jedinec je pod anestézií umístěn na bok, s kyčlí a kolenem v úhlu 90 stupňů. Základní princip spočívá ve snaze o vytlačení hlavice kyčelního kloubu na okraj jamky, aby vznikla nestabilita a posléze hlavice opět zapadne do jamky. Zapadnutí je vždy dobře slyšitelné (Ginja et al. 2010).

Slyšitelné či hmatatelné praskání během návratu femuru do acetabula je interpretováno jako pozitivní na Ortolaniho příznak, který svědčí o relaxaci kloubu. Není však nezbytné, aby absence Ortolaniho příznaku znamenala normální stav kyčelního kloubu.

Kloubní modifikace spojené s dysplazií, například zvýšená tloušťka kloubního obalu a kloubní tkáně, mohou narušit posun nutný pro pozitivní indikaci (Lopez & Schachner 2015).

Bardensův test je metoda vyšetření designovaná pro hodnocení kyčlí u štěňat ve věku 6-8 týdnů a je považován za citlivější pro detekci laxity koxofemorálního kloubu a/nebo mělké acetabuly (Adams et al. 1998). U psa ležícího na boku se proximální femur zvedá laterálně od těla a jako pozitivní indikátor se považuje posun o více než 2 mm. Tyto a další palpační techniky lze obecně využít jako součást komplexního vyšetření štěňat či psů podezřelých na dysplazii, ale pro úplnou diagnózu nejsou tyto testy dostatečné (Lopez & Schachner 2015).



Obr. 8 - Manuální test pro posouzení laxity kloubu, kde slyšitelné prasknutí návratu kloubu stehenní kosti považujeme za pozitivní příznak (vetvill.cz)

3.6.1 Penn HIP systém

University of Pennsylvania Hip Improvement Program, zkráceně Penn HIP je metoda, představuje revoluční přístup k vyšetřování kyčelního kloubu u psů aplikovatelný již od věku 4 měsíců. Je založen na třech rozličných rentgenových snímcích – distrakčním, kompresním a tradičním extenzním. Klíčovými aspekty, které se hodnotí, jsou laxita (neboli volnost kloubu) a potenciální degenerativní změny. Distrakční a kompresní index, který je vypočítán, slouží jako indikátor laxity kyčelního kloubu, což je predispozicí pro dysplazii (Harasen 2009).

3.6.2 Radiografie

Radiografie je již po delší čas považována za primární metodu pro analýzu a měření změn v kloubech spojených s rekonstrukcí kloubních struktur v rámci dysplazie kyčelních kloubů. Ve světě se využívá pět standardizovaných hodnoticích systémů s různými měřicími jednotkami: Orthopedic Foundation for Animals, British Veterinary Association/Kennel Club,

Fédération Cynologique Internationale a Pennsylvania Hip Improvement Program. Podle systému FCI (Fédération Cynologique Internationale) se řídí většina Evropy, Afriky, Asie a Jižní Ameriky (Butler & Gambino 2017).

První popis radiografií byl proveden již v roce 1935. Tato metoda využívá různé rentgenové pohledy na kyčelní spojení pro genetické vyšetření či diagnostiku na terapii psů s klinickou dysplazií kyčelního kloubu. Veškeré tyto radiografické postupy by měly být uskutečňovány v anestezii či hluboké sedaci, což usnadňuje precizní usazení psa a následné kvalitní výsledky. Při nesprávném polohování pacienta před snímkováním může dojít ke znehodnocení výsledku, proto je důležité řádně psa připravit do vhodné polohy, aby mohly být snímky kvalitně vyhodnoceny (Broeckx et al. 2014). Minimální věk psa pro vyšetření je 12 měsíců, u některých plemen psů (například molossoidní plemena) je věk poposunut na minimálně 16 měsíců (Ginja et al 2015).

Hodnocení vychází z Norbergova úhlu, což je úhel, který vytváří horizontální linie spojující střed pravé a levé hlavy femuru a linie vedoucí od středu k lebečnímu okraji odpovídajícího acetabula. Hodnota Norbergova úhlu je 105° nebo vyšší. Nižší hodnota úhlu znamená vybočení od ideálu a čím je hodnota nižší, tím je závažnost postižení DKK vyšší (Comhaire et al. 2009).

3.7 Možnosti léčby

Přesto, že je displazie velmi rozšířené onemocnění, nebyla dosud stanovena optimální metoda chirurgické intervence. Je možné si vybrat z mnoha typů chirurgických operací, jejichž cílem je zabránit rozsáhlým degenerativním změnám kloubů nebo snížit bolest a obnovit kloubní funkci (Lopez & Schachner 2015).

Mezi nejznámější metody operativního řešení řadíme juvenilní symfyziodézu, pektineální myektomii, prodloužení krčku stehenní kosti, trojitou osteotomii pánve, DARTroplastiku a pro závažnější případy prováděné metody resekcce hlavice a krčku stehenní kosti, denervace a úplné endoprotézy kyčelního kloubu. Výběr zákroku stanovuje lékař podle věku psa, závažnosti a finančních možností (Wallace 1992).

3.7.1 Juvenilní symfyziodéza

Tento chirurgický zákrok je relativně krátký a úspěšný a umožňuje zlepšení obou kyčelních kloubů současně. Pacient je schopen se po operaci rychle pohybovat a pro úspěšnou realizaci je nezbytné provést tento zákrok před dosažením pěti měsíců, ideálně před čtyřmi měsíci, aby po provedení operace pánevní kost stále mohla růst a rozevírat se dostatečným způsobem. Zákrok spočívá v tom, že růstové ploténky v určitých oblastech zastavují růst zvířete v době vývinu a pánevní kost se naklání, což vede k naklopení acetabula na femorální hlavici, čímž se zabrání subluxaci kyčelních kloubů (Anderson 2011).

3.7.2 Pektineální myektomie

Uvolnění svalů pectineus má za následek snížení vertikálního tlaku na kyčelní kloub. Tím se usnadňuje umístění hlavice femuru do acetabula, což vede k uvolnění kloubního pouzdra, snižování napětí ve svalech a zmírnění bolesti. Toto také podporuje lepší pokrytí hlavice femuru v acetabulu. Přestože tato intervence nemusí významně zlepšit stabilitu kloubu, může přispět ke snížení osteoartritických změn a poskytnout úlevu od bolesti (Bowen et al. 1972). Bohužel existují i případy, kdy pektineální myektomie zhoršila stav osteoartózy, proto někteří chirurgové tuto metodu pro řešení dysplazie kyčelního kloubu nedoporučují (Wallace 1992).

3.7.3 Prodloužení krčku stehenní kosti

Prodloužení krčku stehenní kosti se využívá pro přeorientování a umístění femorální hlavice do acetabula. Psi trpící dysplazií kyčelního kloubu často vykazují zkrácení krčků, což umožňuje laterální pohyb femorální hlavice a následnou subluxaci. Tato procedura je některými veterinárními odborníky považována za rizikovou z důvodu možných komplikací, jako jsou například dlouhodobé komplikace v podobě zlomenin femuru. Dalším problémem této metody léčby je absence vědeckých studií potvrzujících její efektivitu (Smith 1992).

3.7.4 Trojitá osteotomie pánve

Účelem této metody je udržet rozsah kyčelního pohybu, posílit zatěžovací kapacitu a zabránit vzniku zranění či rozvoji degenerativních kloubních onemocnění. Pacienti vhodní pro tyto operace jsou psi, kteří projevují klinické symptomy kulhání, nevykazují rentgenové znaky osteoartrózy a kteří jsou subluxovaní. Rovněž se tato metoda doporučuje u mladých psů mladších jednoho roku, ačkoli psi ve věku 1 roku s minimálními rentgenovými změnami. Základním postupem je chirurgické rozdělení pánve na tři části a následné otočení segmentu pánve s acetabulem tak, aby okraj acetabula efektivněji pokrýval hlavici femuru a bránil jejímu bočnímu pohybu. Upevňování je prováděno kostními šrouby, specifickými ploténkami a drátěnými smyčkami. Po úspěšné operaci jsou pacienti již druhý den schopní chůze (Braden et al. 1990).



Obrázek 9 - Snímek po zákroku dvojité osteotomie pánve (zdroj: animalclinic.cz)

3.7.5 Endoprotéza kyčelního kloubu

Totální náhrada kyčelního kloubu se často používá v pokročilých případech degenerace kloubu a je považována za záchranný zákrok. Kompletní náhrady kyčelních kloubů u psů byly zahájeny v sedmdesátých letech 20. století. Ve druhé polovině devadesátých let 20. století byl implementován modulární systém, který kombinuje jednoduší femorální implantát vyrobený ze slitiny chromu a kobaltu s acetabulárním kalichem určeným pro cementovanou fixaci. Implantáty femorální a acetabulární jsou při cementované totální náhradě kyčelního kloubu upevněny ke kosti pomocí cementu. Na druhou stranu, fixace bez cementu, jinak známá jako necementované implantáty, jsou konstruovány tak, aby kost byla schopna do protézy vyrůst nebo na ni bez nutnosti aplikace cementu na rozhraní mezi kostí a implantátem. Nevýhoda u necementovaných implantátů je vyšší míra uvolňování implantátů než u implantátů cementovaných. Primárním zdrojem obav souvisejících s totální náhradou kyčelního kloubu je potenciální riziko zánětlivé reakce (Fitzpatrick et al. 2014).

3.8 Rehabilitace a hydroterapie

Cílem rehabilitačních procesů je optimalizace funkčnosti, redukce klinických projevů bolesti, zlepšení rozsahu pohybu a kyčelní síly, což může potenciálně zpomalit či minimalizovat postup dysplazie (Dycus et al. 2017).

Hydroterapie představuje terapeutické cvičení ve vodním prostředí, které poskytuje adekvátní podporu pro stabilizaci tělesné váhy jedince a tím zajišťuje stimulaci svalů. Toto

aktivní cvičení zvířat je prováděno bez jakékoli asistence, kdy jsou svaly aktivně procvičovány, což vede ke zlepšení mobility kloubů (Prankel 2008).

