

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

**Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství**

**Bc. Tereza Buzková**

**Výskyt pes planovalgus u dětí v mladším  
školním věku s vývojovou dysplazií kyčelních  
kloubů v anamnéze**

**Diplomová práce**

**Praha 2023**

Autor práce: **Bc. Tereza Buzková**

Vedoucí práce: **Mgr. Pavlína Nováková**

Oponent práce: **PhDr. Petr Zahradník, Ph.D.**

Datum obhajoby: **7. 9. 2023**

## Bibliografický záznam

BUZKOVÁ, Tereza. Výskyt pes planovalgus u dětí v mladším školním věku s vývojovou dysplazií kyčelních kloubů v anamnéze. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2023. 97 s., přílohy. Vedoucí diplomové práce Mgr. Pavlína Nováková.

## Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá souvislostí mezi vývojovou dysplazií kyčelních kloubů v anamnéze a výskytem pes planovalgus u dětí mladšího školního věku. Teoretická část práce v prvních dvou kapitolách sjednocuje informace o vývojové dysplazii kyčelních kloubů a pes planovalgus, které jsou klíčové pro pochopení celé problematiky. Souvislostí mezi těmito vadami se detailně zabývá následující kapitola, která sjednocuje a rozšiřuje poznatky o faktorech, které možný vztah mezi vývojovou dysplazií kyčelní a pes planovalgus podporují. Jedná se především o zvýšenou antevertzi krčku femuru a generalizovanou kloubní hypermobilitu. Popisován je také možný vliv pohlaví. Poznatky o fyzioterapeutických metodách používaných u vývojové dysplazie kyčelních kloubů a pes planovalgus na sebe v práci záměrně navazují a zakončují její teoretickou část.

Praktická část práce vychází z dat, která byla naměřena na základě vypracovaného nestandardizovaného protokolu sestaveného z jednotlivých standardizovaných testů. Výsledky byly statisticky zpracovány. Celkem bylo vyšetřeno 40 dětí mladšího školního věku (6-12 let). U probandů experimentální skupiny byla potvrzena přítomnost vývojové dysplazie kyčelních kloubů v anamnéze, kontrolní skupina měla fyziologický nález na kyčelních kloubech. Na základě teoretických poznatků byla v experimentální skupině předpokládána vyšší četnost výskytu pes planus a pes planovalgus oproti skupině kontrolní. Obojí bylo potvrzeno ( $p$ -hodnota=0,001;  $p$ -hodnota<0,001). Potvrzena byla také vyšší četnost výskytu hypermobilních dětí ( $p$ -hodnota=0,003) a dětí se zvýšenou femorální antevertzí ( $p$ -hodnota<0,001) ve sledované skupině ve srovnání se skupinou kontrolní. Šetření naopak nepotvrdilo v rámci sledované skupiny častější výskyt pes planus ani pes planovalgus ( $p$ -hodnota=1,000;  $p$ -hodnota=1,000) u dívek oproti chlapcům.

## **Klíčová slova**

Vývojová dysplazie kyčelního kloubu, plochonoží, pes planus, pes planovalgus, zvýšená femorální antevertze, generalizovaná kloubní hypermobilita, valgozita, W sed

## Bibliographic identification

BUZKOVÁ, Tereza. Incidence of pes planovalgus in young school-aged children with anamnesis of developmental dysplasia of the hip. Prague: Charles University, 2nd Faculty of Medicine, Department of Rehabilitation and Sports Medicine, 2023, 97 p. Thesis supervisor Mgr. Pavlína Nováková.

## Abstract

This diploma thesis researches the relationship between developmental dysplasia of the hips in the anamnesis and the occurrence of pes planovalgus in young school-aged children. The first two chapters of the theoretical part of the thesis provide a summary of information about developmental dysplasia of the hip joints and pes planovalgus, which are essential for comprehending the entire issue. The subsequent chapter extensively examines the connection between these conditions, bringing together and expanding knowledge about the factors that support the potential relationship between developmental hip dysplasia and pes planovalgus. Specifically, it highlights the significance of increased femoral neck anteversion and generalized joint hypermobility. The potential impact of gender is also discussed. The theoretical part concludes with a discussion of physiotherapeutic methods used in treating developmental dysplasia of the hip joints and pes planovalgus.

The practical part of the thesis is based on data collected using a specially designed non-standardized protocol comprising various standardized tests. The results were subjected to statistical analysis. The study included a total of 40 children of younger school age, ranging from 6 to 12 years. Half of the participants had an anamnesis of developmental dysplasia of the hip joints, while the other half had normally developed hips. Based on the theoretical findings, it was expected that the monitored group would exhibit a higher frequency of pes planus and pes planovalgus compared to the control group. These assumptions were indeed confirmed, with statistical significance for both ( $p$ -value=0.001;  $p$ -value<0.001). Additionally, the study found a higher frequency of hypermobile children ( $p$ -value=0.003) and children with increased femoral anteversion ( $p$ -value<0.001) in the monitored group compared to the control group. However, the investigation did not establish a significant difference in the occurrence of pes planus or pes planovalgus ( $p$ -value=1.000;  $p$ -value=1.000) between girls and boys within the monitored group.

## **Keywords**

Developmental dysplasia of the hip, flatfoot, pes planus, pes planovalgus, increased femoral neck anteversion, generalised joint hypermobility, valgosity, W-sitting

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Pavlína Novákové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita k získání jiného, nebo stejného akademického titulu.

V Praze 14.8.2023

Bc. Tereza Buzková

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala Mgr. Pavlíně Novákové za odborné vedení a podnětné rady při psaní diplomové práce. Dále děkuji všem dětem, které byly ochotné zapojit se do studie, a také děkuji jejich rodičům. Za statistické zpracování dat patří velký dík Anetě Mazouchové. V neposlední řadě děkuji všem kolegům a kamarádům, kteří mi pomohli oslovovat probandy. Na závěr bych ráda poděkovala Matějovi Jakoubkovi a mé rodině za podporu během celého studia.



# OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	12
ÚVOD .....	14
PŘEHLED POZNATKŮ .....	15
1 VÝVOJOVÁ DYSPLAZIE KYČELNÍHO KLOUBU .....	15
1.1 Etiologie VDK .....	15
1.2 Prevalence a incidence VDK .....	16
1.3 Patogeneze a anatomické odchylky u VDK .....	17
1.4 Diagnostika a klasifikace VDK .....	18
1.4.1 <i>Klinické vyšetření</i> .....	19
1.4.2 <i>Ultrazvukové vyšetření</i> .....	20
1.4.3 <i>Rentgenové vyšetření a kontrastní artrografie</i> .....	22
1.5 Léčba VDK .....	22
1.5.1 <i>Konzervativní léčba VDK</i> .....	22
1.5.2 <i>Operační léčba VDK</i> .....	25
1.6 Komplikace a negativní důsledky VDK .....	25
1.6.1 <i>Avaskulární nekróza</i> .....	25
1.6.2 <i>Reziduální dysplazie a recidivující luxace</i> .....	26
1.6.3 <i>Sekundární osteoartróza</i> .....	26
1.6.4 <i>Osteoporotické zlomeniny v oblasti kyčelních kloubů</i> .....	26
1.6.5 <i>Skolióza</i> .....	27
1.6.6 <i>Komplikace spojené s léčbou VDK</i> .....	27
2 FAMILIÁRNÍ FLEXIBILNÍ PES PLANOVALGUS .....	29
2.1 Etiologie pes planovalgus .....	30
2.2 Patogeneze pes planovalgus .....	30
2.3 Prevalence pes planovalgus .....	31
2.4 Diagnostika pes planovalgus .....	32
2.4.1 <i>Anamnéza</i> .....	32
2.4.2 <i>Klinické vyšetření</i> .....	32
2.4.3 <i>Zobrazování metody</i> .....	37
2.5 Léčba pes planovalgus .....	40
2.5.1 <i>Konzervativní léčba</i> .....	41
2.5.2 <i>Operační léčba</i> .....	42
2.6 Negativní důsledky pes planovalgus .....	43
3 SOUVISLOST MEZI VDK A PES PLANOVALGUS .....	44
3.1 Zvýšená antevertze krčku femuru .....	44
3.1.1 <i>Pes planus, pes planovalgus</i> .....	45
3.1.2 <i>Inverze špiček</i> .....	45
3.1.3 <i>W sed</i> .....	46
3.1.4 <i>Další negativní důsledky zvýšené femorální antevertze</i> .....	46

3.1.5	<i>Vyšetření torzního úhlu femuru</i> .....	47
3.2	Vazivová hyperlaxita a kloubní hypermobilita.....	48
3.2.1	<i>Hypermobilita a VDK</i> .....	48
3.2.2	<i>Hypermobilita a pes planovalgus</i> .....	49
3.2.3	<i>Beightonův skórovací systém</i> .....	49
3.2.4	<i>Negativní důsledky vazivové hyperlaxity a kloubní hypermobility</i> .....	50
3.3	Pohlaví.....	52
3.4	Studie zkoumající souvislost mezi VDK a pes planus.....	53
4	FYZIOTERAPIE VDK A PES PLANOVALGUS.....	54
4.1	Fyzioterapie VDK.....	54
4.1.1	<i>Handling</i> .....	54
4.1.2	<i>Techniky měkkých tkání</i> .....	54
4.1.3	<i>Vojtova reflexní lokomoce</i> .....	54
4.1.4	<i>Bezpečné zavínování</i> .....	55
4.1.5	<i>Nošení dětí</i> .....	56
4.1.6	<i>Následná rehabilitace jako prevence sekundárních obtíží</i> .....	57
4.2	Fyzioterapie pes planovalgus.....	58
4.2.1	<i>Posílení svalového aparátu nohy</i> .....	58
4.2.2	<i>Integrace nohy do postury celého těla</i> .....	59
4.2.3	<i>Protahování m. triceps surae</i> .....	60
4.2.4	<i>Exteroceptivní stimulace</i> .....	60
4.2.5	<i>Další složky komplexní fyzioterapie</i> .....	60
4.2.6	<i>Virtuální realita</i> .....	61
4.2.7	<i>Kineziologické tejpování</i> .....	61
	PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE.....	62
1	CÍLE A HYPOTÉZY.....	62
1.1	Cíle práce.....	62
1.2	Dílčí cíle práce.....	62
1.3	Hypotézy.....	62
2	METODIKA.....	63
2.1	Sledovaný soubor.....	63
2.2	Protokol.....	63
2.3	Postup při sběru a vyhodnocování dat.....	63
2.4	Analýza a zpracování dat.....	65
3	VÝSLEDKY.....	66
3.1	Charakteristika zkoumaného souboru.....	66
3.2	Porovnání četnosti výskytu pes planus mezi skupinou A a B.....	66
3.3	Porovnání četnosti výskytu pes planovalgus mezi skupinou A a B.....	67
3.4	Výskyt generalizované kloubní hypermobility.....	68
3.5	Výskyt zvýšené femorální anteverze.....	69
3.6	Posouzení souvislosti mezi přítomností pes planus a pohlavím probandů ve sledované skupině A.....	70

---

3.7 Posouzení souvislosti mezi přítomností pes planovalgus a pohlavím probandů ve sledované skupině B .....	71
3.8 Vyhodnocení hypotéz .....	71
4 DISKUSE.....	74
4.1 Diskuse k teoretické části .....	74
4.2 Diskuse k praktické části .....	77
ZÁVĚR .....	82
REFERENČNÍ SEZNAM .....	84
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	92
SEZNAM PŘÍLOH.....	93
PŘÍLOHY .....	94

## SEZNAM ZKRATEK

ABD	Abdukce
ADD	Addukce
AIS	Adolescentní idiopatická skolióza
AP	Anteroposterior
BMI	Body mass index
BMD	Bone mass density
CT	Computed tomography
č.	Číslo
DF	Dorzální flexe
DKK	Dolní končetiny
DK	Dolní končetina
DNS	Dynamická neuromuskulární stabilizace
EOS	Early onset scoliosis
EXT	Extenze
FLX	Flexe
GJH	Generalised joint hypermobility
H	Hypotéza
lat. dx.	Pravá strana
lat. sin.	Levá strana
m.	Musculus
MR	Magnetická rezonance
OKŘ	Otevřený kinematický řetězec
op.	Operace
PMV	Psychomotorický vývoj
RO	Reflexní otáčení
RP	Reflexní plazení
RTG	Rentgen
s.	Strana
SIDS	Sudden infant death syndrome
TEP	Totální endoprotéza
UKŘ	Uzavřený kinematický řetězec
UZ	Ultrazvuk

VDK	Vývojová dysplazie kyčelního kloubu
VDT	Vadné držení těla
VH	Vedlejší hypotéza
VR	Vnitřní rotace
VRL	Vojtova reflexní lokomoce
ZFA	Zvýšená femorální antevertze
ZR	Zevní rotace

# ÚVOD

Vývojová dysplazie kyčelního kloubu (VDK) je v České republice diagnostikována u 4 % narozených dětí. Na základě nefyziologického vývoje kyčelního kloubu dochází ke vzniku morfologických odchylek jednotlivých částí kyčelního kloubu vedoucích k jeho nestabilitě. Samotná léčba tohoto onemocnění pacienty významně zatěžuje a může negativně ovlivnit jejich psychomotorický vývoj (PMV). V důsledku VDK navíc často dochází ke vzniku sekundárních komplikací (např. časná sekundární osteoartróza, skolióza aj.).

Většina studií udává, že jednou z nadále přetrvávajících anatomických změn u VDK je zvýšená antevertze krčku femuru. Toto nadměrné antevertzní postavení není pro kloub biomechanicky optimální a nese s sebou určitá rizika. Jedním z častých nálezů u pacientů s VDK je také planovalgózní postavení aker DKK. A právě zvýšená femorální antevertze (ZFA) je zároveň popisována jako jeden z rizikových faktorů vzniku pes planovalgus. Dalšími etiologickými faktory plochonoží je generalizovaná kloubní hypermobilita (generalised joint hypermobility (GJH)) a hyperlaxita. Ty se stejně tak objevují mezi činiteli podílejícími se na vzniku VDK.

Z toho je zřejmé, že teoretická souvislost mezi VDK a pes planovalgus existuje. Možným faktorem ovlivňujícím vztah mezi těmito vadami se zdá být pohlaví jedinců s VDK v anamnéze. Na základě těchto teoretických poznatků jsme se rozhodli souvislost mezi VDK a pes planovalgus statisticky prošetřit a posoudit vliv ZFA, GJH a pohlaví jedinců na vztah mezi těmito patologiemi. Povědomí o provázanosti těchto vad by mohlo být důležitým faktorem v rámci prevence vzniku pes planovalgus u dětí, kterým byla v raném dětství diagnostikována VDK.

# PŘEHLED POZNATKŮ

## 1 VÝVOJOVÁ DYSPLAZIE KYČELNÍHO KLOUBU

Vývojová dysplazie kyčelního kloubu popisuje atypický růst a vývoj kyčle, který je přítomen při narození. Představuje rozsáhlou skupinu morfologických odchylek jednotlivých částí kyčelního skloubení (vč. acetabulární dysplazie) vznikajících na podkladě původně fyziologicky vytvořeného kyčelního kloubu. Vlivem nefyziologického tvaru kloubních struktur dochází k poruchám funkce kyčelního skloubení (Dungl 2014, Silva et al. 2019).

Takto narušený intrauterinní vývoj kyčelního kloubu se v některých případech spontánně upravuje. U těžších nálezů dochází k poruše kloubní stability a zvyšuje se riziko subluxe či luxace kyčlí. Při subluxaci zůstává částečný kontakt mezi femorální epifýzou a acetabulem. V případě luxace tyto struktury vzájemný kontakt ztrácejí a mluví se o tzv. dislokaci (Poul 2009, Silva et al. 2019).

V neposlední řadě představuje dysplazie predispozici k časnému výskytu degenerativních změn v kyčelním kloubu (Douša et al. 2021).

### 1.1 Etiologie VDK

Dříve bylo toto onemocnění označováno jako „vrozená dysplazie kyčelní“. V současné době je však preferováno přívlastek „vývojová“ (Poul 2009).

V případě VDK se totiž nejedná o malformaci vzniklou na základě chybné genetické informace v období organogeneze, nýbrž na podkladě původně fyziologicky vytvořeného kyčelního kloubu. Název „vývojová dysplazie“ tedy lépe vyjadřuje dynamickou povahu alterace chrupavčitých resp. kostních struktur kyčlí a zároveň zahrnuje vliv biomechanických faktorů na toto skloubení (Dungl 2014, Frydrychová et al. 2016).

Zajímavý je fakt, že u plodů narozených před 20. týdnem gestace nebyl pozorován žádný výskyt VDK. Z toho poznatku se dá usuzovat, že většina změn, které vedou ke vzniku VDK, se objevují až v posledních měsících intrauterinního života (Vaquero-Picado et al. 2019).

Většina autorů se shoduje, že na vzniku VDK se podílejí jak faktory biomechanické, tak faktory genetické, případně jejich kombinace. Dungl (2014) dodává, že zde hraje svou

roli také rasová závislost. Etiologie VDK je tedy popisována jako multifaktoriální (Poul 2009, Douša et al. 2021).

Popisuje se významný vliv polyfaktoriální dědičnosti na vznik VDK. Ta podmiňuje jak samotnou dysplazii acetabula, tak hypermobilitu, která se výrazně podílí na poruše interauterinního vývoje kyčelních kloubů. V neposlední řadě se genetika podepisuje na konstitučních a hormonálních faktorech, které vedou ke snížení pevnosti chrupavčitých a vazivových tkání organismu. Hormonální teorie je založena na nerovnováze mezi estrogeny a progesteronem a na přítomnosti relaxinu, který prostupuje přes placentární bariéru do plodového oběhu (Poul 2009, Vaquero-Picado et al. 2019).

Genetickou a hormonální závislost dokazuje vyšší výskyt VDK u dívek, které jsou vnímavější na relaxin, a vysoká četnost v rodinách s pozitivní anamnézou VDK. Častá je koincidence VDK u jednovaječných dvojčat. V neposlední řadě je za spolučinitele považována autozomálně dominantně přenášená familiární hyperlaxita (Dungl 2014, Frydrychová et al. 2016, Douša et al. 2021).

Dungl (2014) uvádí, že tyto dědičné faktory samy o sobě k luxaci nevedou. Teprve v kombinaci s nepříznivými mechanickými vlivy dochází ke snazšímu vzniku nestability v takto predisponovaných kyčelních kloubech. Mechanické faktory se na vzniku VDK mohou podílet jak prenatálně, tak postnatálně.

Vliv mechanických faktorů potvrzuje vyšší pravděpodobnost vzniku VDK u prvorozených, vícečetných těhotenství, u dětí s vyšší porodní hmotností nebo u dětí rozených koncem pánevním. Dále se s VDK setkáváme častěji na levém kyčelním kloubu (kvůli prenatální addukci kyčle při typickému uložení v děloze) a při prezenci oligohydramnionu. U kultur, které nosí děti s dolními končetinami pevně omotanými k sobě (např. indiáni, Japonci), je vyšší riziko vzniku VDK ve srovnání s kulturami, které nosí dítě v tzv. žokejské pozici (Schwend et al. 2014, Douša et al. 2021).

## 1.2 Prevalence a incidence VDK

VDK je sledována u 1-1,5 % novorozených dětí. V České republice je diagnostikována u 4 % narozených dětí. To je o 3 % více, než ukazuje světový průměr. Incidence VDK v ČR byla v 60. letech 20. století snížena z původních 20 %, díky zavedení systému trojího síta (viz kapitola (kap.) 1.4 *Diagnostika a klasifikace VDK*) (Engesæter et al. 2008, Frydrychová et al. 2016, Douša et al. 2021).



Jak již bylo zmíněno, častěji se s VDK setkáváme u dívek. Podle zdrojů se toto kloubní onemocnění objevuje u 13 dívek z 1 000. Zatímco u mužského pohlaví je VDK diagnostikována u 5 chlapců z 1 000 novorozenců (Engesæter et al. 2008).

Ve 20 % případů je vývoj kyčelního kloubu porušen bilaterálně. U téměř 90 % pacientů s mírnou kyčelní nestabilitou při narození náleží spontánně vymizí během prvních osmi týdnů života (Sewell et al., Vaquero-Picado et al. 2019).

### 1.3 Patogeneze a anatomické odchylky u VDK

Moraleda (2019) udává, že adekvátní růst a vývoj kyčlí závisí na dvou zásadních faktorech – na optimálním umístění koncentricky redukované hlavice femuru do acetabulární dutiny a na rovnoměrném růstu triradiální (ypsilonové) chrupavky a acetabula.