Hydroterapie se provádí ve vodní vaně s pohyblivým pásem nebo v bazéni. Tuto terapii lze také využít pro aktivně sportující psy, u kterých chceme posílit osvalení a vybudovat lepší kondici, abychom předešli případným zraněním a zvýšili tak i sportovní výkon psa (Wong 2011).



Obrázek 10 - vodní vana se psem v tahu (zdroj: vetcentrum.cz)

Laserová terapie jsou spolu s hydroterapií doporučeny jako doplňkové léčebné metody pro dysplazii kyčelního kloubu, jelikož přispívají ke zlepšení kvality života psů tím, že zmírňují chronickou bolest, posilují svalovou hmotu a zlepšují rozsah pohybu v oblasti kyčlí (Reusing et al. 2021).

3.9 Prevence

Nejdůležitější prevencí je selekce a výběr zdravých nepostížených jedinců k páření. Díky tomu se může výrazně snížit výskyt dysplazie v populaci. Selekcí s sebou ale nese plno negativních vlivů, na které si chovatel musí dát pozor, zejména je to příbuzenská plemenitba. Snížení počtu krycích jedinců s nejlepšími výsledky snižuje chovatelskou základnu a tím roste riziko zvyšování příbuzenské plemenitby (Kealy & McAllister 2000).

Pro prevenci je dále velmi důležitá správná a vyvážená strava, a to hlavně v období vývinu. Chovatel si může vybrat z mnoha dostupných variant krmení – granule, barf, vařená strava a další. Vždy by se však mělo dbát na kvalitu a správně nastavenou denní krmnou dávku, aby pes nestrádal či naopak (Kealy et al 1997). V období růstu může mít nepříznivý vliv

na pohybový aparát i nadměrné fyzické přetěžování. Přehnané hraní si s ostatními psy, tvrdé dopady, chození do a ze schodů, dlouhé procházky, běhání za míčky či náročné cviky mohou mít negativní dopad na nedovyvinutý aparát, a proto se doporučuje s takovými aktivitami počkat až do dovršení vývinu psa, který končí mezi 1. a 3. rokem života (Sallander et al. 2006).

3.10 Genetické založení

Dysplazie kyčelního kloubu je komplexní stav ovlivněný interakcí genetických a environmentálních faktorů. Genetika hraje klíčovou roli v jejím vývoji a projevu. Smith et al. 1999 uvádí, že tato podmínka je polygenní, což znamená, že je ovlivněna více geny. Tyto geny byly rozsáhle zkoumány v kontextu dysplazie kyčelního kloubu. Polygenní dědičnost poskytla uspokojivé vysvětlení pro rozsáhlou variabilitu v projevu a stupni dysplazie kyčelních kloubů mezi různými psy (Hein 1963).

Mezi faktory ovlivňující vznik dysplazie patří mnoho fyziologických, environmentálních a zejména genetických faktorů. Genotyp zásadně ovlivňuje tvar, velikost a anatomické uspořádání kyčelního kloubu, svalovou strukturu a další aspekty spojené s dysplazií. Je potvrzeno, že dysplazie kyčelního kloubu má dědičnou povahu, a některá plemena jsou geneticky více náchylná k tomuto onemocnění. Laxita kloubu je dalším důležitým faktorem ovlivňujícím vznik dysplazie, a je možné jí předcházet správnou péčí a dodržováním optimálního zarovnání kloubů zejména v období růstu štěněte. Je nezbytné minimalizovat nadměrnou zátěž u mladých psů, protože jejich skelet je v této fázi křehký a nedostatečně vyvinutý. Mezi další významné faktory ovlivňující dysplazii patří výživa, velikost a hmotnost psa, věk, úroveň aktivity a hormonální vlivy (Remedios 1995).

Variace v genech spojených s vývojem kloubů, tvorbou chrupavky a růstem kostí byly zahrnuty do predispozice psů k dysplazii kyčelního kloubu (Robinson 2005). Mezi geny spojené s dysplazií kyčelního kloubu patří kódující proteiny strukturálních složek kloubu, jako jsou kolageny (např. COL1A1, COL2A1). Kolageny jsou důležité pro správnou strukturu a funkci kloubních tkání. Mutace v těchto genech mohou vést k narušení normálního vývoje kloubů a zvýšení rizika vzniku dysplazie kyčelního kloubu. Dalšími geny jsou ty, které jsou zapojeny do regulace buněčného růstu a diferenciací, jako jsou růstové faktory (např. GDF5) a buněčné signální dráhy (např. BMP2). Tyto geny ovlivňují procesy tvorby a růstu kloubních tkání a jejich narušení může přispět k vývoji dysplazie kyčelního kloubu (Jones 2008).

Důležitým aspektem genetického základu dysplazie kyčelního kloubu je také polygenie a epistáze. Polygenie znamená, že více genů přispívá k vývoji daného fenotypu, zatímco epistáze označuje interakce mezi těmito geny. Tyto interakce mohou mít významný dopad na fenotypickou variabilitu a složitost zděděných vlastností. Porozumění genetickému základu dysplazie kyčelního kloubu je klíčové pro vývoj efektivních strategií prevence a léčby tohoto onemocnění. Genetické testování, studie genetických variant a identifikace genetických markerů mohou pomoci v identifikaci jedinců s vyšším rizikem vzniku dysplazie kyčelního kloubu a vytvoření cílených intervencí a terapií (Smith 1999).

Heritabilita neboli dědivost je podíl variability určitého znaku, který lze připsat genetickým faktorům. Heritabilita je základním parametrem genetiky, která nemusí být v populaci nutně konstantní a poprvé ji zavedli Sewall Wright a Ronald Fisher téměř před sto lety. Potvrzení významnosti genetického založení jednotlivce pro dysplazii poskytuje skutečnost, že selekce vede ke snížení výskytu nemoci v populaci. Nicméně, u fenotypové selekce již nejsou v populaci patrná žádná další zlepšení (Visscher et al. 2008). Heritabilita může být rovněž propojena s rozdílnými stadii nemoci u různých plemen. Hodnoty koeficientu heritability se mohou lišit, neboť jsou ovlivněny zkoumanou populací, chovatelskými postupy, mírou příbuzenské plemenitby a environmentálními vlivy (Fries & Remedios 1995). Pro propuknutí této choroby se heritabilita u rozličných druhů pohybuje v rozmezí nízkých až středních hodnot, nejčastěji však kolem 0,3-0,8. Na základě toho je možné odhadnout míru variability fenotypu, která může být připisována genotypu (Snášil 2008).

3.10.1 Šlechtitelské programy

V reakci na vysokou prevalenci dysplazie kyčelního kloubu v určitých plemenech včetně border kolíí byly vyvinuty šlechtitelské programy zaměřené na snížení výskytu této genetické vady. Tyto programy se často zaměřují na selekci jedinců s nižšími genetickými riziky pro dysplazii kyčelního kloubu a využívají nástroje jako jsou odhady genetických hodnot (EBV) a genetické testy pro identifikaci nositelů rizikových alel. Důležitým cílem je zachování genetické variability v plemeni, zatímco se snižuje výskyt dysplazie kyčelního kloubu (Parker 2020).

Studie provedená Oberbauerem, Kellerem a Famulou v roce 2017 se zabývala dlouhodobými účinky genetického výběru na prevalenci dysplazie kyčelního a loketního kloubu u 60 různých plemen psů. Výzkum zjistil, že systematický genetický výběr provedený po delší dobu vedl ke snížení výskytu dysplazie v těchto kloubech. Tato pozoruhodná zjištění naznačují, že vhodná a cílená genetická selekce může být účinným nástrojem pro kontrolu a snižování výskytu těchto ortopedických poruch u psů různých plemen.

3.10.1.1 Plemenná hodnota

Plemenná hodnota u zvířete je odhad jeho genetické kvality a schopnosti předávat tyto vlastnosti na potomstvo. Při hodnocení plemenné hodnoty se berou v úvahu vlastní genetické predispozice k dysplazii kyčelního kloubu i genetická variabilita, kterou může jedinec přinést do plemene. Jedinci s nižší plemennou hodnotou mají tendenci nést více rizikových alel pro dysplazii kyčelního kloubu a mohou být považováni za méně vhodné pro chov, zatímco jedinci s vyšší plemennou hodnotou jsou preferováni pro zachování a zlepšení genetického zdraví plemene (Brown 2018).

V případě border kolie, jakožto pracovního plemene, je důležité zajistit, aby jedinci vhodní pro chov měli co nejnižší riziko přenosu DKK na potomstvo. Pro dosažení tohoto cíle je nutné provádět pravidelná veterinární vyšetření a genetické testy, aby bylo možné identifikovat jedince s nejlepším genetickým zdravím a snížit tak riziko výskytu DKK v populaci.

Odhad plemenné hodnoty je tedy klíčovým prvkem při strategickém plánování chovu border kolie s cílem zachovat a zlepšit genetickou zdravotní stabilitu tohoto plemene a snížit výskyt DKK (Smith et al. 2023).

Podle studie Smith et al. (2020), při stanovení plemenné hodnoty psa jsou analyzovány různé faktory, jako je rodokmen jedince, jeho aktuální zdravotní stav a výsledky genetických testů na DKK. Tyto faktory jsou důležité pro posouzení genetické predispozice jedince k této chorobě. Soo et al. (2015) ve své studii zkoumali fenotypické skórování a jeho role při analýze odhadované chovnosti u psů s dysplazií kyčelního kloubu. Výzkum potvrdil důležitost fenotypického skórování při posuzování této ortopedické poruchy u psů. Zároveň studie ukázala, že analýza odhadované chovnosti může být užitečným nástrojem pro efektivní řízení chovu a snižování výskytu dysplazie kyčelního kloubu u dané populace psů.

3.10.2 Vliv pohlaví na dysplazii kyčelního kloubu

Studie naznačují, že pohlaví může hrát roli v riziku vývoje dysplazie kyčelního kloubu u psů. I když přesné mechanismy nejsou zcela jasné, některé výzkumy naznačují, že fenky mají vyšší riziko vzniku této podmínky než psi (Scott 2012). Například studie provedené Hedhammarem et al. (1979), Swensonem et al. (1997) a Thompsonem et al. (2019) jednoznačně potvrdily, že fenky mají vyšší predispozici k vývoji dysplazie kyčelního kloubu než psi. Naopak v práci Vostrého et al. (2011) bylo zjištěno, že větší počet postižení dysplazií je u psů než u fen. Tento rozdíl může být spojen s hormonálními faktory a anatomickými rozdíly mezi pohlavími, ale vyžaduje další zkoumání pro objasnění. Pochopení role pohlaví ve vývoji dysplazie kyčelního kloubu může být důležité pro plánování šlechtitelských programů a strategií prevence této podmínky.

3.10.3 Molekulárně genetické metody ve studiu DKK u psů

Dysplazie kyčelního kloubu u psů je komplexní genetické onemocnění, které má značný vliv na pohyblivost a kvalitu života postižených zvířat. Pro studium této choroby a identifikaci genetických markerů se využívají různé molekulárně genetické metody. Tyto metody hrají klíčovou roli při porozumění genetickým mechanismům a vyvinutí strategií pro prevenci a léčbu této nemoci (Smith & Jones 2020).

Berget et al. (2012) je jedna z klíčových studií, zaměřující se na identifikaci genetických faktorů spojených s DKK a využívá pokročilé molekulárně genetické metody, jako je analýza jednonukleotidových polymorfismů (SNP), sekvenční analýza DNA a identifikace kandidátních genů spojených s touto poruchou. Bartolomé et al. (2016) je další ze studií, které se také zabývají molekulárně genetickými metodami ve studiu DKK u psů. Tyto studie využívají moderní genomové technologie k identifikaci genetických variant spojených s DKK a k pochopení genetických mechanismů této choroby. Tyto výzkumné práce poskytly cenné poznatky o genetických faktorech ovlivňujících výskyt DKK u psů, což má potenciální dopad na prevenci a léčbu této ortopedické poruchy.

3.10.3.1 Genetické testování

Genetické testování je klíčovou metodou pro identifikaci genetických variant spojených s dysplazií kyčelního kloubu u psů. Tato metoda umožňuje přesné určení genotypu jednotlivých zvířat a identifikaci nositelů rizikových alel. Testování se obvykle provádí pomocí polymerázové řetězové reakce (PCR) nebo sekvenování DNA. Testy mohou cílit na specifické geny nebo genetické regiony, které jsou známy jako spojené s dysplazií kyčelního kloubu.

Smith & Jones (2020) provedli rozsáhlou studii genetického testování u různých plemen psů s cílem identifikovat specifické genetické varianty spojené s dysplazií kyčelního kloubu. Jejich výsledky poskytují cenné informace pro chovatele a veterináře při snaze o minimalizaci rizika vzniku této choroby. Garcia et al. (2020) identifikovali genetické varianty přispívající k lepšímu porozumění genetických mechanismů této choroby a díky tomu mohou pomoci při genetickém testování psů. Anderson et al. (2021) ve své studii identifikovali nové genetické varianty spojené s dysplazií kyčelního kloubu pomocí rozsáhlé analýzy genetických dat u psů. Tyto nové poznatky poskytují nové perspektivy pro genetické testování a studium DKK u psů.

3.10.3.2 Asociační studie

Asociační studie jsou dalším důležitým nástrojem pro studium dysplazie kyčelního kloubu. Tyto studie zkoumají vztah mezi genetickými variantami a rizikem vzniku této choroby. Pomocí metod jako je genotypování SNP (single nucleotide polymorphism) lze identifikovat genetické regiony spojené s dysplazií kyčelního kloubu. Asociační studie přispívají k lepšímu porozumění genetických faktorů ovlivňujících vývoj DKK u psů a poskytují cenné informace pro veterinární praxi a chovatele psů. Výzkum v oblasti molekulární genetiky DKK přináší nové naděje pro budoucí prevenci a léčbu této choroby. Identifikace konkrétních genů a genetických variant spojených s DKK může vést k vývoji genetických testů, které umožní chovatelům selektovat psy s nižším rizikem této poruchy. Tímto způsobem můžeme postupně snižovat výskyt DKK v populaci psů a zlepšovat jejich genetické zdraví (Soo et al. 2015).

Brown et al. (2019) provedli rozsáhlou asociační studii s cílem identifikovat genetické varianty spojené s dysplazií kyčelního kloubu u specifických plemen psů. Jejich výzkum poskytuje důležité poznatky o genetických faktorech ovlivňujících predispozici k této chorobě. Martinez et al. (2019) provedli genomovou asociaci u psů s DKK a identifikovali genetické regiony spojené s touto chorobou. Výsledky přispívají k lepšímu porozumění genetických faktorů ovlivňujících vznik DKK a mohou vést k identifikaci nových genetických markerů. Ve studii Bartolomé et al. (2015) byl vyvinut genetický prediktivní model pro DKK u psů. Tento model využívá kombinaci přístupů, včetně analýzy celého genomu (GWAS) a zkoumání kandidátních genů. Výzkum ukázal, že určité genetické varianty spojené s DKK jsou významně asociovány s touto ortopedickou poruchou u psů. Tento výsledek přispívá k lepšímu porozumění genetických faktorů ovlivňujících vývoj DKK u psů a poskytuje základ pro vývoj genetických testů pro predikci tohoto onemocnění. Takové testy by mohly být cenným nástrojem pro chovatele psů při selekci jedinců s nižším rizikem DKK, což by mohlo vést

ke snížení výskytu této poruchy v populaci psů. Kangem et al. (2020) a Kieler et al. (2024) provedli ve svých studiích celogenomové asociační studie s cílem identifikovat lokusy související s DKK u psů. Výsledky studií naznačují, že existují určité genetické oblasti na genomu psů, které jsou spojeny s vyšším rizikem vzniku DKK.

3.10.3.3 Funkční analýza genů

Funkční analýza genů je další klíčovou metodou pro studium dysplazie kyčelního kloubu. Tato metoda se zaměřuje na pochopení funkce genů spojených s touto chorobou a identifikaci mechanismů, které vedou k jejímu vzniku a progresi. Zahrnuje studium exprese genů, jejich proteinových produktů a interakcí mezi nimi.

Johnson et al. (2021) provedli komplexní funkční analýzu vybraných genů spojených s dysplazií kyčelního kloubu. Jejich výsledky poskytují důležité poznatky o molekulárních mechanismech této choroby a mohou vést k vývoji nových terapeutických přístupů.

4 Metodika

4.1 Data

Celkové informace a údaje potřebné pro analýzu výskytu dysplazie kyčelního kloubu u plemene border kolie byly získány z databáze na klubových stránkách „BCCCZ“. Data byla sesbírána a hodnocena podle bodovacího systému FCI (od A do E), kdy byl pravý a levý kyčelní kloub hodnocen odděleně a poté ve výsledcích porovnáván. Jedinci bez příznaků dysplazie byli označeni jako A - negativní. Jedinci s dysplazií byli rozděleni podle závažnosti postižení: B - hraniční dysplazie, C - mírná dysplazie, D - středně těžká dysplazie a E - těžká dysplazie. Všechny výsledky DKK byly posuzovány MVDr. Jaromírem Ekrem, který je hlavním posuzovatelem DKK pro border kolie.

Data byla počítána analýzou rozptylu (ANOVA) v programu STATISTICA 12. Závisle proměnná DKK byla uvažována jako spojitá, nezávisle proměnné hodnoty byly faktory pohlaví, strana a rok narození. Zvolená hladina významnosti pro zamítnutí nulové hypotézy byla $\alpha = 0,05$.

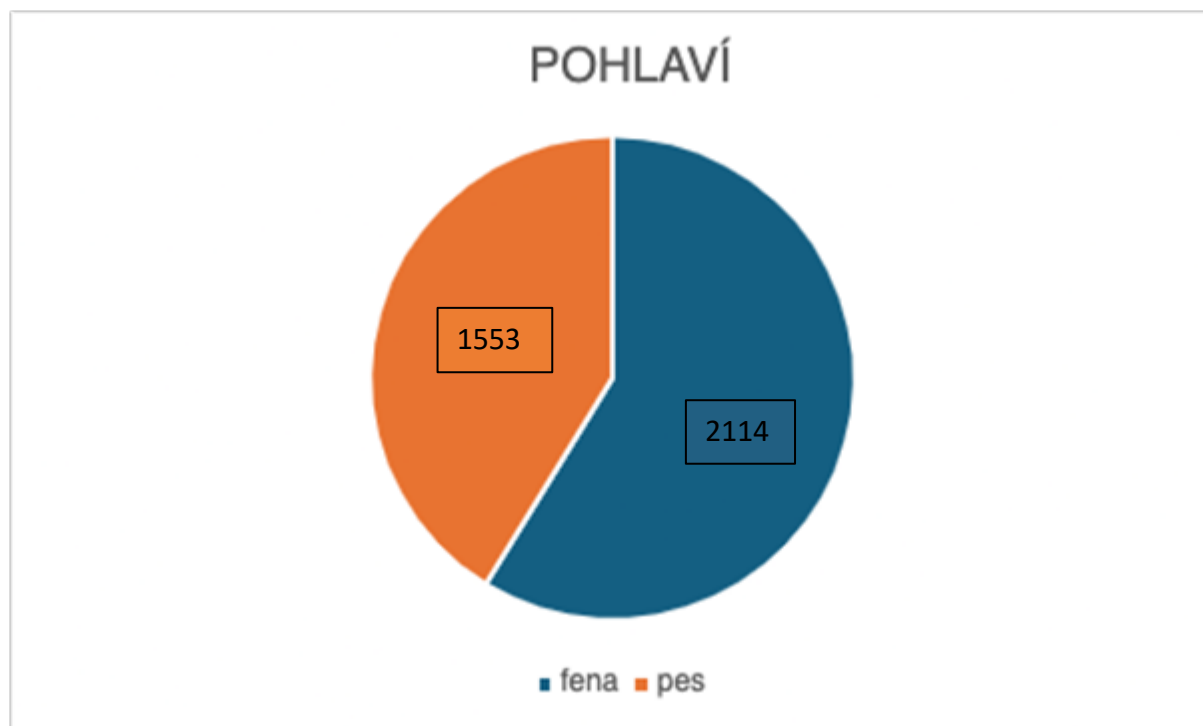
Do analýzy bylo použito 3667 jedinců a sběr dat probíhal od roku 2010 do roku 2022. Nejběžnější věková skupina testovaných psů se pohybovala mezi 1 a 3 lety, což zahrnuje převážně mladé jedince, avšak testování bylo prováděno i u starších psů.