Femur roste prenatálně rychleji než acetabulum. To svůj růst akceleruje až v přibližně 6. týdnu po narození. Z toho vyplývá, že perinatálně dochází k relativně nevýhodné situaci – mělké a chrupavčité acetabulum není dostatečně připraveno stabilizovat velkou chrupavčitou hlavici femuru (Douša et al. 2021).

I přes doplnění kloubní jamky mohutným chrupavčítým labrem, je optimální kontakt hlavice femuru a acetabula během ontogeneze velmi náchylný k dalším stabilitu ohrožujícím vlivům (Douša et al. 2021).

Narušení stability (subluxace nebo luxace) kyčle u dítěte způsobí neadekvátní vývoj acetabula během celého zbývajících růstu. Dochází k oploštění acetabulární dutiny a zvýšení acetabulární antevertze. To však vyvrací kanadská studie (Jia et al. 2012), která rozdíl v acetabulární antevertzi mezi postiženou a nepostiženou stranou nezaznamenala (Sarban et al. 2005, Vaquero-Picado et al. 2019).

K několika změnám dochází také v proximálním femuru. Ten vykazuje zvýšenou valgozitu a antevertzi. Hlavice femuru je deformovaná a krček krátký. Stejně jako u acetabula však antevertzní postavení femuru některé studie vyvracejí (Sarban et al. 2005, Vaquero-Picado et al. 2019).

Při jednostranné dysplazii je zránění osifikačního jádra na straně patologie ve srovnání s kontralaterální stranou opožděné. Dřeňový kanál je úzký a rovný. Měkké tkáně postiženého kyčelního kloubu (kloubní pouzdro, příčné vazy, pulvinární vak) následkem změny biomechanických poměrů hypertrofují (Vaquero-Picado et al. 2019).

Všechny tyto morfologické změny struktur kyčelního kloubu dále ještě více narušují jeho vlastní biomechaniku pohybu. S první chůzí dítěte mají mechanické síly tendenci posunout kloubní hlavici proximálně a laterálně. Kyčel se tak subluxuje, zvyšuje se bodové přetížení okraje acetabula narušující jeho vývoj a adekvátně se zkracující pelvitrochanterické svaly umožňují hlavici migrovat dále (Douša et al. 2021).

V místě vyrovnání sil se migrace zastaví a vzniká nová nekvalitní a mělká jamka tzv. neokotyl. Jamka a hlavice takto nefyziologicky zatíženého kyčelního kloubu po ukončení růstu podléhají rychlé degeneraci (Douša et al. 2021).

## 1.4 Diagnostika a klasifikace VDK

V České republice stanovuje metodiku a termíny vyšetření kyčelních kloubů novorozенých dětí předpis Ministerstva zdravotnictví České republiky. Je v povinné a jeho nedodržení lze považovat za zanedbání péče (Frydrychová et al. 2016)

Diagnostika VDK je prováděna v rámci tzv. systému trojího síta. Tento systém zahrnuje odběr anamnestických dat a tříetapové klinické vyšetření doplněné o ultrazvukový screening kyčelních kloubů dle Grafa. V některých případech je stav kyčelních kloubů kontrolován speciálními rentgenovými (RTG) projekcemi a kontrastní artrografií. První vyšetření probíhá ještě v porodnici a to 3.-5. den po narození, poté mezi 6. a 9. týdnem a naposledy v době mezi 12. a 16. týdnem života dítěte. Při patologickém nálezů se zkracuje interval mezi vyšetřeními na čtyři týdny (Frydrychová et al. 2016, Douša et al. 2021).

Ukázalo se, že pro dobrý výsledek léčby těch nejvážněji postižených kyčelních kloubů je důležité včasná diagnostika a zahájení léčby. Diagnóza po 6-8 týdnech je posuzována jako pozdní, protože úspěšnost jednoduché konzervativní léčby výrazně klesá završením 7 týdnů věku dítěte (Sewell et al. 2009).

Vaquero-Picado et al. (2019) udává, že klinický screening kyčelní kloubů by měl být prováděn univerzálně jako součást každého somatického vyšetření novorozence. Dwornik (2016) doplňuje, že diagnostika VDK by měla zahrnovat kromě hodnocení z pohledu neonatologa a ortopeda také vyšetření fyzioterapeutem, zaměřené zejména hodnocení nervosvalové koordinace dítěte.

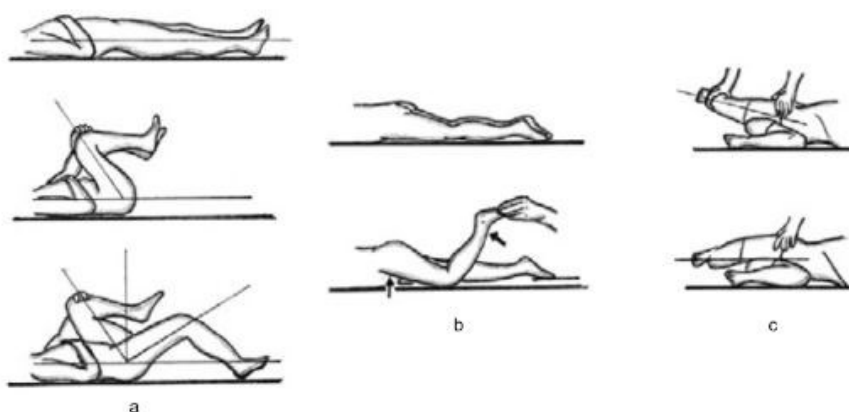
### 1.4.1 Klinické vyšetření

Během klinického vyšetření se pátrá po asymetrii kožních rýh (gluteofemorální, genitofemorální, femorální) poukazující na jednostrannou luxaci. Tento příznak však není izolovaně příliš spolehlivý a je potřeba ho doplnit dalšími pozitivními nálezy (Dungl 2014, Anderton et al. 2018).

Porovnává se postavení dolních končetin (DKK) a míra rozsahu pohybů v kyčelních kloubech. Největší pozornost musí být věnována posouzení symetrie resp. asymetrie pohybu kyčle do abdukce (ABD). Po dvou až třech měsících života dítěte je omezená ABD kyčle nejdůležitějším klinickým příznakem VDK. Toto omezení vzniká v důsledku postluxační či postsubluxační myogenní kontraktury adduktorů (Dungl 2014, Vaquero-Picado et al. 2019).

Specifickým testem na vyšetření abdukční kontraktury je tzv. **Oberův test** – zkrácení se projevuje tím, že svrchní DK neklesá k podložce, tzn. zůstává v ABD. Flekční kontraktura se posuzuje pomocí **Thomasova testu** – test je pozitivní, pokud nataženou DK není možné extendovat v kyčli. A zkrat musculus (m.) rectus femoris **testem podle Ely** – v případě kontraktury dochází při FLX kolene k FLX v kyčli a elevaci pánve (*obrázek č. 1*) (Dungl 2014).

Obrázek č. 1: Klinické testy na posouzení přítomnosti kontraktur svalů kyčelních kloubů



K vyšetření přítomnosti kontraktur svalů v oblasti kyčelních kloubů slouží specifické testy.

a) Thomasův test; b) Elyův test; c) Oberův test

Zdroj: Dungl 2014, strana (s.) 668

Dále se provádí:

- Test na porovnání délky DKK, tzv. **Bettmenovo znamení**, kdy se u dítěte při 90° flexi (FLX) v kolenních a kyčelních kloubech jeví dolní končetina (DK) na straně patologie jako kratší resp. koleno je na této straně níže (Frydrychová, 2016).
- Testy na posouzení stability kyčelních kloubů – Dislokační **Barlowův test**, při kterém tlakem v podélné ose femuru v 60° FLX v kyčli, lehké vnitřní rotaci (VR) a addukci (ADD) dojde u nestabilní kyčle k „vyklouznutí“ hlavice přes zadní hranu acetabula. Následovaný repositionálním **Ortolaniho testem**, kdy převedením kyčle do zevní rotace (ZR) a ABD a lehkým tlakem na trochanter major dochází v případě luxace k repozici hlavice do acetabula s typickým fenoménem lupnutí. Pozitivita těchto testů vyžaduje okamžitou léčbu (Frydrychová et al. 2016, Vaquero-Picado et al. 2019).

Spojení omezené ABD, zkrácení DK a asymetrie kožních rýh je klinicky nazývané jako **Galeazziho znamení**. Typicky je pozitivní u starších, ale ještě nechodících dětí (Dungl 2014).

U starších chodících dětí dochází často právě k poruchám chůze. Pro jednostrannou luxaci je typické kulhání v důsledku insuficience abduktorů, která se projevuje také při Trendelenburgově zkoušce. Projevem oboustranné luxace je kolébavá chůze a zvýraznění bederní lordózy během ní. V dospělosti takový chůzový stereotyp zpravidla vede k bolestem v lumbosakrální oblasti páteře (Díez 2004, Dungl 2014).

Pro dospělé jedince s VDK v anamnéze je dále typické rozšíření perineálního prostoru, prominence velkých trochanterů, široké a ploché hýždě a již zmíněná hyperlordóza bederní páteře (Díez 2004).

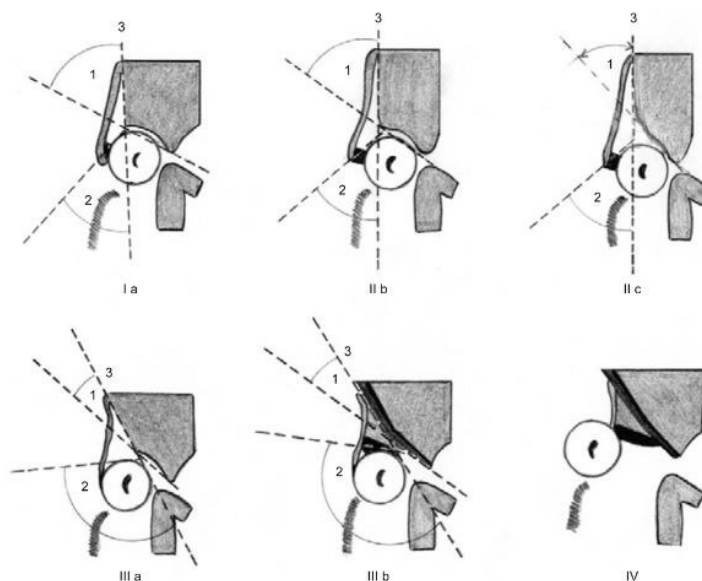
#### **1.4.2 Ultrazvukové vyšetření**

Vyšetření pomocí ultrazvuku (UZ) zpravidla navazuje na vyšetření klinické. Posuzuje se zde vývoj kostěného acetabula, centrace resp. decentrace hlavice femuru ve vztahu k věku dítěte a vývoj chrupavčité stříšky (Frydrychová et al. 2016).

Kvalitu kostěného acetabula představuje **úhel alfa**. Jeho fyziologická hodnota u novorozenců je 55°. Postupným vývojem dosahuje u dětí starších tří měsíců až 60°. O kvalitě chrupavčité stříšky vypovídá **úhel beta**. Ten se fyziologicky pohybuje v hodnotách do 55° (Frydrychová et al. 2016).

Podle UZ nálezu (*obrázek č. 2*) jsou kyčelní klouby rozřazeny dle Grafovy klasifikace do čtyř základních stupňů (I-IV) a jednotlivých podstupňů. Zjednodušeně se dá říct, že se rozlišují kyčle fyziologické, fyziologicky nezralé, dysplastické (kritické), nestabilní, decentrované a luxované. Od zařazení do určité skupiny se následně odvíjí způsob léčby (viz kap. 1.5 *Léčba VDK*) (Poul 2009, Douša et al. 2021).

Obrázek č. 2: Schéma UZ nálezů dle Grafa



UZ vyšetření kyčelních kloubů posuzuje vývoj kostěného acetabula (úhel alfa) a vývoj chrupavčité stříšky (úhel beta). Podle sonografického nálezu jsou kyčelní klouby rozřazeny do čtyř základních stupňů (I-IV) dle Grafovy klasifikace.

1 = úhel alfa, 2 = úhel beta, 3 = základní linie

Zdroj: Dungal 2014, s. 663

Výhodou UZ je, že se jedná o vyšetření nezatěžující, opakovatelné a umožňující odhalit jak statickou, tak dynamickou patologii resp. nestabilitu kyčelního kloubu. V neposlední řadě poskytuje informace o reakci kyčlí na předepsanou léčbu (Douša et al. 2021).

Vaquero-Picado et al. (2019) udává, že 96 % patologických změn pozorovaných pomocí UZ spontánně vymizí během prvních šesti týdnů života.

### **1.4.3 Rentgenové vyšetření a kontrastní artrografie**

V případě pochybností o výpovědní hodnotě UZ, při nesouladu mezi klinickým vyšetřením a UZ, nebo při výrazně patologickém nálezů jsou kyčle kontrolovány pomocí rentgenového snímkování a kontrastní artrografie. Tyto techniky poskytují přesnější informace o stavu vnitřních poměrů kyčelního kloubu (Frydrychová et al. 2016, Douša et al. 2021).

Předností kontrastní artrografie oproti prostým RTG snímkům je zobrazení měkkých struktur kloubu. S výhodou je využíváno při rozhodování mezi zavřenou a otevřenou repozicí kyčelního kloubu (Poul 2009, Vaquero-Picado et al. 2019).

V ojedinělých případech se provádí magnetická rezonance (MR) a výpočetní tomografie (computed tomography (CT)). Tato vyšetření jsou však vzhledem k nutnosti jejich provedení v celkové anestezii pro novorozence velmi náročná (Douša et al. 2021).

## **1.5 Léčba VDK**

Principem a cílem léčby VDK je pomocí optimální léčby vytvořit z decentrovaného a nestabilního kyčelního kloubu kloub centrováný a stabilní. S tím jde ruku v ruce snaha o optimalizaci podmínek pro následný vývoj kostěného acetabula a osifikaci chrupavčité stříšky. VDK se řeší buď cestou konzervativní terapie, nebo se přistupuje k operačnímu řešení (Kolář et al. 2009, Frydrychová et al. 2016).

### **1.5.1 Konzervativní léčba VDK**

V případě záchytu VDK je okamžitě indikována konzervativní terapie. Pokud je tato neinvazivní léčba zahájena časně, dochází ve většině případů ke kompletnímu vyléčení. Nejúčinnější je zahájení konzervativní terapie do 7. týdne života dítěte. Preventivní, neodůvodněné používání širokého balení je obsolentní a zvyšuje riziko zpomalení PMV dítěte (Sewell et al. 2009, Frydrychová et al. 2016, Douša et al. 2021).

Výběr a postup konzervativní léčby vychází z klasifikace kyčelních kloubů na základě UZ vyšetření tzv. dle Grafa (*tabulka č. 1*) (Frydrychová et al. 2016).

Tabulka č. 1: Výběr metody konzervativní léčby podle stupně VDK dle Grafa

<b>IA, IB</b>	Fyziologický nález, centrovaný kloub	Bez léčby	
<b>IIA</b>	Fyziologicky nezralá kyčel	Do 3. měsíce bez léčby	
<b>IA-, IIB, IIC</b>	Dysplastický kyčelní kloub	Abdukční pomůcka dle závažnosti nálezu	
	<b>IA-, IIB</b>	Stabilní dysplázie	Frejkova peřinka
	<b>IIC</b>	“Kritická kyčel”	Pavlíkovy třmeny, Wagnerovy punčošky (pro velmi malé děti)
<b>IID, IIIA, IIIB, IV</b>	Decentrace kyčelního kloubu	Pavlíkovy třmeny, Wagnerovy punčošky Distrakční léčba za hospitalizace	

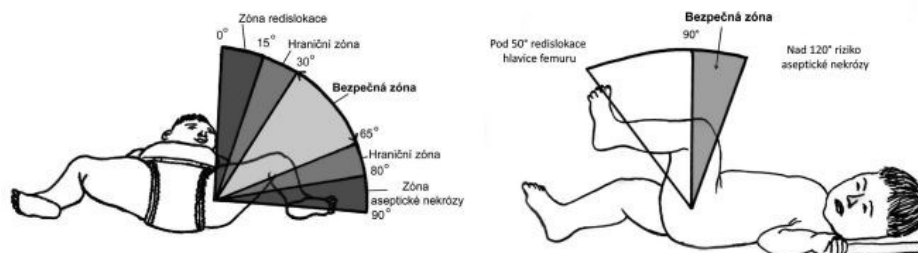
O zahájení a výběru konzervativní léčby VDK rozhoduje sonografický nález na kyčelních kloubech a jeho zařazení do klasifikace dle Grafa.

Zdroj: vlastní zpracování tabulky dle Frydrychová et al. (2016)

Méně závažné nálezy (IIA–, IIB, IIC) jsou řešeny pomocí abdukčních pomůcek (Frejkova peřinka, Pavlíkovy třmeny). Správně nasazená abdukční pomůcka podporuje centraci hlavice v jamce a neměla by dítěti umožnit extenzi (EXT) a ADD v kyčelních kloubech. Nošení těchto pomůcek je předepsáno v celodenním režimu, tedy 23 hodin denně, až do normalizace nálezu (Frydrychová et al. 2016).

Pokud je hlavice femuru optimálně zarovnána se středem acetabula, dysplastické acetabulum se často normalizuje již během prvních měsíců života. Pro dobrou účinnost konzervativní terapie je však nutné dodržovat základní principy léčby. Základem kvalitní a zároveň bezpečné léčby je dodržování tzv. bezpečné zóny (*obrázek č. 3*), tedy rozsahu pohybu v kyčelním kloubu, při kterém zůstává kloub reponován a zároveň není ohroženo cévní zásobení epifyzy (Sewell et al. 2009, Burian et al. 2010, Frydrychová et al. 2016).

Obrázek č. 3: Bezpečná zóna pohybu v kyčelních kloubech u VDK



Základem léčby a každodenní péče o děti s VDK je dodržování bezpečné zóny, tedy rozsahu pohybu v kyčelním kloubu, při kterém zůstává kloub reponován a zároveň není ohroženo cévní zásobení epifýzy.

a) rozsah bezpečné zóny při ABD; b) rozsah bezpečné zóny při FLX

Zdroj: Burian et al. 2010, s. 374

V případě decentrace či luxace kyčelního kloubu (II, III, IV) je nejprve potřeba docílit stabilní repozice hlavice femuru do acetabula. Pro navrácení kongruence kloubních ploch jsou jako první metoda volby indikovány Pavlíkovy třmeny, a to ve stejném režimu jako bez repozice (Sewell et al. 2009, Vaquero-Picado et al. 2019).

Patologie VDK se mění s časem a stejně tak i léčba. O postupu léčby v tomto případě rozhoduje přítomnost či absence addukční ev. i flekční kontraktury (Sewell et al. 2009, Frydrychová et al. 2016).

U novorozenců jsou měkké tkáně laxní. Luxovaná kyčel tak může být reponována jednoduchou manipulací během klinického vyšetření a ke stabilizaci dochází stahováním měkkých tkání (Sewell et al. 2009).

Zůstane-li kyčel vykloubená, dochází ke vzniku kontraktur měkkých tkání. V případě pozdního záchyty, nezdařené repozice nebo nedostatečné stabilizace kyčlí pomocí Pavlíkových třmenů je pacient hospitalizován a k dosažení a udržení kloubní repozice je indikována distrakční léčba (Sewell et al. 2009, Frydrychová et al. 2016).

Kyčelní klouby jsou tak postupně během 6 týdnů reponovány pomocí systému řízených a regulovaných tahů za DKK. Koncentrická repozice je následně udržována dalších 6 týdnů pomocí sádrové spiky, která drží DKK dítěte ve FLX 90-100° a ABD 50-70° (Frydrychová et al. 2016, Douša et al. 2021).

Neoddělitelnou součástí konzervativní léčby VDK je rehabilitace resp. fyzioterapie. Ta by měla být zařazena už od samého počátku, tedy od stanovení



diagnózy VDK. Fyzioterapie u VDK je blíže popsána v kap. 4.1 *Fyzioterapie VDK* (Kolář et al. 2009).

### **1.5.2 Operační léčba VDK**

Při artrografickém nálezů repositionní překážky, která znemožňuje obnovení kongruence kloubních ploch konzervativní cestou, je indikována otevřená resp. chirurgická repozice kyčelního kloubu s odstraněním těchto překážek. Pooperačně jsou kyčle fixovány 6 týdnů v sádrové spici (Frydrychová et al. 2016, Vaquero-Picado et al. 2019).