Tabulka 2 - celkový počet 25 kombinací výsledků dysplazie

DKK	fena	pes	celkem
A/A	1696	1097	2793
A/B	15	12	27
A/C	3	12	15
A/D	2	1	3
A/E	0	2	2
B/A	15	19	34
B/B	291	210	501
B/C	6	11	17
B/D	2	0	2
B/E	0	0	0
C/A	7	7	14
C/B	13	18	31
C/C	122	101	123
C/D	6	14	20
C/E	0	0	0
D/A	6	5	11
D/B	0	0	0
D/C	7	8	15
D/D	11	22	33
D/E	1	3	4
E/A	1	1	2
E/B	0	0	0
E/C	1	1	2
E/D	3	2	5
E/E	6	7	13
Celkem	2214	1553	3667

4.2 Výsledky

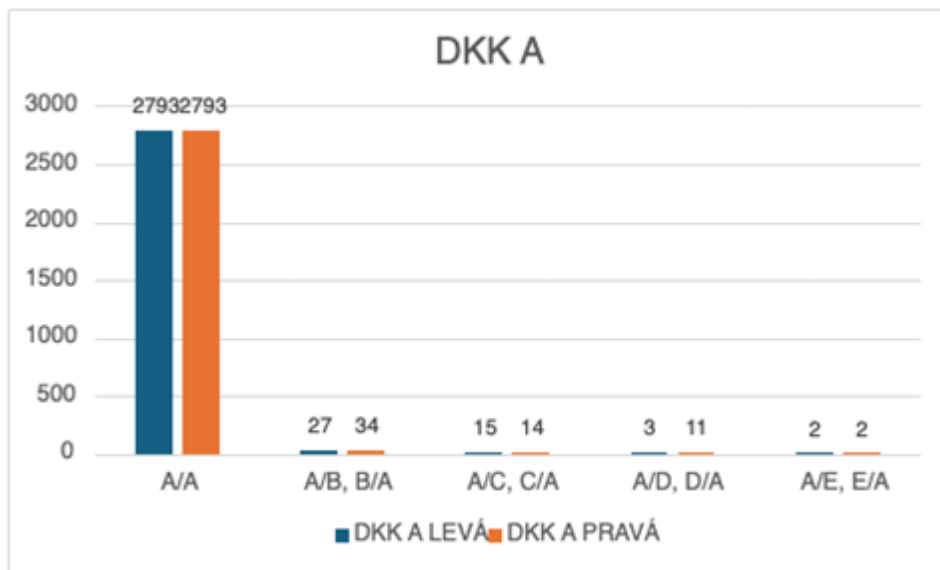
Graf 1 - poměr psů a fen



Dohromady bylo získáno 3667 dat psů narozených od roku 2010 do roku 2022, ze kterých bylo 1553 psů a 2114 fen (viz Graf 1). V českém chovu je poměr psů a fen přibližně vyvážený, avšak feny jsou častěji zapojeny do reprodukce než psi. Rentgenové výsledky (DKK, DLK, OCD) jsou podmínkou pro chovnost, proto většina těchto dat pocházejí právě pod tímto záměrem. Dalším důvodem, proč dělat rentgenové snímky, jsou kynologické sporty, které jsou náročné na pohybový aparát. Pro účely sportu potřebujeme zdravého jedince bez omezení, pes s těžkou dysplazií pravděpodobně nebude schopný podávat optimální výsledky. Border kolie nejvíce dominují ve sportech typu agility, dogdancing, pasení, dogfrisbee.

Data byla sbírána od roku narození 2010 až 2022 a bylo posbíráno přes 3650 dat s různými výsledky. Ideální věk pro rentgenové snímkování bývá okolo 1-3 let, ale rentgenování mohou být i psi staršího věku. Existuje 25 možných kombinací výsledků dysplazie, kdy ne vždy je výsledek na obou stranách totožný. Nestejný výsledek na obou končetinách může vzniknout vlivem přetěžování jedné strany a vznikem disbalance, případně úrazem nebo i dědičností. Více pravděpodobný a častý výsledek je výsledek na obou končetinách totožný, což byl jeden ze sledovaných faktorů v této práci.

Největší počty tvoří kombinace s totožnými výsledky na obou stranách končetin. Nejvíce zastoupená kategorie je A/A, tedy výsledek bez známky dysplazie. Druhou nejvíce zastoupenou kategorií je výsledek B/B, což značí mírnou odchylku a lehký projev dysplazie. Těžká dysplazie byla zjištěna jen u malého množství jedinců, což ukazuje, že postižení dysplazií u border kolií není zásadní problém. Některé kombinace s různými výsledky na každé straně zcela chybí.



Graf 2 - poměr DKK A levá/pravá strana

Tabulka 3 - celkový počet DKK A

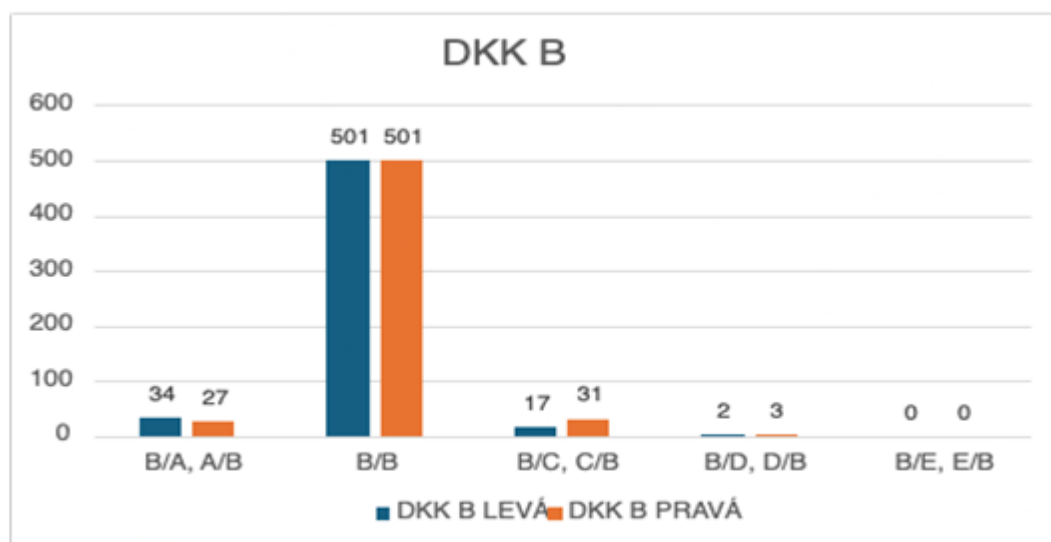
	LEVÁ A	PRAVÁ A
A/A	2793	2793
A/B, B/A	27	34
A/C, C/A	15	14
A/D, D/A	3	11
A/E, E/A	2	2
celkem	2840	2854

Z grafu 2 výše vyplývá, že při čistém nálezů na obou končetinách je poměr zatížení pravé a levé končetiny zcela stejný, ale při nestejném nálezů je pravá končetina je zatížena dysplazií o něco méně než levá. To samé přibližně platí i u dalších stupňů dysplazie, kdy pravá končetina je nepatrně méně postižena dysplazií než levá končetina.

Tabulka 4 - číselné a procentuální zobrazení počtu čistých jedinců a jedinců postižených DKK

A/A	ostatní	celkový počet testovaných psů
2793	874	3667
76,166 %	23,834 %	100 %

V tabulce 4 lze vidět číselný a procentuální rozdíl mezi zdravými jedinci bez dysplazie a jedinci postižení dysplazií. Převážnou většinu tvoří zdraví jedinci, 2793 v celkovém počtu 3667 testovaných psů. Zbytek tvoří postižení psi.



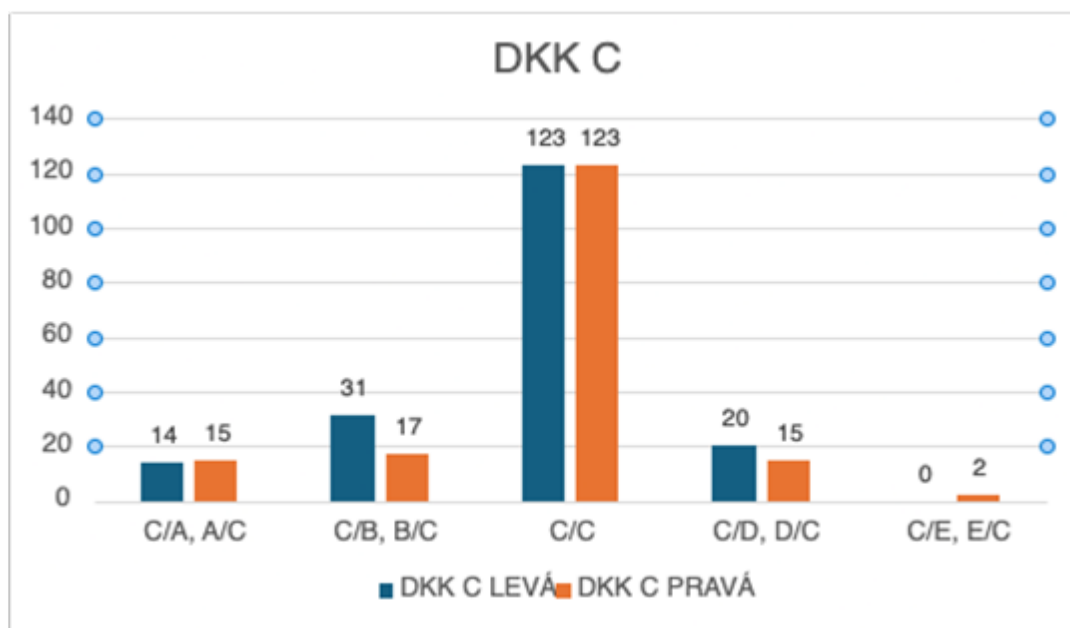
Graf 3 - poměr DKK B levá/pravá strana

Tabulka 5 - celkový počet DKK B

	LEVÁ B	PRAVÁ B
B/A, A/B	34	27
B/B	501	501
B/C, C/B	17	31
B/D, D/B	2	3
B/E, E/B	0	0
celkem	554	562

DKK B je druhá nejvyšší hodnota při souměrném zatížení (viz. graf 3). Z tabulky 5 lze vidět nepatrný rozdíl mezi levou a pravou končetinou, který je zcela zanedbatelný.

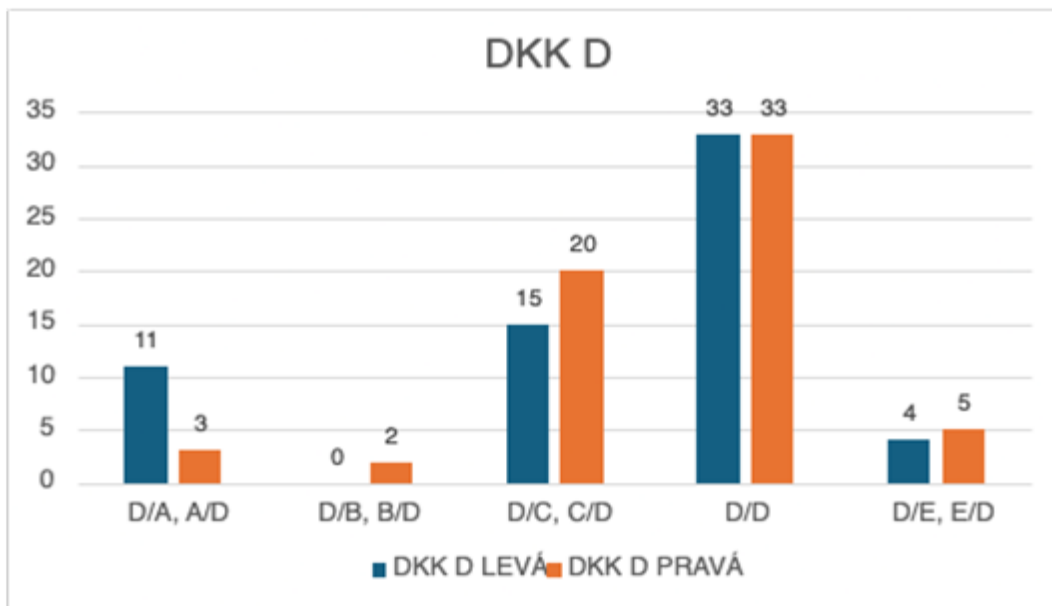
Graf 4, 5 a 6 dokumentují postupné snižování výsledků dysplazie kyčelního kloubu. Tyto grafy naznačují, že výskyt dysplazie kyčelního kloubu je na obou končetinách významně častější. Počet jedinců s dysplazií je menší, než počet zdravých psů.



Graf 4 - poměr DKK C levá/pravá strana

Tabulka 6 - celkový počet DKK C

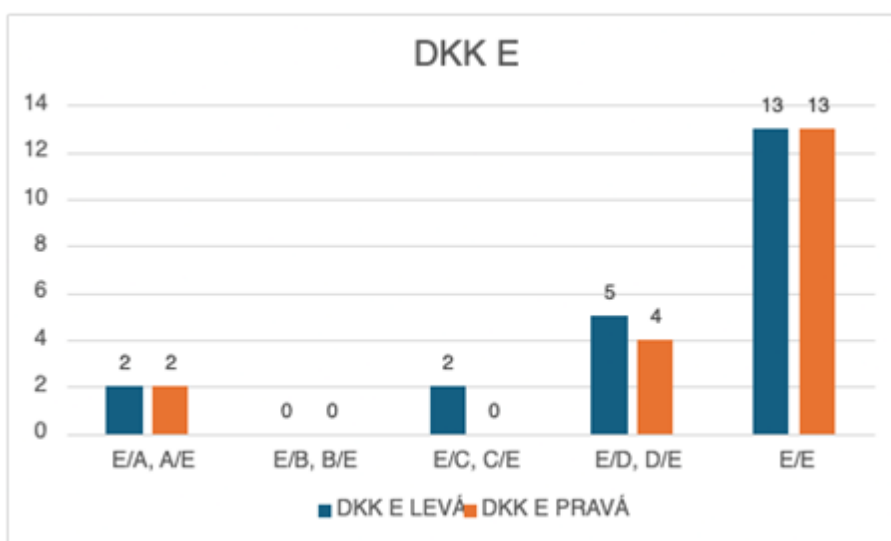
	LEVÁ C	PRAVÁ C
C/A, A/C	14	15
C/B, B/C	31	17
C/C	123	123
C/D, D/C	20	15
C/E, E/C	0	2
celkem	188	172



Graf 5 - poměr DKK D levá/pravá strana

Tabulka 7 - celkový počet DKK D

	LEVÁ D	PRAVÁ D
D/A, A/D	11	3
D/B, B/D	0	2
D/C, C/D	15	20
D/D	33	33
D/E, E/D	4	5
celkem	63	63



Graf 6 - poměr DKK E levá/pravá strana

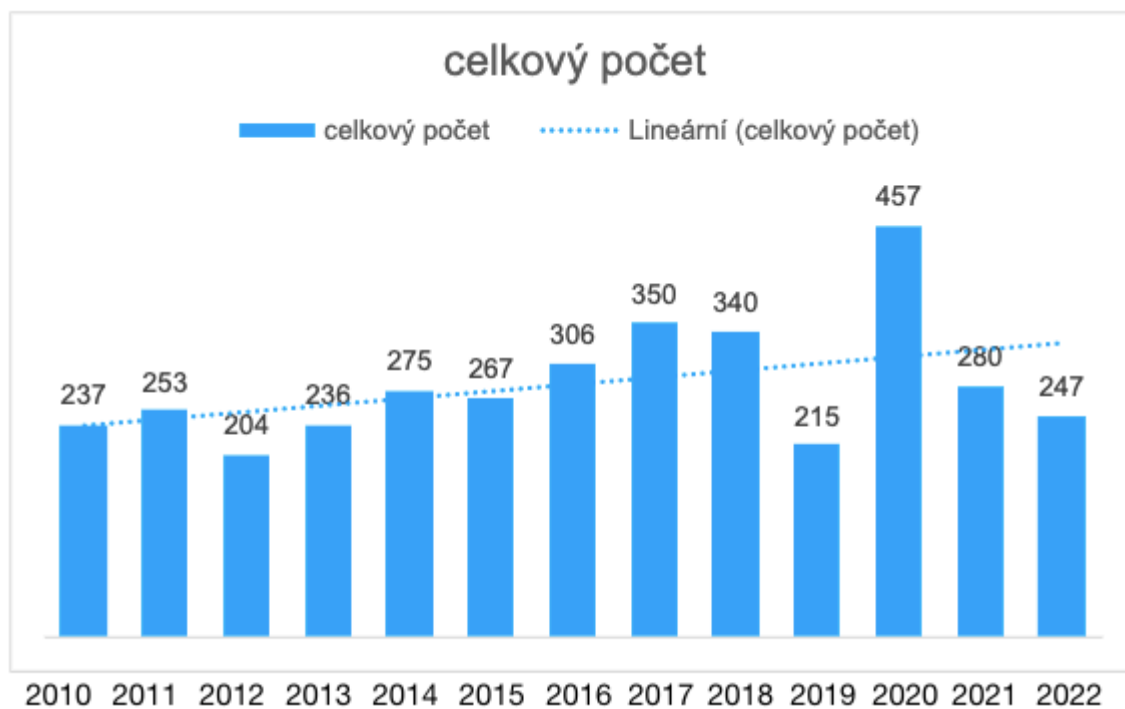
Tabulka 8 - celkový počet DKK E

	LEVÁ E	PRAVÁ E
E/A, A/E	2	2
E/B, B/E	0	0
E/C, C/E	2	0
E/D, D/E	5	4
E/E	13	13
celkem	22	19

Tabulka 9 - výpočet popisné statistiky při porovnání asymetrie levé x pravé strany DKK

strana	Levá strana	Pravá strana
průměr	737,4	734
odchylka	1204,94	1204,294
variační koeficient	1,634	1,641

V tabulce 9 byl proveden obecný popisný statistický přehled výsledků vyšetření dysplazie kyčelního kloubu na levé a pravé straně u plemene border kolie. Z výsledků tabulky není možné jednoznačně určit vliv vzniku dysplazie kyčelního kloubu mezi levou a pravou stranou.