Čím déle zůstává kyčel v abnormální poloze, tím více se anatomie mění a vyvíjejí se abnormality proximálního femuru i acetabula. V případě reziduální dysplazie po konzervativní či operační léčbě, nebo u starších dětí, kdy se neočekává spontánní korekce po repozici kyčle, se přistupuje k operačnímu řešení na jedné nebo obou částech kyčelního kloubu (Sewell et al. 2009).

Femorální osteotomie jsou navrženy tak, aby pomocí derotace a varizace přeorientovaly hlavici femuru a obnovily tak anatomické poměry kyčelního kloubu. Cílem těchto výkonů je zvýšení stability a dosažení optimální stimulace acetabula pro jeho správný vývoj (Moraleda 2019).

Výkony na pánvi jsou tzv. zastřešující. Jejich cílem je zvýšit krytí hlavice femuru. Rozdělují se do tří skupin. Pánevní reorientační osteotomie (Salter, Ganz, Steel), které rotují celé acetabulum a zachovávají acetabulární chrupavku, acetabuloplastiky (Dega, Pemberton), které nezachovávají kloubní chrupavky a mění morfologii kloubní jamky, a v neposlední řadě extraartikulární zastřešující operace, které pomocí kostních štěpů zlepšují stabilitu femuru v jamce (López-Carreño 2008, Douša et al. 2021).

## **1.6 Komplikace a negativní důsledky VDK**

### **1.6.1 Avaskulární nekróza**

Výběr určitého typu operace (op.) závisí na věku, konkrétní anatomické situaci a na výčtu již podstoupených operačních výkonů (Douša et al. 2021).

Nejzávažnější iatrogenní komplikací VDK je avaskulární nekróza hlavice femuru. Může vzniknout v důsledku nadměrné abdukce kyčle, násilné uzavřené repozice přes repositionní překážku, otevřené repozice nebo dlouhodobé sádrové fixace luxované

kyčel. Porušení proximální růstové chrupavky a epifýzy femuru vede od zástavy růstu až ke vzniku a progresi deformit hlavice kyčelního kloubu (Vaquero-Picado et al. 2019, Douša et al. 2021).

Avaskulární nekróza hlavice femuru se objevuje u 9,6 % dětských pacientů léčených pomocí Pavlíkových třmínků. Incidenci této komplikace je možné snížit na 4 % zahrnutím aplikace metod založených na neurofyziologickém podkladě do léčby VDK (viz kap. 4.1 *Fyzioterapie VDK*) (Dwornik et al. 2016).

### **1.6.2 Reziduální dysplazie a recidivující luxace**

Důvodem neúspěšné léčby s nálezem reziduální dysplazie či recidivující luxace je buď predispozice k špatné reakci na léčbu pravděpodobně související s genetickou etiologií, nebo nedostatečná, chybná či nekvalitní léčba (Douša et al. 2021).

Nandhagopal a De Cicco (2022) doporučují roční až dvouleté rentgenové sledování stavu kyčelních kloubů. Ideálně až do zralosti skeletu. Fyziologický nález na rentgenovém snímku v druhém ruce života podle nich ukazuje na dobrou prognózu kyčelního kloubu.

### **1.6.3 Sekundární osteoartróza**

VDK resp. reziduální acetabulární dysplazie je popisována jako preartrotický stav. Mění totiž biomechaniku kyčle, a dochází tak k přetěžování kloubní chrupavky, což vede k časně osteoartróze. Stává se proto ve 21-29 % případů příčinou totální endoprotézy (TEP) kyčelního kloubu u mladých lidí (Vaquero-Picado et al. 2019).

Abnormální morfologie kostních struktur, stejně jako změny na měkkých tkáních zcela narušují normální vztah mezi acetabulem a hlavicí stehenní kosti. Z těchto důvodů je TEP u VDK pro operatéry náročnější a nese s sebou vyšší míru komplikací ve srovnání s primární osteoartrózou. Kromě morfologických problémů musí vzít chirurgové v úvahu také obvykle nižší věk pacientů a předpokládat nutnost následné revizní operace (Papachristou et al. 2021).

Nejlepším parametrem pro predikci perzistující acetabulární dysplazie v dospělosti je vývoj acetabulárního indexu (Vaquero-Picado et al. 2019).

### **1.6.4 Osteoporotické zlomeniny v oblasti kyčelních kloubů**

Existuje studie, která ukazuje významně nižší kostní hustotu (bone mass density, (BMD)) v oblasti kyčelních kloubů u premenopauzálních pacientek s konzervativně

léčenou VDK v anamnéze. Referenční hodnotou pro toto tvrzení byla BMD naměřená na páteři pacientek nebo v příslušných místech u kontrolních osob (Obermayer-Pietsch et al. 2000).

To odpovídá klinickému pozorování, že určitá část pacientů s osteoporózou má nízkou BMD v kyčli, ale normální nebo téměř normální hodnoty BMD na jiných měřených místech (Obermayer-Pietsch et al. 2000).

### **1.6.5 Skolióza**

Z důvodu propojení páteře s pánví existuje velice úzká souvislost mezi patogenezí poruch páteře a kyčelních kloubů. Tak jako páteř změnou svého postavení kompenzačně reaguje na nastavení pánve, platí toto pravidlo i v opačném případě. Proto vzhledem k biomechanické povaze pánve dochází často k současnému výskytu poruchy kyčelního kloubu a deformity páteře (Segreto et al. 2018).

VDK může být spojena se zkratem ipsilaterální končetiny, deformací pánve, zvýšenou anteverzí a valgozitou atrofického femuru, ale právě také se skoliózou s hlavní křivkou v bederní části páteře (Bankaoglu, 2019).

Vyšší četnost výskytu VDK mezi pacienty se skoliózou s časným nástupem (early onset scoliosis (EOS)) a adolescentní idiopatickou skoliózou (AIS) ve srovnání s běžnou populací byla studii jasně prokázána. Naopak výskyt patologických nálezů kyčelních kloubů, jako je osteonekróza kyčle, coxartróza, natržení labrum acetabulare či ankylóza kyčle, nebyl mezi jedinci s EOS a AIS prozatím blíže studován (Segreto et al. 2018).

### **1.6.6 Komplikace spojené s léčbou VDK**

Z důvodu dlouhodobější imobilizace kyčelních kloubů v rámci léčby VDK dochází často k omezení rozsahů pohybu v těchto skloubeních. Příčinou je vznik kontraktur abduktorů a zevních rotátorů kyčelních kloubů nebo také bilaterální zkrat m. iliopsoas (Oberc et al. 2014).

Ortopedické pomůcky používané k léčbě VDK mají nepříznivý vliv na motorický vývoj dítěte. Pohyb, který je stimulantem vývoje, je totiž v dolní části těla pomůckami výrazně omezený. Mozek dostává z oblasti kyčelních kloubů nedostek proprioceptivních informací. Absence rotačních pohybů DKK narušuje vznik komplexních ideomotorických procesů. Navíc se používání ortopedických pomůcek negativně podepisuje na funkci ventrální muskulatury a také znevýhodňuje situaci v oblasti krční páteře a hlavy (Domagalska-Szopa a Szopa 2014, Pospíšilová 2022).

S incidencí 2,5 % případů se u dětí s VDK léčených pomocí Pavlíkových třmínek objevuje obrna femorálního nervu. Kojenec v takovém případě přestane vykazovat spontánní extenční postavení v kolenním kloubu. Většina případů této parézy je spojena s těžkou dysplazií nebo třmínky udržovanou flexí v kyčelních kloubech větší než 120°. Včasným sundáním Pavlíkových třmínku se obrna zpravidla vyřeší (Nandhagopal a De Cicco 2022).

Mezi další komplikace spojené s léčbou ortopedickými pomůckami patří výše zmíněná avaskulární nekróza femorální hlavičky, subluxace kolene, či podráždění kůže (Nandhagopal a De Cicco 2022).

I přes dobré výsledky léčby podporující optimální funkci DKK by měly být děti s VDK pečlivě sledovány pomocí objektivních měřících nástrojů i v průběhu pozdějšího vývoje. A to především z důvodu případné časně identifikaci jakýchkoliv přetrvávajících ideomotorických abnormalit či dopadu onemocnění na biomechanické funkce páteře (Paton 2005, Kowalski et al. 2014, Domagalska-Szopa a Szopa 2014).

Cox a Kernohan (2009) upozorňují nejen na fyzické dopady nošení ortopedických pomůcek, ale také na důsledky emocionální a sociální jak pro děti, tak pro jejich rodiče. Udržovaný úhel ABD potřebný ke korekci dysplazie zpravidla ztěžuje manipulaci s dítětem, znemožňuje využití běžných dětských pomůcek a příslušenství a omezuje volný pohyb dítěte. Tyto faktory výrazně ovlivňují běžné každodenní činnosti celé rodiny.

## 2 FAMILIÁRNÍ FLEXIBILNÍ PES PLANOVALGUS

Termín plochá noha neboli pes planus označuje výrazné snížení až vymizení mediální podélné nožní klenby. Jedná se o nejčastější ortopedický problém u dětí (El et al. 2006, Dungal 2014).

Podélná klenba nohy se skládá z laterálního (statického) a mediálního (dynamického) kostěného oblouku. Ten tvoří calcaneus, talus, os naviculare, ossa cuneiformia a první tři metatarzální kosti. Vlivem trojrozměrné struktury mediálního oblouku a funkce svalového aparátu nohy dochází v zatížení nohy ke zmírnění reakční síly země a snížení množství tlaku přenášeného na proximální segmenty DK. Za statických podmínek je tvar a stabilita oblouku dána tvarem kostí nohy a jejich spojením pomocí silných vazů (Adamec 2005, Zhao et al. 2022).

Laterální oblouk nohy je vytvořen již při narození. Zatímco fyziologická nepřítomnost mediální podélné klenby u novorozenců obvykle přetrvává až do batolecího období a raného dětství. Důvodem je především fyziologicky vyšší vazivová laxita v těchto fázích vývoje (Dare a Dodwell 2014, Dungal 2014).

Již u krátce chodících dětí může být vsedě mediální oblouk znatelný. V zatížení se však vazy natahují a dochází tak k mírné subluxaci tarzálních kostí, což navozuje vzhled ploché nohy. Rychlý progres ve vývoji plantárního oblouku je pozorován mezi 2. a 6. rokem věku. Stěžejní věk pro vývoj nožní klenby je 6 let. Do 3 let věku dítěte je prostor klenby vyplněn tukovým polštářem. Proto autoři uvádí, že plochá noha by neměla být diagnostikována před třetím, nebo dokonce až šestým rokem života. Brzké hodnocení podle nich vede k nadhodnocení problému (El et al. 2006, Dare a Dodwell 2014, Teysler a Havlas 2017).

Klenba nohy se však nadále vyvíjí během celé první dekády života. A to zvláště díky postupnému snižování vazivové laxity, navýšení svalového tonu a zvýšení osifikace, která noze zajišťuje lepší strukturální podporu (El et al. 2006, Berkeley et al. 2021).

Případy, ve kterých nedochází k vyvinutí fyziologického mediálního podélného klenutí nohy, rozděluje Dungal (2014) na základě etiopatogeneze na plochou nohu vrozenou a získanou. Termínem „vrozená plochá noha“ označuje přítomnost plochonoží jako součásti vrozených vývojových vad skeletu nohy, mezi které patří např. vrozený strmý talus, tarzální koalice, pes calcaneovalgus či pes valgus při kontraktuře m. triceps surae.

„Získaná plochá noha“ je sekundárním projevem vzniklým z důvodu snížené kvality vaziva (familiární flexibilní pes planovagus, plochonoží u Downova, Marfanova či Ehlers-Danslova syndromu), z důvodu svalové slabosti a dysbalancí u pacientů s neuromuskulárním onemocněním či myopatií, nebo z důvodu kontraktur peroneálních svalů či získané kontraktury m. triceps surae. V neposlední řadě je popisována artritická plochá noha při revmatoidní a postraumatické artritidě (Dungl 2014).

Předmětem následujících kapitol je familiární flexibilní pes planovalgus (dále pouze jako plochá noha, plochonoží, pes planovalgus aj.).

## 2.1 Etiologie pes planovalgus

Etiologie vzniku plochonoží není zcela jasně definována. Konfigurace oblouku je dána věkem a genetickou predispozicí. Na vzniku této deformity se však podílí množství dalších faktorů. Především byla prokázána velice častá asociace mezi pes planovalgus a dědičnou ligamentózní hyperlaxitou a hypermobilitou (viz kap. 3.2 *Vazivová hyperlaxita a kloubní hypermobilita*) (El et al. 2006, Berkeley et al. 2021).

Významnou roli ve vzniku plochých nohou hraje také velikost anteverzního úhlu krčku femuru. V případě nadměrné femorální anteverze je planovalgózní postavení nohy kompenzačním mechanismem zvýšeného rozsahu pohybu do VR v kyčelních kloubech. (viz kap. 3.1 *Zvýšená anteverze krčku femuru*) Stejně tak se na postavení nohy podepisuje nadměrná zevní torze tibie (viz dále) (Dare a Dodwell 2014, Berkeley et al. 2021).

Konfigurace klenby je dále ovlivněna věkem, výškou, hmotností a pohlavím. Pfeiffer (2006) dokázal, že více „rizikovní“ jsou chlapci v mladším školním věku s vyšší tělesnou hmotností než jejich vrstevníci (Pfeiffer et al. 2006, Sinha et al. 2013).

Na konečném vzniku či prohloubení stávající deformity se dále podílí celková hypotonie, imobilita, malnutrice, oslabení při onemocnění, preference W sedu (viz kap. 3.1.3 *W sed*) nebo také dlouhodobé nošení nevhodné obuvi (Chen et al. 2011, Dungl 2014, Berkeley et al. 2021).

## 2.2 Patogeneze pes planovalgus

Přízvisko flexibilní vypovídá a charakteru plochonoží. Vyznačuje se tím, že v odlehčení je noha klenutá, zatímco v zatížení mediální oblouk podélné klenby mizí. To znamená, že při zatížení chodidla dochází k pohybu hlavice talu plantárně a mediálně. Lig. calcaneonaviculare plantare, které za normálních okolností poskytuje oporu talu, je

elongované a dislokované laterálně. Šlacha m. tibialis posterior je napnutá přes mediální kotník, což vede k jejímu přetěžování. Peroneální svaly na laterální straně chodidla se naopak zkracují. Calcaneus resp. kost patní se dostává do valgozity a jeho přední část se stáčí společně s přednožím zevně, tedy do abdukčního postavení nohy (Teysler a Havlas 2017, Bresnahan a Juanto 2020, Berkeley et al. 2021).

Výsledkem je přesun těžiště na vnitřní stranu nohy a přetěžování této mediální části chodidla. Přírozeným ochranným mechanismem před přetížením je chůze špičkami dovnitř. Aby však nedocházelo k zakopávání o špičky, dochází k podvědomému vytáčení přednoží laterálně, a tak k progresi abdukčního postavení této části nohy (Dungl 2014).

Postupem času se začíná vyvíjet myostatická kontraktura m. triceps surae. V důsledku toho je calcaneus společně s talem tažen plantárně, což přispívá k prohlubování deformity chodidla. Zároveň zkrat Achillovy šlachy způsobuje typické zvýraznění valgozity patní kosti v zatížení (Dungl 2014, Bresnahan a Juanto 2020).

Flexibilní plochá noha ve většině případů asymptomatická. Dlouhodobé zatěžování nohy v takto biomechanicky nevýhodném postavení však může vést k progresi deformity, vzniku sekundárních anatomických změn, poškození měkkých tkání a omezení dynamiky klenby. V takovém případě mluvíme o tzv. rigidní ploché noze. Tato fixovaná deformita je obvykle bolestivá a zpravidla vyžaduje operační řešení (viz dále) (Dungl 2014, Berkeley et al. 2021).

## 2.3 Prevalence pes planovalgus

Autoři tvrdí, že u dětí mladších 10 let dochází z důvodu stále probíhajícího vývoje podélné klenby ke snižování prevalence plochonoží v závislosti na narůstající věk dětí. Toto tvrzení potvrzuje studie, hodnotící klenutí nohy u 835 předškolních dětí ve věku 3-6 let. Pes planus byl potvrzen u 54 % tříletých a 26 % šestiletých dětí. Ve 44 % případů bylo oploštění nožní klenby spojeno s valgozitou paty. Vyšší prevalenci plochonoží měli chlapci (52 %) oproti dívkám (36 %) (Pfeiffer et al. 2006, Dare a Dodwell 2014).

Častější výskyt flexibilní ploché nohy v mužské populaci byl potvrzen i mezi adolescenty. Plochonoží se objevuje zejména u mužů s nižší postavou a vyšším body mass indexem (BMI). U dospělých činí prevalence plochých nohou 15–23 %. U dětí s diagnózou pes planus v rodinné anamnéze existuje vysoká pravděpodobnost perzistence této vady do dospělosti (Tenenbaum et al. 2013, Dare a Dodwell 2014).

Skutečnou prevalenci ploché nohy u dětí je však obtížné zjistit, protože neexistuje konsenzus o přesných klinických a radiografických prahových hodnotách potřebných pro určení diagnózy (viz kap. 2.4.3 *Zobrazovací metody*) (Dare a Dodwell 2014).

## 2.4 Diagnostika pes planovalgus

### 2.4.1 Anamnéza

Odebírání anamnézy v případě pes planovalgus u dětí by mělo zahrnovat otázky týkající se:

- věku, ve kterém dítě dosáhlo hlavních motorických vývojových milníků
- schopnosti hrubých motorických dovedností vyšší úrovně, jako je běh, skákání snožmo či po jedné noze
- historie pádů a úrazů dítěte a porovnání četnosti těchto incidentů se sourozenci nebo vrstevníky stejného věku
- přítomnosti bolestí nohou, zejména při chůzi na delší vzdálenosti nebo při sportu
- předchozího používání ortéz, včetně compliance dítěte k jejich používání a účinnosti ortotické léčby
- prevalence významných komorbidit či syndromů, které mohou s plochou nohou souviset
- rodinné anamnézy plochonoží (Turner et al. 2020).

### 2.4.2 Klinické vyšetření

#### *Vyšetření chůze*

Během klinického vyšetření se hodnotí jak chůze na bosu, tak chůze v botách. Je s výhodou posuzovat chůzi pacienta už v okamžiku, kdy přichází do ordinace. Především u dětí se chůzový stereotyp během vyšetření mění, jelikož si uvědomují, že jsou sledovány vyšetřující osobou. Pohyb tak není přirozený (Dare a Dodwell 2014).

Posuzuje se rychlost chůze, symetrie a délka kroku, způsob odvíjení chodidel od země a charakter došlapu. Tvrdé dopady na patu se projevují slyšitelným dupnutím a jsou důležitým faktorem, který může způsobovat bolesti DKK a páteře (Šutvajová et al. 2021).

Vyšetření se dále zaměřuje na postavení chodidla při zatížení jedné DK během krokového cyklu. U pacientů s plochonožím dochází v tomto okamžiku obvykle



k progresi patní valgozity. Mimo to se hodnotí i celková osa DKK (Ford a Scannell 2017).

Dále se posuzuje postavení DKK při chůzi na špičkách a na patách. Neschopnost chůze po špičkách či po patách může poukazovat na nedostatečnou svalovou sílu či na neurologický problém. Ten se může při chůzi projevovat také nestabilitou, asymetrií nebo ataxií. V takovém případě je nutné provést další neurologická vyšetření (Dare a Dodwell 2014, Ford a Scannell 2017).

### ***Vyšetření vestoje***

Při zatížení DKK vestoje dochází u pacientů s plochonožím k poklesu a oploštění mediální klenby nohou. To dokazuje, že vzájemná soudržnost jednotlivých kostí tvořících klenbu není dostatečná. K odhalení poklesu klenby, které není natolik markantní při stoji na obou nohách, napomáhá vyšetření stoje na jedné DK. Tato zkouška navíc větší měrou vypovídá o „chování“ nohy při chůzi. Výšku chodidla resp. oploštění klenby mezi chodidly navzájem je možné mimo aspekce porovnat také palpačně (Maršáková a Pavlů 2012, Carr et al 2016, Teyssler a Havlas 2017).

Pacient by měl být vestoje i při chůzi aspekčně vyšetřen zepředu, zezadu i ze strany. Při pohledu na pacienta zezadu je často nápadně viditelné nadměrné valgózní postavení pat. Do 3. roku života je fyziologická hodnota úhlu mezi koncem kosti patní a osou bérce  $15^\circ$ . Od 6. roku se valgozita pat postupně zmenšuje a v dospělosti dosahuje její hodnota maximálně  $5^\circ$ . Za patologii je od předškolního věku považována valgozita patní kosti přesahující  $20^\circ$  (Dungl 2014).

O abdukci přednoží vypovídá tzv. příznak „**příliš mnoho prstů**“. Tato zkouška je pozitivní, pokud lze vidět malíček a více než polovina čtvrtého prstce na laterální straně chodidla při pohledu na pacienta zezadu. Dále se u plochonoží nezdívka setkáváme s viditelnou prominencí os naviculare anteroinferiorně od mediálního kotníku (Turner et al. 2020).

Informaci o dynamické funkci nohy v pozici vestoje poskytuje tzv. **Véleho test**. Tato zkouška je považována za pozitivní, pokud při náklonu těla směrem vpřed dochází k automatické FLX prstců (Dungl 2014).

### ***Vyšetření rotace dlouhých kostí DKK***

Typickým obrazem vstoje i při chůzi pacientů s plochonožím je dále kompenzační vtáčení špiček v reakci na biomechanické přetěžování mediální strany chodidla, nadměrnou femorální antevertzi, či zevní tibiální torzí. Zvýšená antevertze krčku femuru se mimo to projevuje valgózním postavením kolenních kloubů, tzv. genua valga. Vyšetření femorální antevertze je blíže popsáno v kap. 3.1.5 *Vyšetření torzního úhlu femuru* (Dungl 2014, Ford a Scannell 2017).

Fyziologické valgózní postavení kolen můžeme pozorovat u dětí mezi 3.-5. rokem života, kdy femorotibiální úhel dosahuje nejvyšší hodnoty. Za optimálních podmínek by se valgozita kolenních kloubů měla následně zmenšovat a v prepubertálním období ustálit na průměrné hodnotě 6° a s dalším růstem se již neměnit (Dungl 2014).

Torze tibie představuje úhel, který v pronační poloze svírá osa chodidla s osou stehna. V této pozici by měla být také posuzována (obrázek č. 4). Fyziologický rozsah pohybu tibie činí 5° vnitřní a 15° zevní torze. Jak již bylo uvedeno, nadměrný rozsah pohybu tibie zevně, než je toto optimum, může přispívat ke vzniku plochých nohou (Dare a Dodwell 2014).

Obrázek č. 4: Vyšetření a názorné zobrazení úhlu zevní tibiální torze



Torze tibie představuje úhel, který svírá osa chodidla s osou stehna (viz modré osy na obrázku)

Zdroj: Dare a Dodwell 2014, s. 96

### ***Funkční vyšetření***

Informace o zainterrování nohy do postury celého těla poskytuje statické a dynamické vyšetření ve vývojových pozicích nebo při přechodech mezi těmito polohami. Využíván je např. tripod, dřep, závěsný stoj, vysoký diferenciovaný klek či pozice medvěda (Lepšíková 2020).

Vyšetření v těchto „nižších“ polohách nám napovídá, zda je možné předpokládat, že se valgózní postavení paty a oploštění mediální klenby vestoje bude spontánně upravovat v souvislosti s vývojem geometrie proximálního konce femuru a acetabula (Zemánek 2020).

Pokud v těchto pozicích nedochází k úpravě patní valgozity směrem k osovému nastavení, nelze v budoucnu očekávat formaci a orientaci muskuloskeletálních struktur do fyziologického postavení. V takovém případě je na místě včasná kinezioterapeutická intervence (Zemánek 2020).

Zhodnocen by měl být také dopad deformity chodidla na funkční aktivity jako je chůze a další hrubé motorické dovednosti (např. běh, skákání aj.). Dále se doporučuje posoudit vytrvalost, rychlost a únavnost dítěte a také jeho schopnost chůze po různých terénech (Turner et al. 2020).

K celkovému posouzení funkčního stavu chodidel a zejména rozdílu mezi nimi může napomoci vzhled a tvar ošlapaní podrážky obuvi pacienta. Opotřebenění boty se fyziologicky projevuje na posterolaterální části paty, jelikož se jedná o oblast počátečního kontaktu paty se zemí během normálního krokového cyklu. U dětí s pes planovalgus se však naopak často setkáváme se sešlapaním obuvi posteromedialně (Maršáková a Pavlů 2012, Turner et al. 2020).

### ***Vyšetření izolovaných pohybů nohy***

Posuzuje se síla stisku při aktivní FLX prstců. Dále se hodnotí schopnost aktivní ABD prstců a aktivní plantární a dorzální FLX chodidla (Lepšíková 2020).

### ***Rozlišení charakteru plochonoží***

Pro rozlišení charakteru plochonoží se provádí test stoje na špičkách („heel rise test“). V případě flexibilní ploché nohy dochází při zvednutí paty od země k vykreslení mediální podélné klenby a posunu chodidla z valgózního postavení do neutrály anebo dokonce do mírné varozity. Pokud je však noha rigidní, klenba

se při stožení na špičkách netvoří a valgozita paty zůstává konstantní. Noha je navíc palpačně tuhá a neohebná (Ford a Scannell 2017, Berkeley et al. 2021).

Charakter nožní klenby se projevuje i při vyšetření v odlehčení. Rigidní noha zůstává vsedě plochá, zatímco u flexibilní nohy je mediální oblouk viditelný. Avšak tímto pravidlem se nemůžeme řídit u kojenců, jejichž noha se jeví jako plochá ve všech pozicích. Stejně tak u dětí do 6 let věku nemá takové hodnocení žádnou výpovědní hodnotu. Z důvodu nezralosti klenby se mediální oblouk stejně jako u flexibilní ploché nohy v odlehčení vykresluje a v zatížení mizí (Dare a Dodwell 2014, Ford a Scannell 2017, Berkeley et al. 2021).

### ***Vyšetření hyperlaxity a hypermobility***

Pacienti s plochou nohou jsou často geneticky zatíženi hyperlaxitou vazů, projevující se vedle plochonoží především zvýšenou exkurzí kloubních pohybů. Typicky je u nich možné pozorovat hyperextenzi v loktech či kolenou, tzv. *geuna recurvata*. Součástí vyšetření by proto mělo být posouzení rozsahů aktivních a pasivních pohybů v kloubech a kloubní vůle. V ideálním případě by měla být provedena objektivní diagnostika generalizované hypermobility (viz kap. 3.2 *Vazivová hyperlaxita a kloubní hypermobilita*) (Dungl 2014).

Důležité je také všimnout si kvality a laxity kůže, provést vyšetření bariéry měkkých tkání a případně identifikovat přítomnost otoků, mozolů či podráždění kůže. Informace o výskytu oblastí se zvýšenou, či sníženou senzitivitou na noze poskytuje vyšetření somatestézie, tedy taktilního cití a propriocepce (Dare a Dodwell 2014, Fanchiang et al. 2016).

### ***Vyšetření kontraktury m. triceps surae***

I přes častou hyperlaxitu je s plochonožím úzce spojen také sekundární vznik kontraktury m. triceps surae, což vede naopak k omezení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu do dorzální flexe (DF). Tento rozsah pohybu by měl být během klinického vyšetření posouzen pasivně tak, aby se nemohl uplatnit reflexní mechanismus reciproční inhibice, tedy relaxace m. triceps surae na základě aktivní kontrakce dorziflexorů hlezenního kloubu. Dále je důležité, aby byl subtalární kloub během celého pohybu udržován v neutrální poloze (Dungl 2014, Ford a Scannell 2017).

Určující je také nastavení kolenního kloubu vyšetřované DK. M. triceps surae se skládá z povrchové (m. gastrocnemius medialis a lateralis se začátkem na femuru)

a hluboké vrstvy (m. soleus se začátkem na tibií), které se společně upínají na calcaneus pomocí Achillovy šlachy. Z toho vyplývá, že postavení kolenního kloubu ovlivňuje pohyb v hleznu (Teysler a Havlas 2017).

K určení zdroje kontraktury Achillovy šlachy se využívá tzv. **Silferskioldův test**. Pokud činí pasivní rozsah DF v hleznu méně než  $10^\circ$  jak s extendovaným, tak flekovaným kolenním kloubem, je kontrahována celá Achillova šlacha. Pokud je však s pokrčeným kolenem možné pasivně provést DF větší než  $10^\circ$  a s nataženým kolenem nikoliv, jsou zkráceny pouze mm. gastrocemii (Ford a Scannell 2017).

### ***Diferenciální diagnostika bolesti nohou***

Pokud se u pacientů s plochonožím objevuje bolestivost nohou, je důležité během vyšetření určit její lokalitu a charakter. Bolest v případě pedes planovalgi vzniká v důsledku přesunu těžiště na mediální stranu plosky. Obvykle se lokalizuje právě do plantomediální části nohy podél šlachy m. tibialis posterior, a může být doprovázena výpotkem v pochvě této šlachy. Zpravidla se příznaky objevují při zátěži a odpočinkem se typicky zmírňují (Dungl 2014, Ford a Scannell 2017).

Stejně tak jsou na zátěž navázané i bolesti lýtka v případě kontraktury m. triceps surae. Případné poškození plantárního kalkaneonavikulárního vazů se projevuje „hlubokou“ plantární bolestí (Dungl 2014, Toullec 2015).

Pro ploché nohy naopak nejsou charakteristické noční či klidové bolesti. Dále jsou plosky zřídka bolestivé při palpačním vyšetření nohou. V takových případech je nutné pátrat po jiných možných příčinách těchto obtíží. Může se jednat např. o únavovou zlomeninu, zánětlivé onemocnění, tarzální koalici nebo tumorózní afekci (Adamec 2005, Ford a Scannell 2017).

### ***2.4.3 Zobrazování metody***

Přestože je klinické vyšetření považováno za nejpraktičtější, je jeho nevýhodou z větší, či menší části subjektivní hodnocení dílčích testů a značný vliv osobních zkušeností vyšetřující osoby na výsledné zhodnocení vyšetření. Navíc jsou výsledky takového pozorování mezi vyšetřujícími špatně reprodukovatelné (Bresnahan a Juanto 2020, Šutvajová et al. 2021).

Proto se doporučuje ověřit stav plochonoží pomocí zobrazovacích metod. Výsledky měření jsou objektivní, standardizované, snadno reprodukovatelné a jednoduše porovnatelné mezi sebou. Slouží jak k hodnocení ploché nohy, tak k průběžnému

sledování výsledků léčby a mimo jiné poskytují údaje k výzkumným účelům (Morrison a Ferrari 2009, Bresnahan a Juanto 2020).

Nevýhodou využití zobrazovacích metod u dětských pacientů je fakt, že většina diagnostických měřítek a prahových hodnot posuzujících plochonoží je stanovena pro „dospělé nohy“. V případě pediatrických pacientů se však rozložení tlaku na tenzometrických deskách a rentgenové snímky nohou mohou v porovnání s kritérii pro dospělé lišit v důsledku nezralé chůze či neúplné osifikace nohou (Morrison a Ferrari 2009, Liu et al. 2011).

Kliničtí lékaři se však na základě studií posuzujících validitu a spolehlivost hodnocení nožní klenby u dospělých shodují, že některá z těchto měřítek jsou přímo přenosná na dětskou populaci (Morrison a Ferrari 2009).

### ***Plantografie***

Plantografie je objektivním a zároveň velice efektivním a jednoduchým způsobem vyšetření mediální podélné klenby. Podstatou této metody vytvoření otisku chodidla (plantogramu). K jeho získání slouží diagnostické zařízení plantoskop nebo tenzometrické desky. Lze si však vystačit také s pouhým otiskem nohy na papíru či linoleu (Teyssler a Havlas 2017, Šutvajová et al. 2021).

Plantoskop je kompaktní zařízení sloužící je statickému vyšetření chodidel. Přístroj zobrazuje tvar plosek nohou v odrazu v zrcadle umístěným pod skleněnou deskou, na které stojí pacient. Otisk chodidel je možné naskenovat či vytvořit videozáznam pro následnou počítačovou analýzu. Některé typy plantoskopů jsou navíc vybaveny kamerou snímající nohy zezadu a poskytují tak informace o případné valgozitě pat (Teyssler a Havlas 2017, Šutvajová et al. 2021).

Specializované ambulance využívají tzv. tenzometrické desky. Tato zařízení dokážou vedle tvaru chodidel snímat a digitalizovat také rozložení tlaku na ploskách nohou a posoudit stranovou symetrii zatížení. Jejich nespornou výhodou je možnost zachytit „chování“ nohy jak ve statickém zatížení (ve stoji), tak v dynamice (např. při chůzi) (Teyssler a Havlas 2017).

Tvar chodidla, kvalita klenby, symetrie mezi pravou a levou nohou či jiné deformity jsou po zhotovení otisku posuzovány na základě vizuálního a matematického hodnocení. Metod sloužících k analýze plantogramů existuje několik (Šutvajová et al. 2021).

K hodnocení plochonoží v praktické části této práce byla vybrána indexová metoda Chippaux-Šmiřák (obrázek č. 5). Primárním důvodem zvolení této metody byl fakt, že studie dokazují její relevantnost a spolehlivost i pro dětskou populaci. Navíc byla potvrzena téměř dokonalá opakovatelnost tohoto způsobu hodnocení (Banwell et al. 2018).

Index chodidla je hodnota v procentech, která vychází z výpočtu poměru mezi nejužší a nejširší částí plantogramu dle následujícího vzorce. Výsledek poskytuje informaci o tom, zda je chodidlo normálně klenuté, či zda vykazuje 1.-3. stupeň plochonoží (Šutvajová et al. 2021).

Obrázek č. 5: Chippaux-Šmiřák index

**Index chodidla =  $(h/f) \times 100$**

h (H-I) nejkratší šířka chodidla

f (F-G) nejdelší šířka chodidla

**Normy pro hodnocení plantogramu:**

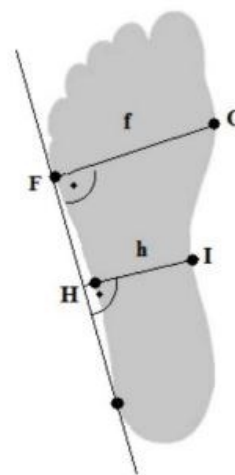
Normální klenba chodidla: 0,1-45,0 %

Pes planus: 45,1-100 %

1. stupeň: 45,1-50,0 % = mírně plochá

2. stupeň: 50,1-60,0 % = středně plochá

3. stupeň: 60,1-100,0 % = silně plochá



Chippaux-Šmiřák index je hodnota, která vychází z výpočtu poměru mezi nejužší a nejširší částí plantogramu a slouží k diagnostice pes planus.

Zdroj: Šutvajová et al. 2021, s. 3

### ***Rentgenové vyšetření***

U asymptomatického flexibilního plochonoží se RTG vyšetření zpravidla neprovádí. Snímkování pomocí RTG se indikuje v případě silné bolesti nohou, výrazného plochonoží, rigidní ploché nohy či jiného abnormálního nálezu (Dare a Dodwell 2014).

Noha se snímkuje v zatížení, a to v předozadní (anteroposterior (AP)) a bočné projekci. K hodnocení valgózního úhlu paty se využívá AP snímek hlezna (Ford a Scannell 2017).

Rentgenové vyšetření dává informaci o konkrétních anatomických podmínkách nohy a je důležitou součástí diferenciální diagnostiky původu výše zmíněných obtíží.

Pokročilé zobrazování, jako je počítačová CT nebo MR, je indikováno jen zřídka (Ford a Scannell 2017, Bresnahan a Juanto 2020).

## 2.5 Léčba pes planovalgus

Strategie léčby familiárního flexibilního plochonoží u dětí zůstává nejednoznačná a vedou se o ní dlouhá léta spory. Částečným důvodem je absence jednotného všeobecně uznávaného klasifikačního systému, který by umožňoval konkrétní měření zlepšení (Dungl 2014, Turner et al. 2020).

Zároveň existuje minimum důkazů o pozitivních výsledcích různých možností léčby u asymptomatických, flexibilních, dětských plochých nohou bez jakýchkoliv zdravotních problémů. Situaci navíc komplikují potíže s rozlišením spontánního vývoje nožní klenby v průběhu dětství od účinku intervence (Turner et al. 2020).

Rozhodnutí o tom, zda ploché nohy u dítěte jednoduše obzervovat, či zahájit léčbu závisí na symptomech pacienta a výsledcích jednotlivých vyšetření (Carr et al. 2016).

Mírná forma flexibilního plochonoží bez přítomné bolesti či funkčního deficitu nevyžaduje ošetření. A také ortopedické vložky či pevná obuv nejsou doporučovány. Preventivní efekt ortotické intervence z pohledu oddálení, či odstranění rizika budoucích příznaků ani nebyl v tomto případě prokázán (Dare a Dodwell 2014, Dungl 2014).

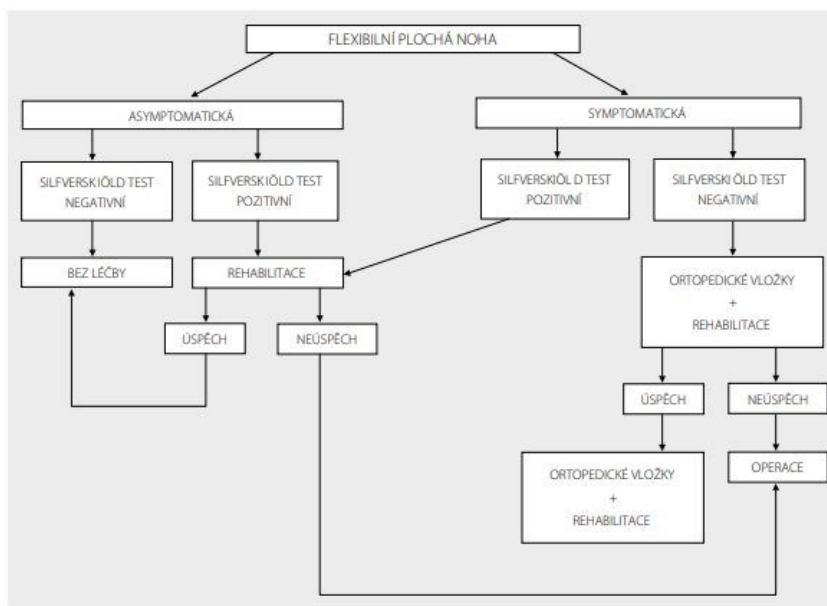
Léčba je obecně doporučována u symptomatického plochonoží, u jedinců s přítomnými přispívajícími faktory jeho vzniku nebo v případě perzistence plochonoží bez spontánní úpravy v průběhu dětství (Turner et al. 2020).

Flexibilní pes planovalgus je nejčastěji řešen cestou konzervativní, zahrnující fyzioterapii (viz kap. 4.2 *Fyzioterapie pes planovalgus*), ortotiku, tedy nošení ortopedických vložek, a výběr ideální obuvi. V některých případech je indikována operační léčba. O způsobu léčby rozhoduje celkový klinický obraz (Carr et al. 2016, Teyssler a Havlas 2017).

Teyssler a Havlas (2017) shrnuli algoritmus diagnosticko-terapeutického postupu do následného schéma (obrázek č. 6).



Obrázek č. 6: Léčebné schéma flexibilní ploché nohy



O zahájení léčby pes planovalgus či jejím typu rozhoduje přítomnost symptomů a výsledky jednotlivých vyšetření. V případě tohoto schématu je určujícím Silfverskiöldův test Achillovy šlachy.

Zdroj: Teysler a Havlas 2017, s. 20

### 2.5.1 Konzervativní léčba

#### *Výběr obuvi*

V případě 1. a 2. stupně plochonoží není nutné, aby dítě nosilo kotníčkovou obuv s vysokým opatkem a pevnou podrážkou. Naopak velký přínos s sebou nese chůze naboso po přírodním povrchu. Noha reaguje na kontakt s terénem dynamickou svalovou aktivitou a navíc získává velké množství exteroceptivních stimulů (Dungl 2014).

Obuv by tak měla sloužit jako ochrana chodidla před chladem, poraněním a přetížením nohy v důsledku časté chůze po tvrdém povrchu ve městech. Neměla by však být pro nohu bariérou (Fanchiang et al. 2016).

Podrážka by proto měla být co nejtenčí, aby chodidlo mohlo vnímat povrch, po kterém kráčí, ale zároveň by měla být také dostatečně pevná a pružná. Doporučuje se, aby mezi patou a špičkou byl nulový výškový rozdíl a špička nebyla zvednutá vzhůru (Fanchiang et al. 2016).

Dále by rodiče při výběru obuvi měli dbát na to, aby byla bota lehká, ve všech směrech flexibilní a v přední části dostatečně široká. Bota ani ponožka by neměla bránit v rozvinutí prstů a metatarzů (Fanchiang et al. 2016).