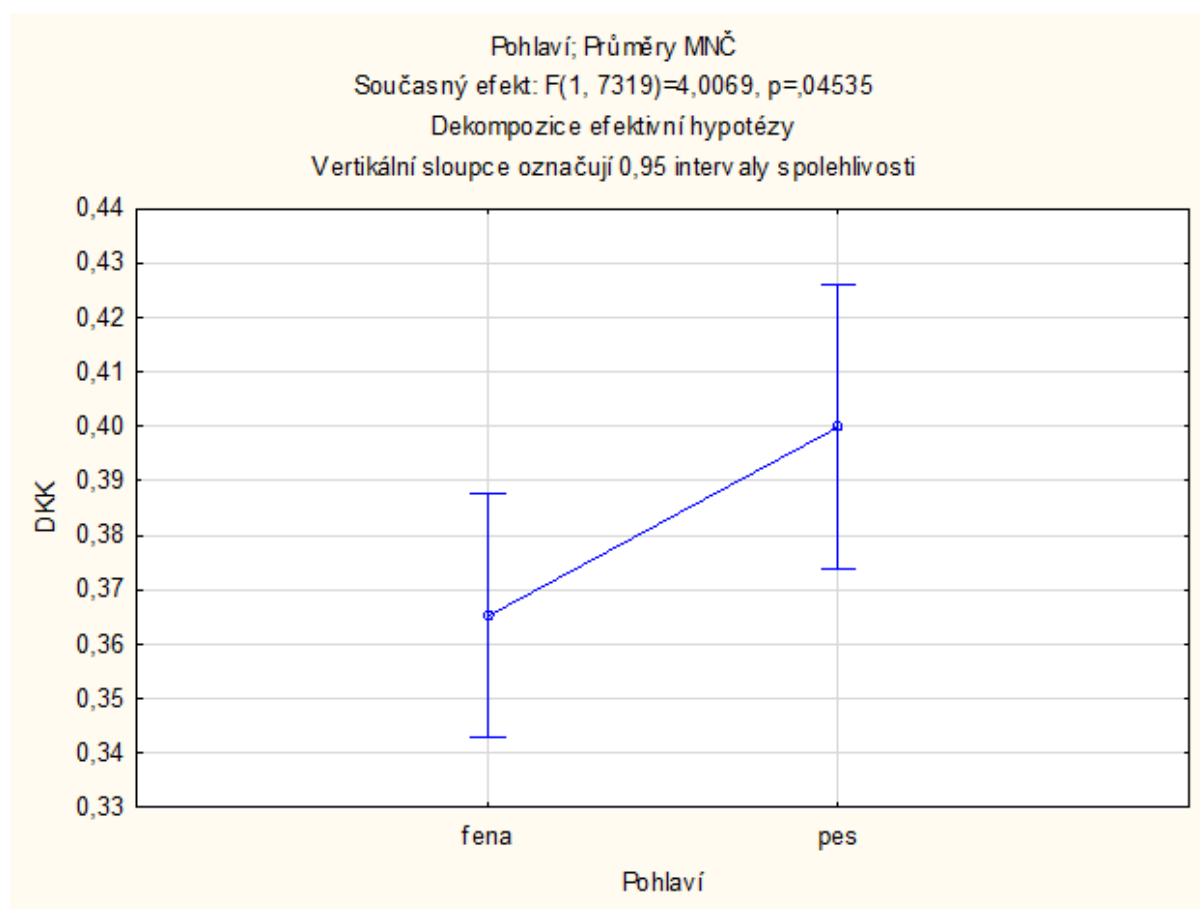
Graf 7 - celkový počet vyšetřených psů v jednotlivých rocích

Graf 7 zobrazuje jednotlivé roky testovaných jedinců, kdy se od roku 2010 jejich počet postupně zvyšoval, avšak v roce 2019 došlo k mírnému poklesu, zatímco v roce 2020 byl zaznamenán nejvyšší nárůst.

Tabulka 10 - Jednorozměrné testy významnosti pro DKK

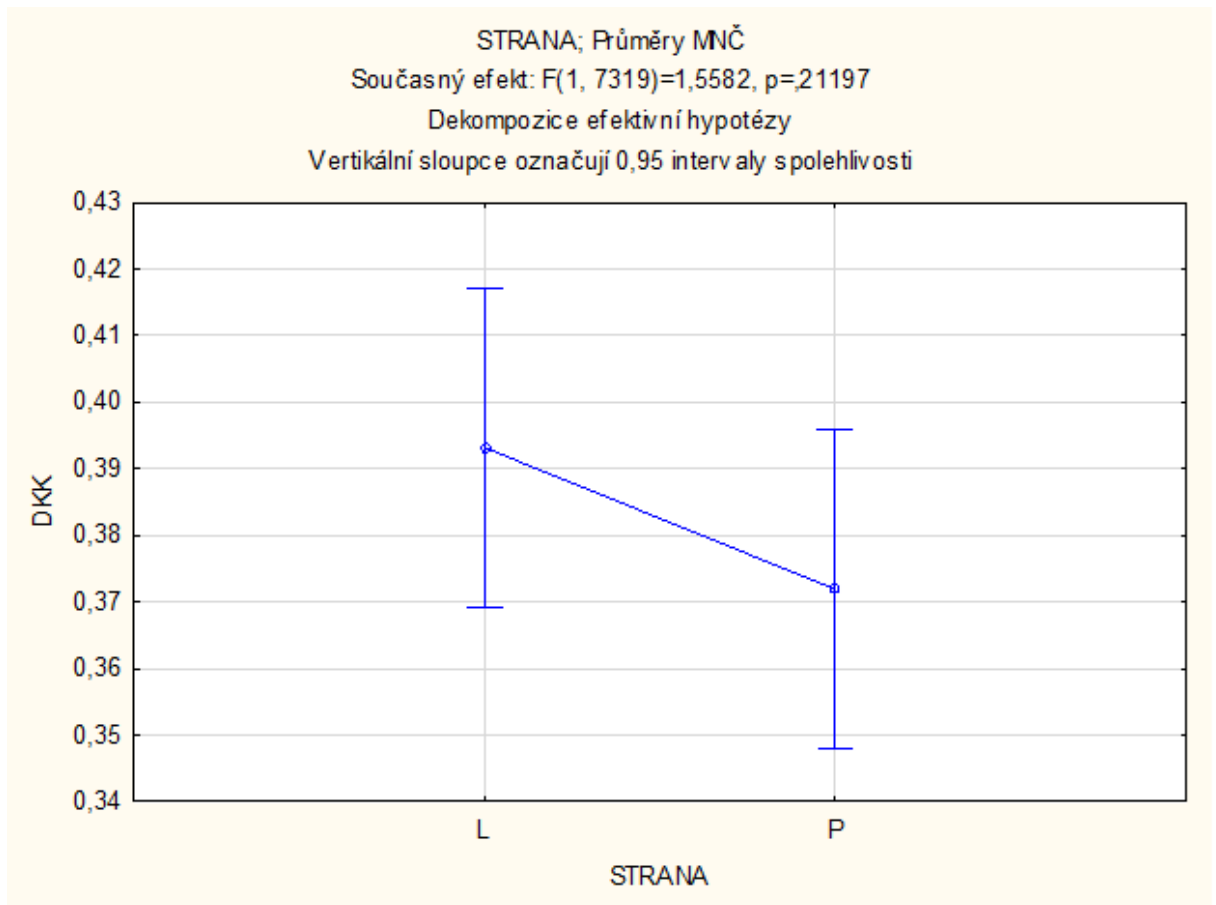
Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro DKK (data) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SC	Stupně volnosti	PC	F	p
Abs. člen	1003,986	1	1003,986	1885,848	0,000000
Pohlaví	2,133	1	2,133	4,007	0,045352
Strana	0,830	1	0,830	1,558	0,211967
Rok narození	122,294	12	10,191	19,143	0,000000
Chyba	3896,483	7319	0,532		

Tabulka 10 zobrazuje, že statisticky významný rozdíl ($p < 0,01$) byl zjištěn u pohlaví a roku narození. Zkoumaný faktor asymetrie stran (levá x pravá strana) potvrzen nebyl.



Graf 8 - statisticky zobrazený rozdíl vlivu pohlaví fena x pes

Graf 8 ukazuje, že vliv pohlaví jako zkoumaný faktor byl potvrzen a bylo tedy zjištěno, že existuje statisticky významný rozdíl v průměrném stupni DKK mezi psy a fenami ($p = 0,0456$).

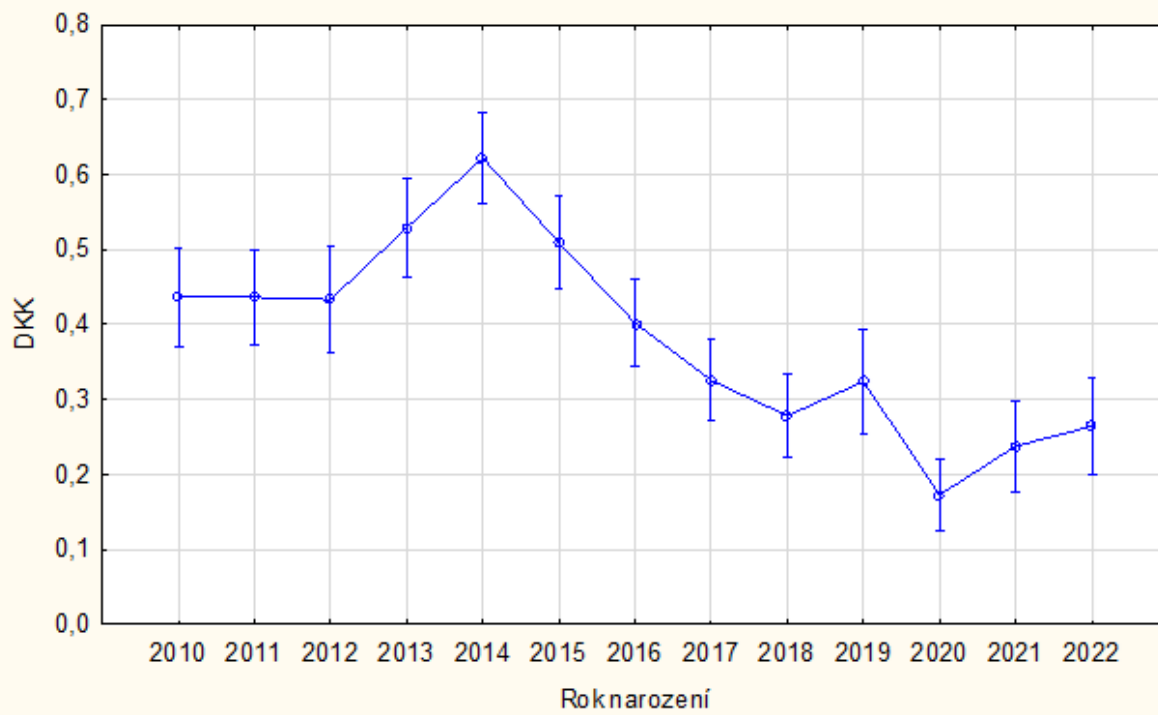


Graf 9 - statisticky zobrazený vlivu stran - levá x pravá strana

Vliv asymetrie mezi levou a pravou stranou potvrzen nebyl. Z výsledků lze vidět u levé strany nepatrně horší výsledky, ale statisticky tento vliv nelze potvrdit ($p = 0,212$).