### ***Ortopedické vložky***

Ortopedické vložky by neměly být indikovány paušálně všem jedincům s pedes planovalgi, neboť u velké většiny dětí je očekávána spontánní úprava plochonoží během růstu. Navíc chybí důkazy o efektu nošení ortopedických vložek u asymptomatických jedinců. Jejich „nadužívání“ může naopak vést ke zhoršení klinického nálezu, zejména pokud jsou zároveň kontrahovány lýtkové svaly (Dare a Dodwell 2014, Teysler a Havlas 2017).

Indikace ortopedických vložek je na místě u závažných stupňů deformity chodidla a v případech, kdy je plochonoží spojeno s častými bolestmi v oblasti klenby. Studie potvrdily pozitivní efekt nošení vložek na tvar klenutí chodidla právě u těchto symptomatických jedinců. Navíc bylo prokázáno snížení bolestivosti nohou díky této ortopedické intervenci (Dare a Dodwell 2014, Teysler a Havlas 2017, Turner et al. 2020).

Ortopedické vložky by neměly být považovány za léčbu jako takovou, ale pouze za její doplněk. Dále mohou sloužit jako prevence fixace deformity či eventuálně jako podpora nohy v pooperačním období (Teysler a Havlas 2017).

Aby byla vložka účinná, musí pevně fixovat patu v korigovaném inverzním postavení a mediální klenba musí být podepřena. Proto je důležité, aby byla vložka zhotovena individuálně dle aktuálního odlitku chodidla dítěte (Dungl 2014).

### ***2.5.2 Operační léčba***

Hlavním faktorem indikace operačního přístupu u flexibilního plochonoží jsou subjektivní obtíže pacienta s přihlédnutím k jeho celkovému klinickému obrazu. Patologie na RTG stojí až na třetím místě. Cílem operačního řešení je obnova podélné klenby se zachováním funkční zdatnosti a pohyblivosti nohy (Adamec 2005).

Využívány jsou zejména výkony na šlachách prováděné vždy v kombinaci s výkony na kostech, nebo výkony na kostech samostatně. Operační možnosti zahrnují: prolongace šlach (nejčastěji Achillovy šlachy), transfery šlach (nejčastěji šlachy m. tibialis anterior – op. dle Younga) a osteotomie (op. dle Evanse, op. dle Cottona, medializační osteotomie hrbolu patní kosti) (Dare a Dodwell 2014, Teysler a Havlas 2017).

Dalším výkonem využívaným při léčbě plochonoží je tzv. subtalární artroereiza. Při tomto přístupu se reponuje dislokovaný talokalkaneární kloub. Pro udržení zkorigovaného postavení je následně zavedena zarážka do tarzálního sinu. Dříve byl k tomuto účelu používán autologní štěp z proximálního konce tibie (op. dle Grice). Dnes jsou více rozšířené keramické a kovové implantáty (Teysler a Havlas 2017).

## 2.6 Negativní důsledky pes planovalgus

Dlouhodobé zatěžování nohou v biomechanicky neoptimálním postavení přetěžuje měkké tkáně a může vést ke vzniku patologií, jako je např. tendinopatie m. tibialis posterior a plantární fascitida (syndrom patní ostruhy). Navíc nadměrná síla vyvíjená na kloubní spojení může mít za následek genezi chronického kloubního zánětu a v jeho důsledku může dojít k deformaci struktur chodidla (Bresnahan a Juanto 2020).

Planovalgózní postavení chodidel se však negativně podepisuje také na proximálních segmentech těla. Může být příčinou vzniku patologických stavů hlezenních, kolenních či kyčelních kloubů. Podílet se dále může také na vychýlení pánve a páteře z fyziologického osového postavení (Bresnahan a Juanto 2020).

Navíc v důsledku plochonoží dochází k redukci propulzní svalové síly o 35 %, což má za následek snížení efektivity chůze a vyšší únavnost při zátěži. Děti s pes planus proto často zaostávají za svými vrstevníky a to zejména ve sportovních aktivitách. Míra stížností však často nekoreluje s mírou deformity nohy (Hösl et al. 2014, Teysler a Havlas 2017).

Snížení úrovně aktivity přispívá nejen u dětí s pedes planovalgi ke zpomalení metabolických dějů a zvyšuje riziko vzniku zdravotních obtíží, jako je obezita, diabetes mellitus II. typu a kardiovaskulární onemocnění (Bresnahan a Juanto 2020).

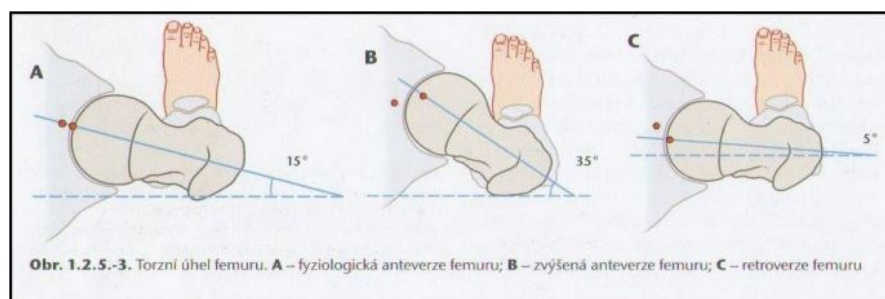
### 3 SOUVISLOST MEZI VDK A PES PLANOVALGUS

#### 3.1 Zvýšená antevertze krčku femuru

Pacienty s VDK v anamnéze spojuje zvýšená hodnota antevertzního úhlu femuru v porovnání se zcela zdravými jedinci. A právě ZFA je jedním z faktorů podílejícím se na vzniku pes planovalgus (Dare a Dodwell 2014, Li 2014, Li et al. 2014, Vaquero-Picado et al. 2019).

Antevertze krčku stehenní kosti popisuje torzi femuru. Je definována jako úhel mezi pomyslnou příčnou linií, která probíhá medio-laterálně skrz kolenní kloub, a pomyslnou příčnou linií procházející středem hlavičky a krčku stehenní kosti (obrázek č. 7) (Cibulka 2004).

Obrázek č. 7: Úhel antevertze femuru



Torzi femuru představuje úhel mezi pomyslnou příčnou linií, která probíhá medio-laterálně skrz kolenní kloub, a pomyslnou příčnou linií procházející středem hlavičky a krčku stehenní kosti.

Zdroj: Kolář et al. 2009, s.160

Předpokládá se, že antevertze krčku stehenní kosti, někdy nazývána jako „mediální torze femuru“, je výsledkem VR pupenu dolní končetiny v časném nitroděložním životě. V postnatálním vývoji dochází fyziologicky během růstu ke zmenšení antevertzního úhlu femuru. U zdravých novorozenců dosahuje průměrně 31 stupňů. Do věku 15 let se zmenšuje asi o 1,5 stupně ročně. U dospělých má průměrná torze proximálního femuru 15 stupňů. U mužů o něco méně, u žen naopak více (18 stupňů). Tato genderová rozdílnost se objevuje i u jedinců s VDK, hodnota antevertze je však u obou pohlaví vyšší (viz kap. 3.3 *Pohlaví*) (Cibulka 2004, Boughton et al. 2019).

Bylo zjištěno, že velikost antevertzního úhlu femuru zdravých novorozenců a novorozenců s VDK je podobná. U starších kojenců s VDK byla však naměřena vyšší hodnota tohoto úhlu než u stejně starých kojenců bez patologie. Z toho podle Huayamave

et al. (2020) vyplývá, že u dětí s VDK po narození buď nedochází ke spontánnímu fyziologickému zmenšování antevertzního úhlu krčku femuru, nebo je perzistence nadměrné femorální antevertze výsledkem selhání konzervativní léčby VDK.

Sarban et al. (2005) došli na základě hodnocení kyčelních kloubů pomocí CT k závěru, že většina raně chodících dětí s VDK vykazuje pouze antevertzní postavení acetabula. Nadměrnou femorální antevertzi považují ze sekundární změnu vzniklou až u starších dětí v důsledku zvýšené acetabulární antevertze a účinků tlakových sil na hlavici femuru spojených s částečnou či úplnou luxací kyčelního kloubu.

Dále zjistili, že se zvyšující se závažností VDK, tedy stupněm dle Grafa, se zvyšuje i stupeň acetabulární antevertze. Na druhou stranu hodnota femorální antevertze zůstává konstantní (Sarban et al. 2005).

### ***3.1.1 Pes planus, pes planovalgus***

Nadměrná velikost antevertzního úhlu krčku femuru se podílí na vzniku ploché nohy. Antevertzní postavení proximálního konce femuru není biomechanicky optimální a to především pro chůzi. Ve snaze o kompenzaci dochází během každého kroku k pohybu do VR v kyčelních kloubech. Kolenní klouby na tuto situaci reagují kompenzačním valgózním postavením (tzv. genua valga). Výsledkem je zvýšené zatěžování vnitřní strany nohy a vznik valgózního postavení pat (Zafiroopoulos et al. 2009, Sinha et al. 2013).

Do 3 let věku podléhá postavení v kyčelních kloubech vnějším faktorům a spojitost s femorální antevertzí je nepřesná a nevhodná. Děti starší 3 let podle Zafiropolouse et al. (2009) prokazují jasnou korelaci mezi antevertzí femuru, VR v kyčelním kloubu a plochonožím.

### ***3.1.2 Inverze špiček***

V důsledku VDK resp. perzistující zvýšené femorální antevertze se u dětí v průběhu času objevují typické změny v držení těla a chůzi (Thomas 2015).

Vtáčení špiček je nejčastější rotační odchylkou u dětí. Vedle antevertze krčku femuru může být příčinou vnitřní torze tibie, či metatarsus adductus. Stavnovení správné etiologie této vady napovídá věk při nástupu příznaků, přičemž zvýšená femorální antevertze je nejčastější příčinou inverze špiček u dětí školního věku a nejzávažnější mezi čtyřmi a sedmi lety. Dále se typicky projevuje zvýšeným rozsah pohybu v kyčelních kloubech do VR a omezením ZR v kyčlích, směřováním česek směrem k sobě, pohodlím

v tzv. W sedu a neobratnou chůzí setrvávající až do dospělosti (Naqvi et al. 2017, Rerucha et al. 2017).

### **3.1.3 W sed**

Děti se zvýšenou femorální anteverzí zpravidla preferují sedět v tzv. „W sedu“. Tedy v takové pozici, kdy jsou kyčle umístěny v krajních polohách vnitřní rotace, holenní kosti jsou rotovány zevně a nohy jsou tlačeny do valgózního postavení (Chen et al. 2011, Mooney 2014).

Chen et al. (2011) popisuje preferenci tohoto sedu i u dětí s plochonožím. Výsledky jeho studie naznačují, že W sed je jedním z faktorů podílejících se na vzniku plochonoží a že abnormální zevní torze tibie by mohla změnit flexibilní povahu ploché nohy na rigidní. Na závěr dodává, že by rodiče měli předškolní děti od tohoto sedu odrazovat.

Extrémní polohy způsobují zvýšení rotace kyčle jedním směrem, s odpovídajícím poklesem pohybu kyčle směrem opačným. Podle očekávání se zvyšuje pohyb kyčelního kloubu ve směru držení kyčle. V případě W sedu tedy pohyb do VR v kyčelních kloubech (Cibulka 2004).

Habituální držení kyčelních kloubů v krajních pozicích během sezení, spaní atd. způsobuje změny v měkkých tkáních obklopujících kyčelní kloub. Dochází ke zkrácení kloubního pouzdra a svalů na jedné straně kyčle a naopak k prodloužení těchto struktur na straně druhé. Tyto pravděpodobné asymetrické změny v měkkých tkáních kolem kyčelních kloubů tvoří nerovnoměrné torzní síly působící na femur (Cibulka 2004).

Cibulka (2004) uvádí, že existují zdroje, které naznačují, že habituální polohy při spánku a sezení, ve kterých je kyčle držena v extrémní VR či ZR, mohou způsobit změny antevertzního úhlu proximálního konce femuru.

Rethlefsen et al. (2020) však na základě své studie vyvrací možnost, že by W sed zvyšoval riziko vzniku VDK u zdravých dětí.

### **3.1.4 Další negativní důsledky zvýšené femorální antevertze**

Zvýšená femorální antevertze je u většiny jedinců asymptomatická. U některých dětí se ale v jejím důsledku objevují příznaky, jako je bolest na přední straně kolen či patelární instabilita. V některých případech dochází k ruptuře labra kyčelního kloubu či vzniku femoroacetabulárního impingementu. Přítomnost asymetrické rotace v kyčelních kloubech je často spojena s obtížemi v oblasti bederní páteře a regionální bolestí v sakroiliakálním kloubu (Cibulka 2004, Leblebici et al. 2019).

Vlivem nadměrné antevertze a s ní spojené VR v kyčelních kloubech dochází k tomu, že česky a špičky směřují dovnitř resp. k sobě (známé jako šilhání nebo líbání česek), což má za následek neobratnou až často cirkumdukční chůzi (Harris 2013, Mooney 2014).

Passmore et al. (2018) popisuje, že právě stížnosti rodičů na zakopávání, nemotornou chůzi s častými pády a rychlou unavitelnost jejich dětí mohou být také považovány za příznaky nadměrné antevertze krčku femuru.

To potvrdila studie, jejíž výsledky ukázaly rozdíl v posturální kontrole mezi dětmi s nadměrnou femorální antevertzí a jejich zdravými vrstevníky. Ve všech parametrech dvou rovnováhu testujících baterií byly děti s antevertzním nastavením významně nestabilnější. Stejně tak vykazovaly tyto děti horší výsledky při testování chůzových dovedností. Z toho vyplývá, že neoptimální postavení DKK ovlivňuje posturální stabilitu a má za následek zhoršení různých statických a dynamických aktivit, jako je např. stoj, chůze a běh (Tuncer et al. 2022).

Zmíněné obtíže ovlivňují funkční úroveň těchto dětí a mohou ovlivnit jejich účast na volnočasových aktivitách. Navíc v jejich důsledku může snadno dojít ke vzniku traumatického muskuloskeletálního či jiného poranění. V případě potenciálních mladých sportovců může takovéto zranění zkrátit jejich profesionální sportovní život. Studie, kterou Leblebici et al. (2019) vypracoval, tyto hypotézy potvrzuje (Passmore et al. 2018).

### **3.1.5 Vyšetření torzního úhlu femuru**

Rerucha et al. (2017) upozorňuje na to, že vyšetření pohybového aparátu u dětí by mělo vždy zahrnovat nejen hodnocení dysplazie kyčelního kloubu, ale také posouzení pasivního rozsahu kloubního pohybu, zvláště do rotačních poloh.

Fyziologicky by měl být pasivní rozsah pohybu do VR a ZR v kyčelních kloubech vyrovnaný. Celková hodnota úhlu mezi konečnými rotačními polohami by měla být přibližně 90°. Tzn. 45° do VR a 45° do ZR z výchozí nulové pozice. Zvýšený rozsah pohybu v kyčelním kloubu do VR odpovídající 60-90° na úkor rozsahu pohybu do ZR ukazuje na nadměrnou antevertzi femuru (Graham 2007, Rerucha et al. 2017).

Takovéto klinické hodnocení antevertzního úhlu femuru pomocí pasivní rotace v kyčelních kloubech není zcela přesné, ale u většiny dětí zcela dostačující. Exaktní hodnotu antevertze krčku je ale vždy nutné znát při indikaci a předoperačním plánování derotační osteotomie stehenní kosti. V takovém případě je femorální torze hodnocena pomocí CT (Cibulka 2004).

Z pohledu fyzioterapeutů, kteří neprovádějí operace krčku stehenní kosti, není přesná hodnota antevertního úhlu určující a životně důležitá. Vyšetření pasivní rotace v kyčelních kloubech a určení přítomnosti abnormálního torzního úhlu femuru má však pro fyzioterapeuty zásadní význam. Zejména při jednání s pacienty s ortopedickými problémy DKK, které běžně souvisejí se zvýšenou nebo sníženou femorální torzí, jako je například vtáčení nebo naopak vybočování špiček (Birrell et al. 2001).

## 3.2 Vazivová hyperlaxita a kloubní hypermobilita

Souvislost mezi VDK a plochou nohou podporuje společný etiologický faktor, kterým je familiární vazivová hyperlaxita. Ta je přenášena autozomálně dominantně a především perinatálně se významně podílí na nestabilitě kyčelních kloubů a vzniku VDK. Současně je však také častou příčinou vzniku plochonoží a dalších vad (Dungl 2014).

Předpokládá se, že nadměrný stupeň vazivové laxity a související poruchy měkkých tkání vznikají v důsledku nedostatečné produkce určitých typů kolagenu nebo organizace buněčných matric. Tato alterace elastických vláken ovlivňuje strukturální integritu pojivové tkáně v celém lidském organismu, což má vliv na funkci mnoha orgánů a struktur, které se z pojivové tkáně skládají. Za jeden z průvodních projevů vazivové hyperlaxity je považována kloubní hypermobilita (Malfait et al. 2006, Scheper et al. 2014).

A právě hypermobilita resp. zvýšená kloubní laxita byla také prokázána jak u jedinců s VDK, tak s plochonožím. Pojem ‚zvýšená kloubní laxita‘ je označení pro kloub, který je nestabilní, zatím co za ‚kloubní hypermobilitu‘ považujeme nadměrný pohyb v kloubu v prostorové rovině. Generalizovaná kloubní hypermobilita je pak definována jako hypermobilita postihující více kloubů. Tyto termíny se bohužel často zaměňují a nepřesná terminologie vede k nejasnostem. Stojí však za to zmínit, že ve všech případech se jedná o příznaky, nikoli o diagnózy (Guarnieri a Castori 2018, Tinkle 2020).

### 3.2.1 *Hypermobilita a VDK*

Vysokou incidenci hypermobility u dětí s VDK dokazuje studie porovnávající výsledky z měření extenze resp. hyperextenze prstů, loktů, kolen a hlezen mezi skupinou dětí s VDK a kontrolní skupinou školáků. Výsledky ukázaly přítomnost hypermobility u téměř poloviny dětí s VDK ve srovnání se 7% incidencí v kontrolní skupině. Současně



studie zaznamenala a potvrdila familiární výskyt GJH ve skupině dětí s VDK (Wolf et al. 2011).

Výsledky další kohortové studie o 1 004 probandech prokázaly 77,9 % prevalenci GJH mezi jedinci s VDK bez osteoartrózy. Ve srovnání s tím byla prevalencí GJH u jedinců s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby mnohem menší a to 32,8 % (Santore et al. 2020).

### ***3.2.2 Hypermobilita a pes planovalgus***

Z pohledu plochonoží je hypermobilita je široce považována za jeden z hlavních predisponujících faktorů vzniku této vady. Dokazuje to studie zkoumající korelaci mezi plochonožím a GJH posuzované pomocí Beightonova skórovacího systému u dětí v rozmezí 7-11 let věku. Výsledky ukázaly, že čtvrtina těchto dětí byla hypermobilní. U 27 % těchto jedinců s GJH bylo prokázáno také plochonoží. Oproti tomu incidence ploché nohy mezi nehypermobilními dětmi byla pouze 13,4 % (El et al. 2006, Chen et al. 2011).

Faktorem, který tuto souvislost významně ovlivňuje je věk. Mezi plochou nohou a věkem a plochou nohou a hypermobilitou resp. kloubní hyperlaxitou se popisuje tzv. negativní korelace. Bylo totiž zjištěno, že prevalence kloubní hyperlaxity se u předškolních a školních dětí s postupujícím věkem významně snižuje. Toto zjištění podle autorů studie naznačuje, že i prevalence ploché nohy u těchto jedinců bude společně s kloubní laxitou konzistentně klesat. V případě valgozity pat se naopak prevalence s rostoucím věkem zvyšuje. Jedná se tedy o korelaci pozitivní (El et al. 2006).

Existuje ale i studie, která jakoukoliv souvislost mezi kloubní hypermobilitou resp. Beightonovo skórovacím systémem a incidencí ploché nohy zpochybňuje resp. vyvrací. Důvodem je podle autorů zejména použití odlišného způsobu a jiných kritérií pro hodnocení ploché nohy v této studii (Tsai et al. 2022).

### ***3.2.3 Beightonův skórovací systém***

Beightonův skórovací systém je považován za nejvyužívanější a nejlépe reprodukovatelné kritérium pro hodnocení hypermobility s dobrou spolehlivostí. Jednou z výhod tohoto hodnotícího systému je, že k jeho využívání není kromě goniometru potřeba žádného specializovaného zařízení nebo speciálních znalostí či školení. Další výhodou je časová nenáročnost měření (Tinkle 2020).

Žukauskas et al. (2021) však poukazuje také na nevýhody této hodnotící škály. Popisuje její poměrně nízkou citlivost a fakt, že nebere v potaz věk, pohlaví či příslušnosti jedinců k určitým etnickým skupinám.

Beightonův systém k hodnocení hypermobility se skládá z pěti položek s celkovým skóre v rozmezí od 0 do 9 bodů. Při pozitivitě příznaku se jedinci započítává bod. V případě položky 1 až 4 se připisuje bod za každou končetinu s pozitivním nálezem (Žukauskas et al. 2021).

1. Bilaterální pasivní opozice palce k palmární straně předloktí
2. Bilaterální pasivní hyperextenze metakarpofalangeálního kloubu pátého prstu větší než 90°
3. Bilaterální hyperextenze lokte větší než 10°
4. Bilaterální hyperextenze kolena větší než 10°
5. Předklon s nataženými koleny tak, že se dlaně snadno dotýkají podlahy (Yazgan et al. 2008).

Dosažení 4-5 bodů v celkové skóre je definováno jako lehký stupeň generalizované kloubní hypermobility. Závažnější stupeň představuje součet přesahující hodnotu 5 bodů. Za hranici generalizované kloubní hypermobility u prepubertálních jedinců (do 10-12 let) je považována hranice 6 bodů (Tinkle 2020, Žukauskas et al. 2021).

### ***3.2.4 Negativní důsledky vazivové hyperlaxity a kloubní hypermobility***

Je až pozoruhodné, že velké množství hypermobilních jedinců je asymptomatických. Stabilita hypermobilních kloubů je totiž typicky více závislá na funkci vazivově-svalového aparátu. Předpokládá se tedy větší tendence ke vzniku obtíží jako je zvýšené svalové napětí, křeče, záněty šlach a prezence bolesti (Tinkle 2020).

Kloubní hypermobilita byla uznána jako rizikový faktor vzniku traumatické instability ramene, skoliózy, fibromyalgie, osteoartrózy v oblasti ruky a páteře, a léze předního zkříženého vazů kolene (Santore et al. 2020).

Mimo to se popisuje úzké spojení mezi GJH a faktory negativně ovlivňující funkční schopnosti, jako je např. změněná propiocepce, zvýšené vnímání bolesti, nižší svalová síla, autonomní dysfunkce a kloubní instabilita. Dále byla potvrzena

vysoká incidence sportovních zranění, především zranění kolenních kloubů, mezi sportujícími hypermobilními jedinci (Pacey et al. 2010, Scheper et al. 2014).

Z těchto důvodů by i asymptomatická kloubní hypermobilita měla být řešena pomocí preventivních opatření, protože by mohla být předzvěstí budoucích muskuloskeletálních problémů. Hypermobilní kloub totiž často mění celkovou biomechaniku těla a pohybu (Tinkle 2020).

Primární hypotézou rozvoje muskuloskeletálních potíží je lokalizované přetížení častým opakováním aktivity v neoptimálním biomechanickém nastavení. GJH tak může způsobit vznik mikrotraumat na kloubních plochách, což zpravidla vede k adaptaci a vzniku kompenzačních pohybových vzorců. To se následně projevuje na jiných oblastech aparátu, který je tímto způsobem vystaven neadekvátní zátěži (Ferrell et al. 2007).

A právě v případě plochonoží, které často u hypermobilních jedinců vzniká a představuje neoptimální biomechanické podmínky, dochází k pronaci nohou a valgozitě pat. To může mít za následek poruchy chůze, bolesti kolen a zad. Pro správnou interpretaci těchto pohybových obtíží a následnou indikaci optimální léčby se doporučuje vyšetření pomocí ultrazvuku (Guarnieri a Castori 2018, Tinkle 2020).

Zejména v případě mladších dětí se často setkáváme s asymptomatickou kloubní hypermobilitou. Projevuje se u nich však typickými tzv. “zkroucenými“ pozicemi, mezi jejichž hlavní zástupce patří W sed. Opakované nepřiměřené namáhání kloubů v takových pozicích může zvyšovat kloubní instabilitu a svalové napětí a v neposlední řadě také zapříčinit vznik bolestí vazivově-svalového aparátu. Takový stav je u předpubertálních dětí často mylně interpretován jako tzv. růstové bolesti (Tinkle 2020).

I mnozí dospělí se symptomatickou kloubní hypermobilitou si sami sebe pamatují jako převážně asymptomatické hypermobilní děti. Proto by každému hypermobilnímu jedinci bez ohledu na věk či přítomnost symptomů pravděpodobně prospěla pravidelná fyzická aktivita, poučení o správné ergonomii a vyvarování se, z pohledu kloubních rozsahů, extrémních pozic (Tinkle 2020).

### 3.3 Pohlaví

Za jeden z nejvýznamnějších rizikových faktorů vzniku VDK je považováno ženské pohlaví. Mezi novorozenci je u dívek pětikrát větší pravděpodobnost přítomnosti pozitivního nálezu na kyčelních kloubech ve smyslu VDK než u chlapců. Tato korelace je z velké části přisuzována zvýšené citlivosti ženského pohlaví k mateřským hormonům estrogeneru a relaxinu, které mohou přispívat k vyšší laxitě vazů a kloubů během vývoje (Nemeth a Narotam 2012).

Hormonální působení se podepisuje i na genderové nerovnováze z hlediska výskytu hypermobility u dívek a chlapců v pubertálním věku. U prepubertálních dětí byly totiž naměřeny podobné hodnoty Beightonova skóre u obou pohlaví. Podle studií však následně skóre u dívek během puberty narůstá, zatímco u chlapců se v tomto období snižuje. Z toho vyplývá, že kloubní pohyblivost ať ve smyslu plus, či minus je pravděpodobně ovlivněna účinkem pubertálních hormonů (Quatman et al. 2008).

Tinkle (2020) naznačuje, že toto zjištění může vysvětlovat nejen rozdíl mezi oběma pohlavími, co se týče přítomnosti symptomů spojenými s hypermobilitou, ale také věk, ve kterém se příznaky objevují. Protože ačkoli muži a ženy dědí rys stejně a prepubertální děti mají často podobné nálezy bez ohledu na pohlaví, objevují se bolesti kloubů a kloubní dysfunkce u dívek častěji. Typicky se obtíže začínají projevovat 1-2 roky po začátku menstruace (Tinkle 2020).

Jak již bylo zmíněno, mezipohlavní rozdíl vykazuje i velikost antevertzního úhlu krčku femuru. Tato diskrepance je znatelná jak u jedinců s fyziologickými kyčelními klouby, tak u pacientů s VDK, u kterých je velikost antevertze obecně vyšší. I v tomto případě je ženské pohlaví rizikovější. Průměrná hodnota antevertzního úhlu femuru u žen s VDK totiž dosahuje 30° ve srovnání s 22° u mužských pacientů. S tím je mimo jiné nutné počítat v případě primárních operačních řešení VDK, ale také během případné pozdější TEP kyčelního kloubu (Boughton et al. 2019).

Naopak v případě výskytu ploché nohy je jedním z rizikových faktorů podílejících se na vývoji mediálního longitudinálního oblouku mužské pohlaví. Výsledky studií ukazují na výrazně větší tendenci ke vzniku plochonoží u chlapců v předškolním věku než u stejně starých dívek (Pfeiffer et al. 2006, Chen et al. 2011).

### 3.4 Studie zkoumající souvislost mezi VDK a pes planus

Samper et al. (2015) z ortopedického oddělení v Roosevelt Childhood Orthopedics Institute v Bogotě vypracovali studii, jejíž cílem bylo zjistit existenci možného vztahu mezi pes planus a VDK. Všimli si totiž, že velká část pacientů, která přichází na jejich pracoviště z důvodu obtíží spojených s plochonožím resp. vazivovou hyperlaxitou, se prezentuje VDK v osobní anamnéze. Výsledky jejich studie by měly přispět k identifikaci dat pro podporu klinických lékařských přístupů postavených na vztahu mezi těmito vadami a předcházet tak následkům odvozených z těchto dvou patologií.

Jednalo se o průřezovou studii zahrnující populaci 140 probandů. 62 % z nich tvořily ženy a 38 % muži. Ve skupině A bylo 65 jedinců z Roosevelt Childhood Orthopedics Institute, kteří v předchozích 10 letech podstoupili operaci kyčelního kloubu z důvodu VDK. Skupina B zahrnovala 75 zcela zdravých probandů bez jakékoliv patologie v oblasti kyčelních kloubů v anamnéze. Stáří probandů v obou skupinách se pohybovalo v rozmezí 6 až 15 let věku. Z obou skupin byli vyloučeni jedinci s přidruženými neuromuskulárními poruchami.

Výsledky byly zpracovány na základě mezinárodních kritérií pro hodnocení flexibilní ploché nohy, zahrnující posouzení valgozity talu, subtalární pohyblivosti a zploštění mediálního longitudinálního oblouku nohy.

Výsledky ukázaly, že celková prevalence plochonoží ve studované populaci byla 35 %. Prevalence pes planus ve skupině A činila 61 % a ve skupině B to bylo 12 %. Tato data ukazují, že přítomnost plochonoží u jedinců s VDK v anamnéze byla pětkrát pravděpodobnější ve srovnání s jedinci s fyziologickými kyčelními klouby.

Vzhledem k dobře známému spojení ženského pohlaví s vyšším výskytem VDK byla provedena analýza podle podskupin s rozlišením dle pohlaví. Prevalence plochonoží u žen ve studované populaci činila 46 % (ve skupině A 63 % a ve skupině B 13 %). Mezi všemi mužskými probandy ve studii bylo plochonoží zjištěno u 17 % (ve skupině A u 50 % a ve skupině B u 11 %).

Tato práce tedy naznačuje, že by mohla existovat souvislost mezi plochou nohou a VDK, z důvodu zjištěné vyšší prevalence plochonoží ve skupině jedinců s VDK v anamnéze oproti kontrolní skupině. To platí i v případě rozdělení probandů do podskupin podle pohlaví (Samper et al. 2015).

## 4 FYZIOTERAPIE VDK A PES PLANOVALGUS

### 4.1 Fyzioterapie VDK

#### 4.1.1 *Handling*

Handling neboli manipulace, je základem v péči nejen o dítě s VDK a to jak ze strany fyzioterapeutů, tak ze strany rodičů. V případě dysplastických kyčelních kloubů je nutné během manipulace s dítětem neustále udržovat centrované postavení v kyčelních kloubech, tedy FLX, ABD a ZR. Pohybovat se tedy v tzv. bezpečné zóně (viz kap. 1.5.1 *Konzervativní léčba*) (Kolář et al. 2009, Frydrychová et al. 2016).

Rodiče by měli být do handlingu fyzioterapeutem zacvičeni a také edukováni o negativních důsledcích případného nedodržování tohoto pravidla. Zejména addukční poloha může vést ke zhoršení objektivního nálezu, nebo dokonce k luxaci postiženého kyčelního kloubu (Kolář et al. 2009).

#### 4.1.2 *Techniky měkkých tkání*

Důležitou součástí terapie dětí s VDK je uvolnění často kontrahovaných adduktorů kyčelních kloubů. Napětí svalů je možné snižovat např. míčkováním, lehkou masáží či trakcí kyčle spojenou s pomalými pasivními pohyby ve směru omezení hybnosti. U centrovaných a stabilních kloubů lze s výhodou využít aplikaci lehkého tlaku do kloubu přes femur (Kolář et al. 2009).

#### 4.1.3 *Vojtova reflexní lokomoce*

Rehabilitace u dětí s VDK by měla začít co nejdříve. Nezastupitelné místo mají zejména metody založené na neurofyziologickém podkladě. Jejich výhodou je holistický přístup k pacientovi. Tedy kromě pozitivního vlivu na struktury kyčelních kloubů podporují také komplexní svalovou souhru celého těla a tím stimulují celkový pohybový vývoj dítěte (Dwornik et al. 2016).

Terapie dětí s VDK by měla zahrnovat aplikaci globálních vzorů podle Vojty. Lze využít jak reflexní otáčení (RO), tak reflexní plazení (RP). I během cvičení Vojtovy reflexní lokomoce (VRL) u dětí s VDK musí být poloha přizpůsobena možnostem danými centrací a stabilitou kyčelních kloubů a je nutné dodržovat bezpečnou zónu. Proto se doporučuje zvolit RO I. či RP v takové variantě, při které je možné kontrolovat postavení v kyčelních kloubech (např. závěs, cvičení za pomoci podhamatů či další

modifikace RP). U dětí s decentrovaným či nestabilním kyčelním kloubem je kontraindikována poloha na boku (Kolář et al. 2009, Dwornik et al. 2016, Pospíšilová 2022).

Díky VRL lze reflexně vybavit optimální svalová souhra mezi adduktory a zevními rotátory kyčelního kloubu, jejichž činnost udržuje obě složky kloubu (hlavici a jamku) v jejich ideálním anatomickém vztahu, tedy zajišťují centraci hlavice stehenní kosti a acetabula. Cílem terapie je dosažení fyziologického rozložení tlakových a napínavých sil, které zajistí optimální tvorbu vyvíjejícího se acetabula. Navíc VRL podporuje úpravu případné asymetrie u dítěte, stimuluje diferenciaci DKK a působí jako prevence sekundárních obtíží VDK (Dwornik et al. 2016, Pospíšilová 2022).

I když má zejména VRL v časně léčbě VDK zásadní terapeutický přínos, mají ona i další metody s neurofyziologickým podkladem své limity související se závažností dysplazie či mírou formování kostních struktur. Přesto se jejich aplikace využívá i při velmi pokročilých případech s cílem zlepšit kondici svalů před operačním zákrokem (Barczyk et al. 2009).

#### **4.1.4 Bezpečné zavinování**

Optimální vývoj kyčelních kloubů lze dále podpořit tzv. bezpečným zavinováním (anglicky „safe swaddling“) (obrázek č. 8). To vychází z tradičního zavinování s EXT a ABD kyčelních kloubů a EXT kolen. Rozpoznání negativních účinků původního zavinování na vývoj kyčlí, jak u zdravých jedinců, tak především u dětí s predispozicemi k VDK, vedlo k evoluci konceptu a vzniku „bezpečné“ verze zavinování (Vaidya et al. 2021).

V takovém případě jsou kojenci zavinováni s DKK v tzv. žabí pozici, tedy v mírné FLX a ABD v kyčelních kloubech a s flektovanými koleny. Důležité je, aby zavinutí umožňovalo kojencům dostatečný prostor pro pohyb kyčlí a kolen (Vaidya et al. 2021).

Obrázek č. 8: Zavinování dětí



Optimální vývoj kyčelních kloubů lze dále podpořit tzv. bezpečným zavinováním, které se od původního tradičního zavinování liší pozicí DKK dítěte. a) Bezpečné zavinování; b) Tradiční zavinování

Zdroj: Vaidya et al. 2021, s. 1412

Bezpečné zavinování má i další benefity. Vedle lepšího spánkového režimu, díky eliminaci zbytečných pohybů, zajišťuje také lepší termoregulaci, snížení výskytu syndromu náhlého úmrtí kojence (sudden infant death syndrome (SIDS)), rychlejší zotavení z bolesti a snižuje plačtivost (Gerard et al. 2002).

Nese s sebou však také rizika. Pokud se zavinování provádí nesprávně a hrudník je zavinutý příliš těsně, může způsobit přehřátí či zvýšené respirační infekce. SIDS jsou ohroženy děti zavinuté a uložené na spánek do pronační polohy (Gerard et al. 2002).

#### **4.1.5 Nošení dětí**

Z ortopedického hlediska se předpokládá, že pozitivní vliv na vývoj kyčelních kloubů má také nošení dětí v nosítkách a šátkách. Je to proto, že DKK dítěte v šátku či nosítce jsou v tzv. poloze „M“ (obrázek č. 9). Tedy v takové pozici, ve které stejně jako v předchozím případě, jsou kolena ve FLX a kyčelní klouby ve FLX a ABD. Taková poloha DKK je z pohledu kyčelních kloubů nejbezpečnější a napodobuje nastavení kyčlí, jako je při ošetření pomocí Pavlíkových třmínků či při pooperační imobilizaci kyčlí v sádrové spici (Siddicky et al. 2021).



Obrázek č. 9: Optimální pozice DKK při nošení dítěte v nosítku či šátku



Pro optimální vývoj kyčelních kloubů by DKK dítěte při nošení měly být v tzv. poloze „M“.  
Tedy s koleny ve FLX a kyčelními klouby ve FLX a ABD.

Zdroj: Vaidya et al. 2021, s. 1412

Mezi další výhody nošení dětí patří upevnování vazby mezi pečovatelem a dítětem, snížená plačtivost, lepší kojení, zlepšení spánkového režimu a uvolnění rukou pečovatele (Vaidya et al. 2021).

Byly však zaznamenány také nevýhody nošení dětí, týkající se zvláště jejich pečovatelů. Mezi těmi byl prokázán zvýšený výskyt bolestí zad a nepříznivý dopad na jejich chůzový stereotyp. I přes velmi vzácné případy udušení dítěte během nošení, se doporučuje, aby byl obličej dítěte odkrytý a nos a ústa byla vždy volná (Vaidya et al. 2021).

#### **4.1.6 Následná rehabilitace jako prevence sekundárních obtíží**

Pro udržení dynamické stability kloubů, především při úkonech na jedné DK (např. opora jedné DK při chůzi, dřep na jedné DK) je důležitá síla a koordinace kyčelního svalstva. Z důvodu změněné geometrie kyčlí u jedinců s VDK je k udržení optimálního biomechanického nastavení nutné zvýšit aktivitu abduktorů kyčelních kloubů (Gaffney et al. 2021).

U jedinců s VDK v anamnéze se však zpravidla setkáváme s oslabením abduktorů a nadměrnou ADD kyčle, zejm. při zatížení jedné DK. Bylo prokázáno, že slabost kyčelních abduktorů způsobuje nadměrné neoptimální zatížení kyčelních kloubů a koreluje se známkami coxartrózy na rentgenových snímcích (viz kap. 1.6 *Komplikace a negativní důsledky VDK*) (Gaffney et al. 2021).

Cvičení u pacientů s VDK v anamnéze by proto mělo cílit na optimalizaci biomechaniky kyčelních kloubů, a tak preventivně působit proti vzniku rané coxartrózy (Harris-Hayes et al. 2018).

Perzistující zvýšená antevertze krčku femuru u pacientů s VDK s sebou nese velké množství negativ (viz kap. 3.1 *Zvýšená antevertze krčku femuru*). Anatomii femuru cvičením změnit nelze. Cílenou fyzioterapií je však možné ovlivnit postavení pánve a upravit svalové dysbalance na DDK, což bude mít pozitivní dopad na postavení jak distálních, tak proximálních tělesných segmentů. Včasná diagnostika a účinná léčba VDK jsou hlavními nástroji prevence vzniku asymetrie pánve, zkratu DKK a vývoje skoliózy u jedinců s VDK (Bankaoğlu 2019, Uding et al. 2019).

## 4.2 Fyzioterapie pes planovalgus

### 4.2.1 Posílení svalového aparátu nohy

Fyzioterapeutický cvičební program by měl cílit na zvýšení síly svalového aparátu podporujícího klenbu nohy a na zlepšení dynamické aktivity klenby. Důraz je kladen na posílení m. tibialis posterior, jehož tah směřuje do inverze a působí tak proti pronaci přednoží. Navíc poskytuje dynamickou podporu napříč středonoží a udržuje mediální podélnou klenbu (Lynn et al. 2012, Alam et al. 2019, Turner et al. 2020).

Selektivního posílení m. tibialis posterior lze docílit např. prostřednictvím cvičení s therabandem. Pružný pás omotaný kolem přednoží a upevněný z laterální strany vytváří odpor proti aktivnímu pohybu nohy do inverze, tedy proti tahu m. tibialis posterior (Alam et al. 2019).

Lepšíková (2020) doporučuje zařadit do terapie nácvik izolovaných pohybů, zejm. ABD a FLX prstců, v otevřeném kinematickém řetězci (OKŘ). Trénink těchto pohybů by měl být zpočátku být prováděn pod optickou kontrolou a později bez ní. Sílu stisku prstců doporučuje trénovat prostřednictvím úchopu prstu terapeuta prstci jedince či zvedáním předmětů ze země.

Aktivní ABD dále zařazuje i do cvičení v opoře, tedy v uzavřeném kinematickém řetězci (UKŘ). Zpočátku doporučuje nacvičovat pouze udržení pasivně nastavené ABD prstců v odlehčení (např. vsedě), později přistoupit k nácviku aktivní ABD a jejího udržení v posturálně náročnějších, např. vývojových, pozicích (viz dále) (Lepšíková 2020).