Z grafu 10 je patrný časový rozsah sbíraných dat od roku 2010 do roku 2022. V období od roku 2012 se hodnoty dysplazie kyčelního kloubu postupně zvyšovaly. Tento trend pokračoval až do roku 2014, poté začaly výsledky vykazovat zlepšení. V dalších letech se výsledky mírně kolísaly, v roce 2020 byly zaznamenány nejnižší hodnoty výskytu.

Rok narození; Průměry MNČ
Současný efekt: $F(12, 7319)=19,143, p=0,0000$
Dekompozice efektivní hypotézy
Vertikální sloupce označují 0,95 intervaly spolehlivosti



Graf 10 - statistické zobrazení vlivu roku narození

5 Diskuse

Data k této studii byla zpracována z databáze klubu Border Collie Club Czech Republic obsahující hodnocení dysplazie kyčelního kloubu (DKK). Tato databáze obsahuje data sesbíraná a ohodnocená podle bodovacího systému FCI, který rozlišuje stupně od A do E. Všechny výsledky týkající se dysplazie kyčelního kloubu byly vyhodnoceny MVDr. Jaromírem Ekrem, který je považován za hlavního posuzovatele DKK u border kolie.

Tato studie se zaměřila na statistické zjištění faktorů ovlivňujících vznik dysplazie kyčelního kloubu. Mezi vybrané faktory patřily pohlaví, strana postiženého kyčelního kloubu (levá/pravá) a rok narození psů. Výsledky této studie mohou být v souladu s výsledky jiných výzkumů.

Z celkových 3667 dat tvořily větší část feny, tedy 2114 dat a zbytek 1553 tvořili psi. Z toho 76,166 % tvořili jedinci zcela bez dysplazie (A/A), což je skvělý výsledek u tohoto plemene.

Analyzovaná data ukázala, že mezi fenami a psy je významný rozdíl ve vlivu vzniku DKK. Například ve studii Vostrého et al. (2011) bylo potvrzeno postižení dysplazií většího počtu psů než fen; dále bylo potvrzeno, že některá plemena mají vyšší náchylnost k této chorobě než jiná. Naopak studie od Hedhammar et al. (1979), Swenson et al. (1997) nebo Thompson et al. (2019) potvrdily, že feny mají vyšší riziko vývoje DKK než psi. V této práci se výsledky shodují se studií Vostrého et al. (2011), kdy byly feny méně postižené DKK než psi. Důvodem, proč to tak je, může být nižší počet psů v chovatelské základně a tím vpuštění do chovu i ne zcela zdravých jedinců.

Pomocí statistického výpočtu vliv asymetrie stran potvrzen nebyl. Data obsahovala pouze minimální rozdíly mezi levou a pravou stranou, mírné známky horších výsledků vycházely u levé strany. Podle již zmíněné studie Vostrého et al. (2011) byly zaznamenány taktéž horší průměrné výsledky na levé straně kyčelního kloubu. Vliv asymetrie stran se ale může lišit v závislosti na odlišném počtu hodnocených psů, jinými chovatelskými podmínkami a samozřejmě různou genetickou predispozicí jednotlivých plemen.

Posledním zkoumavým vlivem byl rok narození. Zkoumané období sahalo od roku 2010 do 2022, tedy 12 let. Již v roce 2010 byly výsledky postižení DKK poměrně vysoké a v průběhu následujících let se s přibývajícím počty vyšetřených psů dysplazie zhoršovala. Největší nárůst byl zaznamenán v roce 2014. Poté se situace začala zlepšovat, a to až do roku 2018. V roce

2019 byl zaznamenán mírný nárůst a roku 2020 naopak pokles, který byl způsoben menším počtem vyšetřených psů z důvodu epidemie COVID 19. Od roku 2021 do současnosti opět pozorujeme mírný nárůst výskytu DKK. Tento trend naznačuje, že výskyt DKK se může v průběhu času měnit.

Nicméně, díky úsilí chovatelů směřujícímu ke zlepšení selekce a chovu psů došlo v České republice od roku 2010 k pozitivnímu vývoji ve výskytu dysplazie kyčelního kloubu. Na základě těchto informací by i přes mírné zlepšení měli chovatelé tomuto onemocnění věnovat pozornost a snažit se o selekci nemocných jedinců a řádnému testování u odborného veterinárního lékaře.

6 Závěr

Dysplazie kyčelního kloubu (DKK) je zásadní problém v populaci border kolie, který výrazně omezuje pohyblivost a kvalitu života těchto psů. Tato bakalářská práce přináší podrobný přehled současných poznatků o DKK u border kolií, s důrazem na genetické faktory, molekulárně genetické metody a faktory ovlivňující vývoj této choroby u tohoto specifického plemene.

Výzkum ukázal, že border kolie mají vysokou predispozici k DKK, což je částečně dáno genetickými faktory spojenými s plemennou specifikací. Molekulárně genetické metody se stávají stále důležitějšími nástroji pro identifikaci genetických markerů DKK u border kolií a pro pochopení genetických mechanismů této choroby. Studium DKK je důležité jak z hlediska veterinární medicíny, tak i chovatelství, jelikož má vysoký výskyt v populaci psů a významně ovlivňuje jejich život. Genetické predispozice k DKK jsou dobře zdokumentované a výzkum v oblasti genetiky a molekulární biologie poskytuje stále nové poznatky o mechanismech této choroby.

Praktická část této práce zdůrazňuje vliv pohlaví, roku narození a stranovou asymetrii na výskyt a závažnost DKK u border kolie. Identifikované faktory jsou klíčové pro veterinární praxi a chovatele border kolie, kteří se snaží minimalizovat riziko vzniku DKK a zlepšit životní podmínky svých zvířat. Výsledky analýzy naznačují, že pohlaví může hrát určitou roli v predispozici k DKK, s různými plemeny psů projevujícími různé vzory výskytu této choroby u samců a samic. Rovněž byl pozorován trend výskytu DKK v závislosti na roku narození psů, přičemž některé ročníky vykazovaly vyšší prevalence DKK než jiné. Dále data ukazují, že DKK není ovlivněna asymetrií stran.

V závěru praktické části jsou diskutovány důsledky těchto výsledků pro veterinární praxi a chovatele psů.

Závěrem lze konstatovat, že porozumění genetickým a molekulárním mechanismům DKK je nezbytné pro vyvinutí efektivních strategií pro prevenci, diagnostiku a léčbu této choroby u border kolie. Další výzkum v této oblasti, s důrazem na rasovou specifikaci, bude klíčový pro dosažení pokroku v boji proti DKK a zlepšení životních podmínek border kolie.

7 Literatura

Adams WM, Dueland RT, Meinen J, O'Brien RT, Giuliano E, Nordheim EV. 1998. Early detection of canine hip dysplasia: comparison of two palpation and five radiographic methods. *J Am Anim Hosp Assoc.* **34**:339-47.

Anderson A. 2011. Treatment of hip dysplasia. *Journal of Small Animal Practise.* **52**:182 – 189.

Anderson M, Brown C, Garcia L, Martinez P. 2021. Identification of Novel Genetic Variants Associated with Canine Hip Dysplasia. *Molecular Genetics in Veterinary Medicine.* **25**:56-70.

Bartolomé N, Segarra S, Artieda M, Francino O, Sánchez E, Szczypiorska M, Casellas J, Tejedor D, Cerdeira J, Martínez A, Velasco A, Sánchez A. 2015. A genetic predictive model for canine hip dysplasia: integration of Genome Wide Association Study (GWAS) and candidate gene approaches. *PLoS One.* **10**(4), e0122558.

Berget J, Nødtvedt A, Rohdin C, Egenvall A. 2012. Molecular Genetic Studies of Canine Hip Dysplasia. *Journal of Heredity.* **103**:783-794.

Bowen JM, Lewis RE, Kneller SK, Wilson RC, Arnold RA. 1972. Progression of hip dysplasia in German shepherd dogs after unilateral pectineal myotomy. *J Am Vet Med Assoc.* **161**:899-904.

Bowman KF Jr, Fox J, Sekiya JK. 2010. A clinically relevant review of hip biomechanics. *Arthroscopy.* **26**:1118-29.

Butler Ryan J., Gambino Jennifer. 2017. Canine Hip Dysplasia: Diagnostic Imaging. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* **47**:777-793.

Braden TD, Prieur WD, Kaneene JB. 1990. Clinical evaluation of intertrochanteric osteotomy for treatment of dogs with early-stage hip dysplasia: 37 cases (1980- 1987). *J Am Vet Med Assoc.* **196**: 337-341.