Lynn et al. (2012) uvádí, že od zvedání předmětů nohama ze země a dalších dříve hojně využívaných cviků na podporu aktivní FLX prstců, jako je např. simulace hry na klavír prstci či tzv. „píd'alka“, se postupně opouští. Tato cvičení prý vedou k přílišné dominanci dlouhých vnějších svalů chodidla, zejm. m. flexor digitorum longus, nad těmi krátkými vnitřními.

Za opodstatněnou součást terapie u plochonoží z řady dříve populárních cviků považuje Dungl (2014) chůzi po špičkách. Tu popisuje jako ideální trénink pro svaly nohy. Dále doporučuje chůzi po patách, jejíž pozitivní efekt vidí v protažení často zkrácených Achillových šlach.

Krátké vnitřní svaly hrají z pohledu morfologie a dynamické funkce nohy velmi důležitou roli. Studie prokázaly velice pozitivní efekt cíleného posilování těchto svalů při léčbě flexibilního dětského plochonoží (Lynn et al. 2012, Mulligan a Cook 2013).

Posílení krátkých svalů chodidel lze v terapii docílit pomocí prvků senzomotorické stimulace – tréninku opory o chodidlo a nácviku tzv. „malé nohy“. Základní podstatou tohoto cvičení je snaha o přitažení hlavičky první metatarzální kosti směrem ke kalkaneu, aniž by došlo k FLX prstců. Je důležité, aby během tohoto cvičení bylo udržováno centrované postavení v hlezenních, kolenních a kyčelních kloubech a ideální nastavení trupu a pánve (Kolář et al. 2009, Lee et al. 2019).

Začíná se nácvikem „malé nohy“ v odlehčení, tedy vsedě, zprvu pasivně a následně aktivně. Později se přistupuje k integraci „malé nohy“ do náročnějších aktivit jako je půlkrok, výpady a cvičení na labilních plochách (Kolář et al. 2009),

Vedle posílení vnitřních svalů nohy a podpory mediální podélné klenby jsou prvky senzomotorické stimulace široce používány k tréninku dynamické rovnováhy a zlepšení propriocepce hlezenních kloubů (Lee et al. 2019).

#### ***4.2.2 Integrace nohy do postury celého těla***

Vedle izolovaného posílení svalstva podporující nožní klenbu by měla terapie cílit také na integraci nohy do postury celého těla. Během cvičení by měla být noha zapojena do postury jak ve fázi pohybu, tak v opoře. Nejen svaly nohy je totiž potřeba trénovat v jejich fyzické, ale i stabilizační funkci (Lepšíková 2020).

Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS) využívá k tomuto účelu cvičení ve vývojových pozicích, jako je např. dřep, vysoký klek, tripod, poloha na boku, závěsný stoj či pozice medvěda. Stejně tak lze využít prvků z jiných konceptů, jako je již zmíněná

senzomotorická stimulace nebo také VRL, spirální dynamika apod. Výběr metody závisí na věku dítěte a schopnosti jeho aktivní spolupráce (Lepšíková 2020).

### **4.2.3 Protahování *m. triceps surae***

Strečink *m. triceps surae* se doporučuje provádět několikrát denně. Za nejúčinnější je považováno pasivní protahování. To je možné provádět manuálně za pomoci druhé osoby nebo v aktivních cvičebních pozicích, při kterých je udržována max. DF v hleznu (Dungl 2014).

Uvolnění a protažení kontrahovaného lýtkového svalu je dále možné docílit pomocí metody postizometrické relaxace (Teysler a Havlas 2017).

### **4.2.4 Exteroceptivní stimulace**

V případě zjištěné hyposenzitivity plosek během vyšetření je dobré nohy stimulovat pomocí exteroceptivních podnětů. Doporučuje se např. chůze na boso po různorodém terénu, „čtení“ čísel a písmen „psaných“ na chodidla bez optické kontroly dítěte apod. (Fanchiang et al. 2016).

V opačném případě, tedy jsou-li nohy naopak hypersenzitivní, je vhodné zpočátku využívat spíše inhibiční techniky jako je např. plošný, spíše pevný kontakt. Následně je však potřeba pracovat na adaptaci dítěte i na jiné stimuly (Fanchiang et al. 2016).

### **4.2.5 Další složky komplexní fyzioterapie**

Pes planovalgus se často vyskytuje jako symptom vadného držení těla (VDT) a v mnoha případech koreluje s konstituční hypermobilitou. Fyzioterapie je proto u těchto dětí měla být indikována a zároveň by neměla být zaměřena pouze na plochonoží, ale cílit na ovlivnění celé postury (Kolář 2009).

Cvičební program by měl obsahovat prvky zaměřené na celkový rozvoj hrubé motoriky dítěte. Zejména se doporučuje podporovat děti s plochýma nohama v lezení přes překážky a prolézačky. Stejně pozitivní vliv na biomechaniku chodidla a mediální klenutí nohy byl prokázán u cvičení dřepů (Lynn et al. 2012, Turner et al. 2020).

Za součást konzervativní léčby plochonoží je považována redukce tělesné hmotnosti, zejm. za pomoci cílené pohybové aktivity. Nadváha je totiž jedním z rizikových faktorů, přispívajícím ke vzniku pedes planovalgi (Pfeiffer et al. 2006, Şahan et al. 2021).

Vedle strečinku m. triceps surae by měly být pravidelně protahovány také adduktory kyčelních kloubů, např. v polovičním kleku s extendovanou DK v ABD (Lynn et al. 2012).

Turner et al. (2020) poukazuje na to, že terapeutický plán bude o to účinnější, pokud budou cvičení vedená formou hry a aktivit, které lze začlenit do běžného dne dítěte. Doporučuje se zapojit do cvičení i rodinné příslušníky.

#### **4.2.6 Virtuální realita**

Efekt v léčbě plochonoží přináší zařazení do terapie cvičení prostřednictvím virtuální reality. Studie prokázaly, že tento v dnešní době čím dál tím více rozšířený přístup, pozitivně ovlivňuje postavení nohy, navíc zlepšuje rovnováhu a navyšuje funkční zdatnost pacientů (Şahan et al. 2021).

Virtuální realita poskytuje vizuální a senzoryckou zpětnou vazbu o cvičení. Tím se prostřednictvím zrcadlových neuronů podepisuje na podpoře motorických funkcí na kortikální úrovni. Zároveň to dělá terapii zábavnou a poutavou, což většinu pacientů motivuje k vyšším výkonům, povzbuzuje k navýšení počtu opakování a celkově zlepšuje compliance k léčbě (Şahan et al. 2021).

#### **4.2.7 Kineziologické tejpování**

Tejpování je široce využívanou a účinnou fyzioterapeutickou technikou u pedes planovalgi. Správné tejpování snižuje pronaci nohy a podporuje aktivitu svalů DKK. Navíc byl prokázán okamžitý relaxační účinek na hypertonické svaly (zejm. mm. gastrocnemii) u pacientů s plochonožím (Wang et al. 2016).

# PRAKTICKÁ ČÁST PRÁCE

## 1 CÍLE A HYPOTÉZY

### 1.1 Cíle práce

Primárním cílem práce je prokázat přímou souvislost mezi výskytem pes planus resp. pes planovalgus a prezencí VDK v anamnéze u dětí v mladším školním věku.

### 1.2 Dílčí cíle práce

Dalším záměrem práce je posoudit významnost faktorů, které by na základě teoretických poznatků z úvodní části práce, mohly přispívat k blízkému vztahu mezi výskytem pes planus resp. pes planovalgus a VDK. Dílčími cíli práce je:

- porovnat četnost výskytu **generalizované kloubní hypermobility** mezi skupinou dětí s VDK v anamnéze a dětí s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby
- porovnat četnost výskytu **zvýšené femorální anteverze** mezi skupinou dětí s VDK v anamnéze a dětí s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby
- zjistit, zda je **pohlaví** probandů významným přispívajícím faktorem vzniku pes planus a pes planovalgus u dětí s VDK v anamnéze.

### 1.3 Hypotézy

- **Hypotéza H1:** Ve skupině probandů s VDK v anamnéze (A) bude větší četnost výskytu pes planus, než v kontrolní skupině probandů s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby (B).
- **Hypotéza H2:** Ve skupině A bude větší četnost výskytu pes planovalgus než v kontrolní skupině B.
- **Vedlejší hypotéza VH1:** Ve skupině A bude větší procento hypermobilitních probandů (GJH) než v kontrolní skupině B.
- **Vedlejší hypotéza VH2:** Ve skupině A bude větší procento probandů se ZFA než v kontrolní skupině B.
- **Vedlejší hypotéza VH3a/b:** Ve skupině A se pes planus (VH3a) a pes planovalgus (VH3b) bude objevovat častěji u dívek než u chlapců.

## 2 METODIKA

### 2.1 Sledovaný soubor

Protokol byl určen pro děti mladšího školního věku, tedy v rozmezí 6-12 let. Podmínkou pro zařazení do primární sledované skupiny (A) byl patologický nálezn stupně IIA– až IV dle Grafa na prvním UZ vyšetření kyčelních kloubů. Vyloučeny z této skupiny byly děti, u kterých byla VDK řešena operativní cestou a děti s jiným primárním onemocněním. Do kontrolní skupiny (B) byly zařazeny zdravé děti s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby stejné věkové kategorie.

### 2.2 Protokol

Pro účely sběru dat do této práce byl na základě poznatků z odborné literatury a dříve publikovaných vědeckých studií vytvořen nestandardizovaný protokol (viz příloha č. 1 a 2). Jednotlivá vyšetření, ze kterých byl protokol sestaven, jsou standardizovaná a široce používaná.

Úvodní otázky č. 1 a 2 poskytují informace o věku a pohlaví dítěte. Bod č. 3 skýtá data o prvním UZ vyšetření obou kyčelních kloubů a na základě Grafovy klasifikace (viz kap. 1.4 *Diagnostika a klasifikace VDK*) rozlišuje, zda se u probanda jedná o VDK, či fyziologicky vyvíjející se kyčelní klouby. Bod č. 4 slouží k diagnostice pes planus podle Chippaux-Šmířák indexu (viz kap. 2.4 *Diagnostika pes planovalgus*) na základě naměřených hodnot z plantogramu, který byl všech probandů vytvořen (ukázka viz příloha č. 3). Bod č. 5 vyhodnocuje postavení pat vůči dlouhé ose DKK a případně zaznamenává stupeň patní valgosity. Bod č. 6 představuje vyšetření generalizované kloubní hypermobility podle Beightonova skórovacího systému (viz kap. 3.2.3 *Beightonův skórovací systém*). Poslední sedmý bod slouží k posouzení přítomnosti zvýšené femorální anteverze na základě vyšetření pasivního rozsahu pohybu kyčelních kloubů do vnitřní a zevní rotace (viz kap. 3.1.5 *Vyšetření torzního úhlu femuru*).

### 2.3 Postup při sběru a vyhodnocování dat

Vyšetření probandů dle protokolu probíhalo ve SPINEZIO Fyzioterapie. S prosbou o zapojení se do výzkumu byli osloveni především rodiče dětí, které právě toto zdravotnické zařízení navštěvují. Dále byly osloveny školy, sportovní kluby a kolegové fyzioterapeuti z různých pracovišť. Pro předání ucelených informací týkající se této práce

se žádostí o zapojení se do studie byl vytvořen textový dokument (viz příloha č. 4). Rodiče probandů podepsali před sběrem dat informovaný souhlas (viz příloha č. 5).

Jelikož jsou v protokolu využity standardizované diagnostické a klasifikační testy, byla data vyhodnocena podle daných hodnotících kritérií.

Základní otázkou protokolu je bod č. 3, který rozděluje sledovaný soubor do dvou skupin. Do sledované skupiny A byli zahrnuti probandí, u kterých byl při prvním UZ vyšetření alespoň na jedné DK zjištěn dysplastický vývoj kyčelního kloubu. Jako patologické byly označeny nálezy odpovídající stupni IIA– až IV v Grafově klasifikaci. Tedy takové stupně VDK, které podle Frydrychové et al. (2016) vyžadují konzervativní ortopedickou léčbu. Do skupiny A byli zařazeni jedinci, u kterých byla VDK potvrzena alespoň na jedné DK.

Hodnoty pro výpočet Chippaux-Šmirák indexu resp. diagnostiku pes planus byly u každého probanda naměřeny z vyhotoveného plantogramu. Obtisk plosek nohou byl vytvořen barvou na papír. Za plochonoží je považována výsledná hodnota indexu v rozmezí 45,1-100 % (Šutvajová et al. 2021). Podmínkou pro konečné vyhodnocení měření jako „pozitivní“, tedy výskyt pes planus, byla přítomnost plochonoží alespoň na jedné DK.

Je dokázáno, že pes planus je často provázaný s patní valgozitou a tvoří tak pes planovalgus (Pfeiffer et al. 2006). Úhel valgózního postavení pat byl u probandů měřen pomocí goniometru. Jako pozitivní nález valgozity je popisován úhel větší než 20° (Dungl 2014). Výskyt pes planovalgus byl potvrzen u probandů splňujících přítomnost zároveň plochonoží i valgozity alespoň na jedné DK.

Jelikož je hypermobilita jedním z významných etiologických faktorů VDK (Vaquero-Picado et al. 2019), předpokládáme, že ve skupině A bude větší zastoupení hypermobilních jedinců než mezi probandy ve skupině B. K objektivnímu vyšetření GJH bylo provedeno 9 testů dle Beightonova skórovacího systému. O přítomnosti GJH rozhodl konečný počet pozitivních odpovědí v rozmezí 6-9 bodů (Tinkle 2020).

Bylo prokázáno, že ZFA se často objevuje u jedinců s VDK v anamnéze (Vaquero-Picado et al. 2019). Vyšetření ZFA vycházelo z poznatku, že v rámci klinické praxe je dostatečné zhodnotit přítomnost ZFA pomocí posouzení rozsahu pasivního pohybu v kyčelních kloubech do rotací (Cibulka 2004). Rozsah kloubní pohyblivosti do VR a ZR byl změřen pomocí goniometru. Kritériem pro diagnostiku anteverzního postavení krčku femuru je zvýšený rozsah pasivní VR dosahující 60-90° (Rerucha et al.



2017). Jako pozitivní nález ZFA bylo považováno splnění této podmínky alepoň na jedné DK.

## **2.4 Analýza a zpracování dat**

Výsledná data z protokolu, statistické výpočty a grafy byly zpracovány v programu Microsoft Excel 2016. Většina hypotéz byla statistikem vyhodnocena pomocí Pearsonova chí-kvadrátového testu nezávislosti. K vyhodnocení VH3a/b byl využit Fisherův exaktní test.

## 3 VÝSLEDKY

### 3.1 Charakteristika zkoumaného souboru

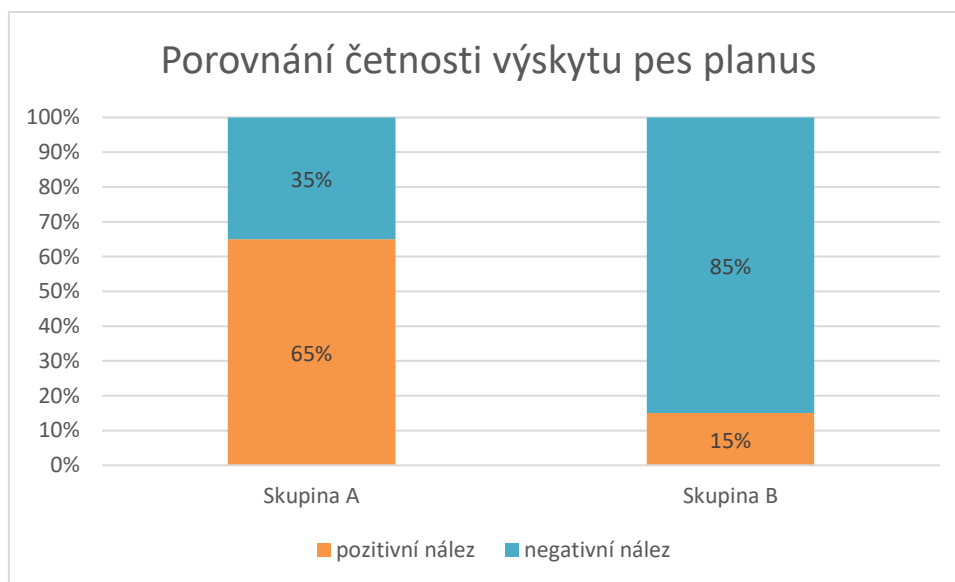
Celkově se šetření zúčastnilo 40 probandů ve věku od 6 do 12 let, kdy nejčastěji bylo dětem 7 let (25,0 %; 10 osob). Průměrný věk činil 8,3 let. V kontrolní skupině (B) byl věk mírně vyšší a to 8,4 let, ve sledované skupině (A) odpovídal průměrný věk celkovému vzorku 8,3 let.

Z pohledu pohlaví, ve skupině A byl podíl dívek a chlapců absolutně vyrovnaný (50 % a 50 %), v případě skupiny B bylo v šetření mírně více chlapců (60,0 %; 12 osob).

### 3.2 Porovnání četnosti výskytu pes planus mezi skupinou A a B

Výsledný poměr procentuálního zastoupení jedinců s pes planus ve skupině A a B potvrzuje naše primární předpoklady vycházející z teoretických poznatků o problematice VDK a pes planus. Ve skupině probandů s VDK se pes planus vyskytuje v 65 % případů (13 osob). Zatímco v kontrolní skupině činí jeho výskyt pouze 15 % (3 osoby). **Pes planus** se u dětí mladšího školního věku s VDK v anamnéze objevuje 4,3x častěji než u dětí s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby.

Graf č. 1

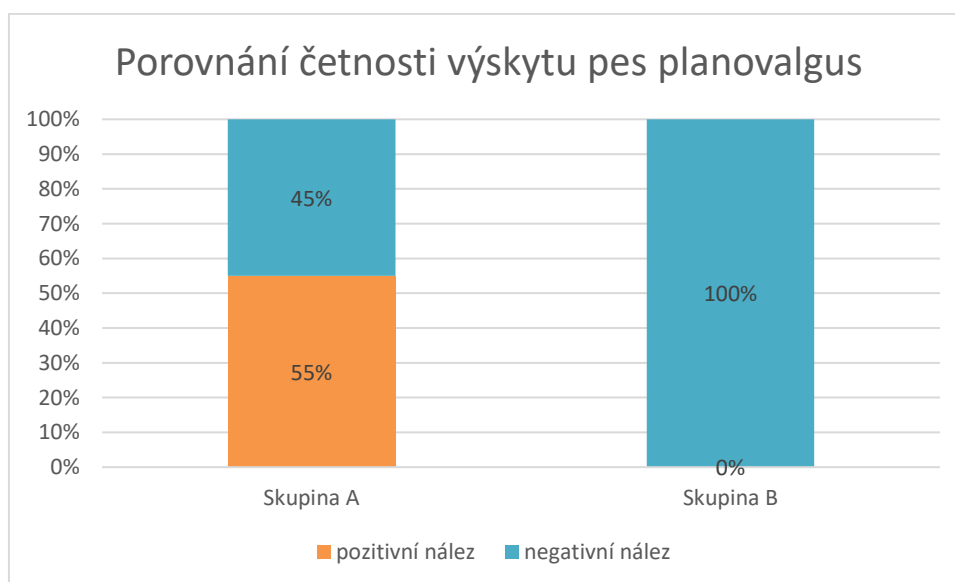


Ve sledované skupině A se pes planus vyskytuje v 65 % případů (13 osob). V kontrolní skupině B činí výskyt pes planus 15 % (3 osoby). Pes planus se ve skupině A objevuje 4,3x častěji než ve skupině B.

### 3.3 Porovnání četnosti výskytu pes planovalgus mezi skupinou A a B

Předpoklady splňuje také výsledný poměr procentuálního zastoupení jedinců s pes planovalgus mezi skupinami A a B. Ve skupině A se pes planovalgus objevuje v 55 % případů (11 osob). V kontrolní skupině B je výskyt pes planovalgus nulový. Naše šetření mezi dětmi mladšího školního věku tedy prokázalo výskyt **pes planovalgus** pouze u skupiny s VDK v anamnéze. Z šetření dále vyplývá, že u více než 80 % dětí s pes planus ze skupiny A byla prokázána zároveň také patní valgozita.