Broeckx BJ, Verhoeven G, Coopman F, Van Haeringen W, Bosmans T, Gielen I, Henckens S, Saunders JH, van Bree H, Van Ryssen B, Verbeke V, Van Steendam K, Van Nieuwerburgh F, Deforce D. 2014. The effects of positioning, reason for screening and the referring veterinarian on prevalence estimates of canine hip dysplasia. *Vet J.* **201**:378-84.

Brown C, Davis D, Garcia G. 2019. Association Mapping of Canine Hip Dysplasia. *Molecular Genetics in Veterinary Medicine.* **15**:210-225.

- Brown J. 2018. Canine Hip Dysplasia: Understanding and Reducing Its Impact Through Genetics. *Journal of Canine Genetics*. **42**:123-135.
- Comhaire FH, Criel AC, Dassy CA, Guévar PG, Snaps FR. 2009. Precision, reproducibility, and clinical usefulness of measuring the Norberg angle by means of computerized image analysis. *Am J Vet Res*. **70**:228-35.
- Dycus David L, Levine David, Marcellin-Little Denis J. 2017. Physical Rehabilitation for the Management of Canine Hip Dysplasia. **47**:823-850.
- Fédération Cynologique Internationale (FCI). 2015. FCI Scientific Commission.
- Fitzpatrick N, Law AY, Bielecki MB, Girling S. 2014. Cementless total hip replacement in 20 juveniles using BFX™ arthroplasty. *Vet Surg*. **43**:715–725.
- Fries CL, Remedios AM. 1995. The pathogenesis and diagnosis of canine hip dysplasia: a review. *Can Vet J*. **36**:494-502.
- Flückiger M.A. 2007. Scoring radiographs for canine Hip Dysplasia - The big three organisations in the world.
- Garcia L, Smith J, Martinez P, Johnson S. 2020. Association of Candidate Genes with Canine Hip Dysplasia. *Journal of Animal Genetics*. **18**:215-230.
- Ginja MM, Gaspar AR, Ginja C. 2015. Emerging insights into the genetic basis of canine hip dysplasia. *Vet Med (Auckl)*. **6**:193-202.
- Ginja MM, Silvestre A.M, Gonzalo-Orden JM, Ferreira AJ. 2010. Diagnosis, genetic control and preventive management of canine hip dysplasia: a review. *Vet J*. **184**:269–276.
- Harasen G. 2009. Assessing the dysplastic hip. *Can Vet J*. **50**:427-8.
- Hein HE. 1963. Abnormalities and defects in pedigree dogs- II. Hereditary aspects of hip dysplasia. *Journal of Small Animal Practise*. **4**:457-462.
- Hedhammar Å. 2007. Canine hip dysplasia as influenced by genetic and environmental factors. *EJCAP*. **17**:141-3.
- Hedhammar Å, Olsson S-E, Andersson S-Å, Persson L, Pettersson L, Olausson A, Sundgren P-E. 1979. Canine hip dysplasia: study of heritability in 401 litters of German shepherd dogs. *J Am Vet Med Assoc*. **174**:1012-1016.

Johnson, E., Parker, F., Wilson, H. 2021. "Functional Analysis of Candidate Genes for Canine Hip Dysplasia." *Journal of Animal Genetics Research*. **25**:345-358.

Johnson L. 2016. Heritability Estimates of Hip Dysplasia in Border Collies. *Animal Genetics Research*. **28**:67-78.

Jones S. 2008. Candidate Genes for Hip Dysplasia in Dogs: A Review. *Journal of Veterinary Science*. **15**:211-225.

Kang JM, Seo D, Lee SH, Lee DH, Kim YK, Choi BH, Lee SH. 2020. Genome-wide association study to identify canine hip dysplasia loci in dogs. *Journal of animal science and technology*. **62**:306.

Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, Lust G, Smith GK, Biery DN, Olsson SE. 1997. Five-year longitudinal study on limited food consumption and development of osteoarthritis in coxofemoral joints of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. **210**: 222-225.

Kieler IN, Persson SM, Hagman R, Marinescu VD, Hedhammar Å, Strandberg E, Lindblad-Toh K, Arendt ML. 2024. Genome wide association study in Swedish Labrador retrievers identifies genetic loci associated with hip dysplasia and body weight. *Scientific reports*. **14**:6090.

Lopez M., Schachner E. 2015. Diagnosis, prevention, and management of canine hip dysplasia: a review. *Vet Med (Auckl)*. **6**:181-192.

Lust G, Todhunter RJ, Erb HN, Dykes NL, Williams AJ, Burton-Wurster NI, Farese JP. 2001. Repeatability of dorsolateral subluxation scores in dogs and correlation with macroscopic appearance of hip osteoarthritis. *American journal of veterinary research*. **62**:1711-1715.

Martinez P, Garcia L, Rodriguez A, Sanchez M. 2019. Genome-Wide Association Study of Canine Hip Dysplasia. *Journal of Veterinary Genetics Research*. **22**:345-360.

MS de Oliveira Reusing, CH do Amaral, KA Zanettin, SH Weber, JA Villanova Jr. 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.

Ng KC Geoffrey, Jeffers JRT, Beaulé PE. Hip Joint Capsular Anatomy, Mechanics, and Surgical Management. 2019. *J Bone Joint Surg Am*. **101**:2141-2151.

Oberbauer AM, Keller GG, Famula TR. 2017. Long-term genetic selection reduced prevalence of hip and elbow dysplasia in 60 dog breeds. *PLoS one*. **12**, e0172918.

- Parker R. 2020. Estimated Breeding Values for Hip Dysplasia in Border Collies: Implications for Breeding Programs. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. **55**:45-58.
- Patricelli AJ, Dueland RT, Adams WM, Fialkowski JP, Linn KA, Nordheim EV. 2002. Juvenile pubic symphysiodesis in dysplastic puppies at 15 and 20 weeks of age. *Vet Surg*. **31**:435-444.
- Prankel S. 2008. Hydrotherapy in practice. *In Practice*. **30**:272-277
- Riser WH. 1975. The dysplastic hip joint: radiologic and histologic development. *Vet Pathol*. **12**:279-305.
- Sallander MH, Hedhammar Å, Trogen ME. 2006. Diet, Exercise, and Weight as Risk Factors in Hip Dysplasia and Elbow Arthrosis in Labrador Retrievers 12. *The Journal of nutrition*. **136**:2050S-2052S.
- Santana A, Alves-Pimenta S, Franco- Gonçalo P, Gonçalves L, Martins J, Colaço B, Ginja M. 2022. Early hip laxity screening and later canine hip dysplasia development. *Veterinary World*. **15**:679-684.
- Soo M, Worth AJ. 2015. Canine hip dysplasia: phenotypic scoring and the role of estimated breeding value analysis. *New Zealand veterinary journal*. **63**:69-78.
- Scott P. 2012. Heritability of Hip Dysplasia in Border Collies: A Longitudinal Study. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. **35**:89-102.
- Smith A., Jones B. 2020. "Genetic Testing for Canine Hip Dysplasia." *Journal of Veterinary Genetics*. **20**:123-135.
- Smith C. 1992. Treatments for hip dysplasia spark controversy. *J Am Vet Med Assoc*. **201**: 205-209.
- Smith GK. 1997. Advances in diagnosing canine hip dysplasia. *J Am Vet Med Assoc*. **210**:1451-7.
- Smith J, Johnson A. 2023. Estimation of breeding value in Border Collies in relation to hip dysplasia. *Journal of Canine Genetics*. **10**:45-58.
- Swenson L, Audell L, Hedhammar A. 1997. Prevalence and inheritance of and selection for hip dysplasia in seven breeds of dogs in Sweden and benefit:cost analysis of a screening and control program. *J Am Vet Med Assoc*. **210**:207-214.

Verhoeven G, Fortrie R, Van Ryssen B, Coopman F. 2012. Worldwide screening for canine hip dysplasia: Where are we now? *Vet. Surg.* **41**:10-19.

Vostrý L, Čapková Z, Šebková N, Příbyl J. 2011. Estimation of genetic parameters for hip dysplasia in Czech Labrador Retrievers. *Journal of Animal Breeding and Genetics.* **129**:60-69.

Wallace LJ. 1992. Pectineus tendon surgery for the management of canine hip dysplasia. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* **3**:607-621.

Wang S, Friedrich J, Strandberg E, Arvelius P, Wiener P. 2020. Methods to Improve Joint Genetic Evaluation of Canine Hip Dysplasia Across BVA/KC and FCI Screening Schemes. *Front Vet Sci.* **7**:386.

8 Internetové zdroje

American Kennel Club. (AKC). 2019. "Border Collie Breed Standard." Dostupné z: <https://www.akc.org/breeder-programs/breed-standard/breeds/Border-Collie/>.

Border Collie Club Czech Republic. 2020. Chovatelský a zápisní řád BCC CZ, Praha. Available at https://bcccz.eu/dokumenty/chovatelsky_a_zapisni_rad.pdf.

FCI. 1987. FCI Standard N° 297. in Federation cynologique internationale. FCI, Belgie. Available at <http://www.fci.be/Nomenclature/Standards/297g01-en.pdf> (accessed January 06, 2020).

Hyclová P. 2006. Dysplazie kyčelního kloubu - DKK. In Vetcentrum. VETCENTRUM Duchek, Praha. Available at <http://www.vetcentrum.cz/stodulky/dkk/181/dysplazie-kycelniho-kloubu-dkk> (accessed February 17, 2020).

Tučimová J. 2019. O plemeni. in Border Collie Club Czech Republic. Tučimová, Praha. Available at <https://bcccz.eu/?r=oplemeni> (accessed March 24, 2019).

Veronika Tvrdá. 2016. Border collie club Czech Republic- barvy. <https://bcccz.cz/bh/tag/barvy/>