Graf č. 2

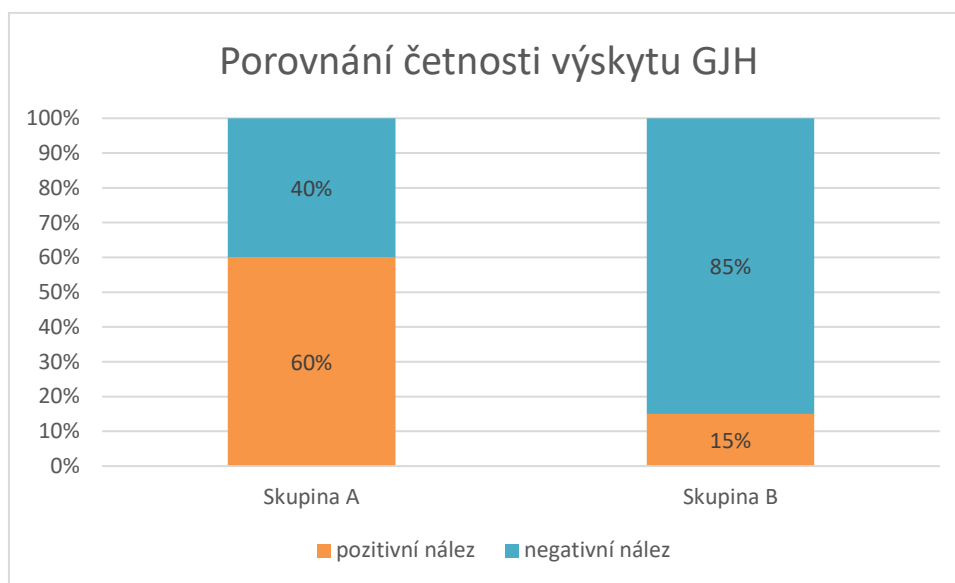


Ve sledované skupině A se pes planovalgus vyskytuje v 55 % případů (11 osob). V kontrolní skupině B je výskyt pes planovalgus nulový.

### 3.4 Výskyt generalizované kloubní hypermobility

Na základě teoretických poznatků o vlivu hypermobility na vznik VDK jsme předpokládali, že ve skupině A bude více hypermobilních jedinců než ve skupině B. Výsledky šetření tuto presumpci podpořily. Ve skupině A byla GJH sledována v 60 % případů (12 osob). V případě kontrolní skupiny B bylo vyšetřeno 15 % hypermobilních jedinců (3 osoby). GJH je mezi dětmi mladšího školního věku ve skupině s VDK v anamnéze 4x častější než ve skupině dětí s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby.

Graf č. 3



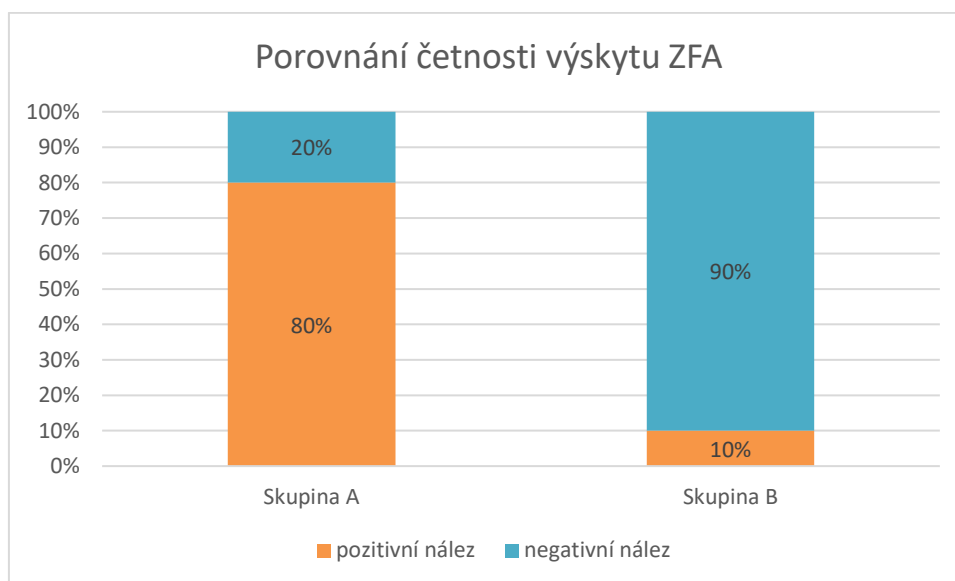
Generalizovaná kloubní hypermobilita (GJH) byla sledována u 60 % jedinců ze skupiny A. V kontrolní skupině B činí výskyt GJH 15 %.

Z výsledků šetření navíc vyplývá, že u 76 % dětí ze skupiny A, u kterých byl potvrzen pes planus, byla zároveň zjištěna GJH (10 osob ze 13). V rámci planovalgozity ve skupině A byla současně GJH prokázána v 82 % případů (9 osob z 11).

### 3.5 Výskyt zvýšené femorální anteverze

Prokázaný četný výskyt ZFA u jedinců s VDK v anamnéze potvrdilo i toto šetření. V případě skupiny A byl prokázán 80% výskyt probandů se ZFA (16 osob). V kontrolní skupině byla ZFA potvrzena pouze v 10 % případů (2 osoby). Zvýšená hodnota anteverzního úhlu krčku femuru se u dětí mladšího školního věku s VDK v anamnéze objevuje 8x častěji než u dětí s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby stejné věkové kategorie.

Graf č. 4



Zvýšená femorální anteverze (ZFA) byla sledována u 80 % jedinců ze skupiny A. V kontrolní skupině B činí výskyt ZFA 10 %.

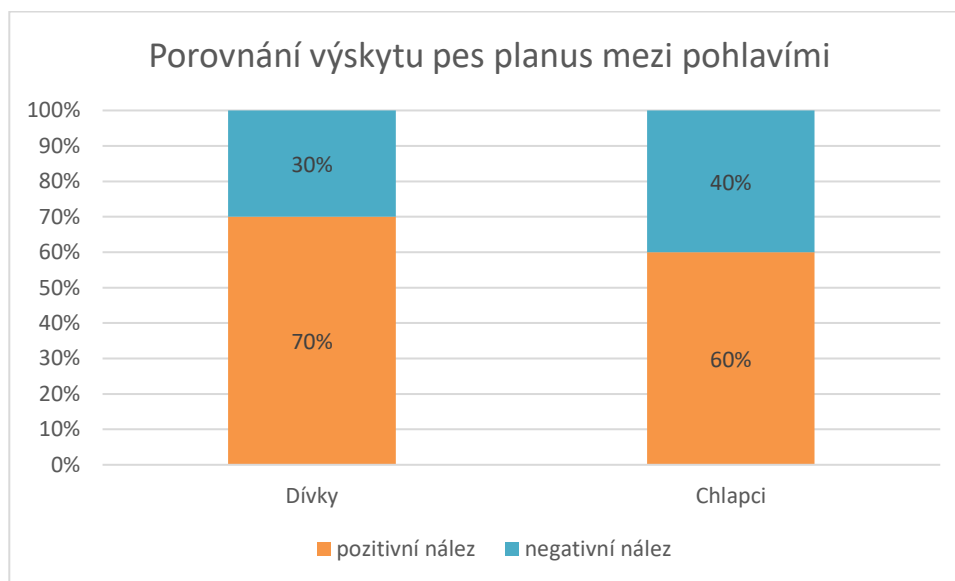
Šetření navíc prokázalo 92% výskyt ZFA mezi jedinci ze skupiny A s potvrzeným pes planus (12 osob ze 13). V případě planovalgosity byl společný výskyt pes planovalgus a ZFA ve skupině A 100% (11 osob z 11).

### 3.6 Posouzení souvislosti mezi přítomností pes planus a pohlavím probandů ve sledované skupině A

Na základě teoretický poznatků o ženském pohlaví jako etiologickém faktoru VDK a přirozeně vyšší hodnotě antevezního úhlu krčku femuru u žen, jsme předpokládali, že se pes planus bude v rámci skupiny A objevovat častěji u dívek. Toto tvrzení podporoval i možný vliv GJH na vznik pes planus u starších dívek ze skupiny A, u kterých již můžeme očekávat významný vliv pubertálních hormonů kloubní pohyblivost.

Dívky ve sledované skupině mají pes planus v 70,0 % případů (7 osob) a chlapci v 60,0 % případů (6 osob). I když jsou mezi skupinami určité rozdíly, nebyl na základě provedeného testu (Fisherův exaktní test) potvrzen častější výskyt u dívek než u chlapců.

Graf č. 5



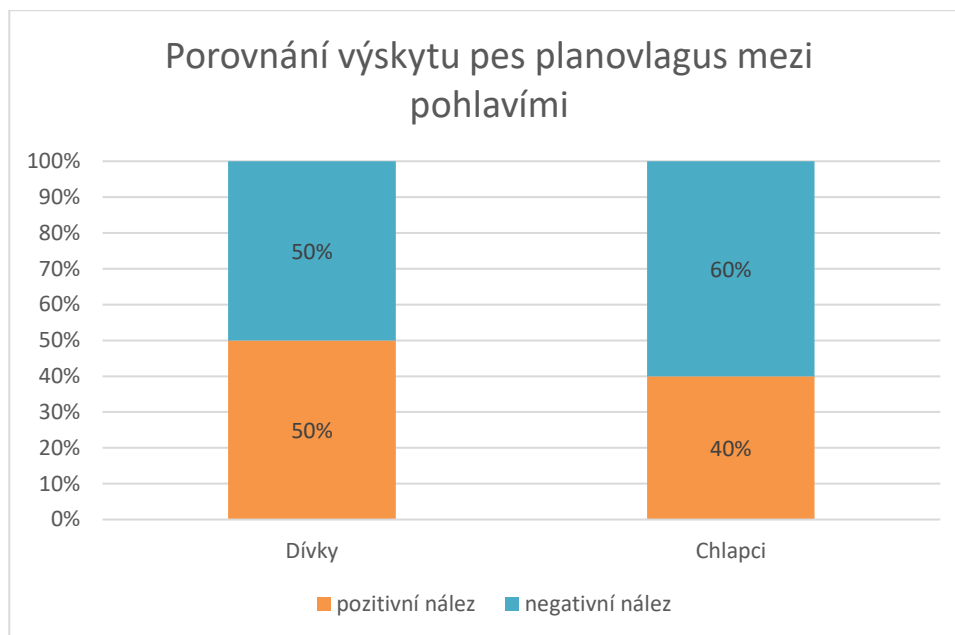
Ve sledované skupině A se pes planus se objevuje u dívek v 70 % případů a u chlapců v 60 % případů.

Rozdíl v procentuálním zastoupení pes planus mezi pohlavími není statisticky významný.

### 3.7 Posouzení souvislosti mezi přítomností pes planovalgus a pohlavím probandů ve sledované skupině A

Pes planovalgus vyskytuje u 50 % dívek (5 osob) a 60 % (6 osob) chlapců ze skupiny A. Stejně jako v předchozím případě nebyl významný rozdíl v četnosti výskytu pes planovalgus mezi dívkami a chlapci ze skupiny A prokázán.

Graf č. 6



Ve sledované skupině A se pes planovalgus objevuje u dívek v 50 % případů a u chlapců ve 40 % případů. Rozdíl v procentuálním zastoupení pes planovalgus mezi pohlavími není statisticky významný.

### 3.8 Vyhodnocení hypotéz

#### 3.8.1 Hypotéza H1

*H1: Ve skupině probandů s VDK v anamnéze (A) bude větší četnost výskytu pes planus než v kontrolní skupině probandů s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby (B).*

Ve skupině probandů s VDK (A) se pes planus vyskytuje v 65,0 % případů (13 osob). Zatímco v kontrolní skupině (B) je přítomnost plochonoží pouze 15,0% (3 osoby). Hypotéza H1 byla potvrzena dle Pearsonova chí-kvadrátového testu na 95% hladině statistické významnosti (p-hodnota = 0,001).

*Ve skupině A je statisticky významně větší četnost výskytu pes planus než ve skupině B.*

### 3.8.2 Hypotéza H2

*H2: Ve skupině A bude větší četnost výskytu pes planovalgus než v kontrolní skupině B.*

Pes planovalgus se ve skupině A objevuje v 55,0 % případů (11 osob). V kontrolní skupině B je výskyt planovalgozity nulový. Není proto překvapující, že rozdíly jsou mezi skupinami statisticky významné. Hypotéza H2 byla potvrzena dle Pearsonova chí-kvadrátového testu na 95% hladině statistické významnosti (p-hodnota <0,001).

***Ve skupině A je statisticky významně větší četnost výskytu pes planovalgus než ve skupině B.***

### 3.8.3 Vedlejší hypotéza VH1

*VH1: Ve skupině A bude větší procento hypermobilitních probandů (GJH) než v kontrolní skupině B.*

Vedlejší hypotéza VH1 byla potvrzena dle Pearsonova chí-kvadrátového testu na 95% hladině statistické významnosti (p-hodnota = 0,003). Ve skupině A se GJH objevila v 60,0 % případů (12 osob). V kontrolní skupině byl výskyt hypermobilitních jedinců pouze 15,0 % (3 osoby). Statistická souvislost mezi VDK a GJH byla potvrzena.

***Ve skupině A je statisticky významně větší procento hypermobilitních probandů (GJH) než ve skupině B.***

### 3.8.4 Vedlejší hypotéza VH2

*VH2: Ve skupině A bude větší procento probandů se ZFA než v kontrolní skupině B.*

V případě skupiny A byl výskyt probandů se ZFA 80,0 % (16 osob). V kontrolní skupině pouze byla ZFA prokázána pouze v 10,0 % případů (2 osoby). Rozdíly jsou mezi skupinami statisticky významné a dokazují, že VDK a ZFA spolu statisticky souvisí. Vedlejší hypotéza VH2 byla potvrzena dle Pearsonova chí-kvadrátového testu na 95% hladině statistické významnosti (p-hodnota < 0,001).

***Ve skupině A je statisticky významně větší procento probandů se ZFA než ve skupině B.***

### 3.8.5 Vedlejší hypotéza VH3a/b

*VH3a/b: Ve skupině A se pes planus (VH3a) a pes planovalgus (VH3b) bude objevovat častěji u dívek než u chlapců.*



➤ *VH3a: Ve skupině A se pes planus bude objevovat častěji u dívek než u chlapců.*

Pes planus se u dívek ve skupině A objevuje v 70,0 % případů. Mezi chlapci je to 60,0 % případů. I když jsou mezi skupinami určité rozdíly, na základě provedeného Fisherova exaktního testu nebyl ve skupině A potvrzen častější výskyt pes planus u dívek než u chlapců. Vedlejší hypotéza VH3a tedy nebyla potvrzena. Na základě Fisherova exaktního testu nelze na 95% hladině statistické významnosti ( $p$ -hodnota = 1,000) zamítnout  $H_{0a}$ : Výskyt pes planus v rámci skupiny A nezávisí na pohlaví probandů.

***Ve skupině A se pes planus statisticky významněji neobjevuje častěji u dívek než u chlapců.***

➤ *VH3b: Ve skupině A se pes planovalgus bude objevovat častěji u dívek než u chlapců.*

Potvrzena nebyla ani vedlejší hypotéza VH3b. Pes planovalgus se u dívek v skupině A objevuje v 50,0 % případů (5 osob). V případě chlapců je to 60,0 % (6 osob). Rozdíly mezi skupinami opět nejsou statisticky významné. Na základě Fisherova exaktního testu nelze na 95% hladině statistické významnosti ( $p$ -hodnota = 1,000) zamítnout  $H_{0b}$ : Výskyt pes planovalgus v rámci skupiny A nezávisí na pohlaví probandů.

***Ve skupině A se pes planovalgus statisticky významněji neobjevuje častěji u dívek než u chlapců.***

## 4 DISKUSE

### 4.1 Diskuse k teoretické části

VDK představuje atypický vývoj původně fyziologicky vytvořeného kyčelního kloubu. Typicky dochází ke vzniku četných morfologických odchylek jednotlivých částí kyčelního kloubu, vedoucích k jeho nestabilitě (Dungl 2014, Silva et al. 2019). Většina autorů se shoduje, že vedle změn acetabula kyčelního kloubu jsou pro VDK typické také anatomické odchylky v oblasti proximálního konce femuru (Vaquero-Picado et al. 2019, Huayamave et al. 2020). Tyto odchylky se promítají do hybnosti kloubu a následně ovlivňují posturu a hybnost jedince, což pozorujeme v klinické praxi. Kromě zvýšené antevertze a valgosity jde i o další strukturální změny hlavice a krčku femuru (Vaquero-Picado et al. 2019). Dle Huayamave et al. (2020) u dětí s VDK nedochází po narození ke spontánnímu fyziologickému zmenšování antevertzního femorálního úhlu jako u zdravých jedinců. Perzistence ZFA může být dále znakem selhání konzervativní léčby VDK. Rozdíly ve hodnotách femorální antevertze mezi dětmi s VDK a bez zaznamenal u starších kojenců. Sarban et al (2005) však udává, že ZFA se objevuje až u chodících dětí a je sekundárním důsledkem acetabulární antevertze. Tak či tak můžeme na základě těchto poznatků předpokládat četnější výskyt ZFA u jedinců s VDK v anamnéze již od batolecího věku.

V důsledku biomechanicky neoptimální situace v oblasti kyčelních kloubů z důvodu ZFA se u dětí s VDK objevují typické změny v držení těla a chůzi (Sinha et al. 2013, Thomas 2015). Za nepřímého ukazatele ZFA je považován zvýšený rozsah pohybu v kyčelních kloubech do VR a omezený rozsah pohybu do ZR (Rerucha et al. 2017). Zejména při chůzi dochází ve snaze o kompenzaci pohybu do VR k inverzi špiček, kolenní klouby typicky reagují valgózním postavením, je přetěžována mediální strana nohy a může dojít ke vzniku pes planovalgus (Zafiropoulos et al. 2009, Sinha et al. 2013, Rerucha et al. 2017). Časté pozorování tohoto pohybového stereotypu u dětí s VDK v anamnéze v praxi dětského fyzioterapeuta bylo jedním z faktorů, který nás vedl k bližšímu studování souvislosti mezi VDK a planovalgozitou. Předpoklad úzkého vztahu mezi vadami podporuje Zafiropoulos et al. (2009), který popisuje jasnou korelaci mezi ZFA, zvýšeným rozsahem pohybu do VR v kyčelních kloubech a plochonožím u dětí

starších 3 let. Navíc je ZFA uváděna jako jeden z rizikových faktorů vzniku pes planovalgus (Dare a Dodwell 2014, Berkeley et al. 2021).

V praxi jsme dále zaznamenali přednostní zaujímání tzv. W sedu u jedinců s dříve diagnostikovanou VDK. W sed často předcházet ve vývoji volnému sedu. Dle Chen et al. (2011) a Mooney (2014) je preference W sedu dalším typickým znakem poukazujícím na ZFA. Zároveň je tento sed upřednostňovaný také mezi jedinci s plochonožím a u hypermobilních jedinců (Chen et al. 2011, Tinkle 2020). Habituační sezení ve W sedu může dle literatury přispívat k prohloubení femorální anteverze, vzniku patologických změn měkkých tkání v oblasti kyčelních kloubů, valgotizaci pat nebo také přeměně povahy plochonoží z flexibilního na rigidní (Cibulka 2004, Chen et al. 2011). Možnost vzniku VDK na základě preferovaného sezení ve W sedu Rethlefsen et al. (2020) vyvrátil.

Tyto poznatky korelují s naším klinickým pozorováním a podporují předpoklad, že u dětí s VDK v anamnéze ZFA výrazně koresponduje s pes planovalgus. Literatura i naše zkušenosti z praxe dále poukazují na to, že značnou roli hraje také již zmíněná GJH. Dědičná familiární hyperlaxita vaziva, projevující se mimo jiné GJH, je totiž jedním z etiologických faktorů jak u VDK, tak u pes planovalgus (Dungl 2014, Malfait et al. 2006, Scheper et al. 2014). Výsledky studie pod vedením Wolf et al. (2011) i šetření Santore et al. (2020) vyšší výskyt GJH mezi jedinci dříve diagnostikovanou VDK dokazují. Stejně tak byl sledován četnější výskyt hypermobilních dětí mezi dětmi s plochonožím (El et al. 2006, Chen et al. 2011). Navíc GJH podporuje valgotizaci pat (Tinkle 2020). Tsai et al. (2022) ale jakoukoliv souvislost mezi GJH a incidencí plochonoží zpochybňuje. Sám autor však udává, že důvodem diskrepance výsledků by mohl být výběr hodnotícího kritéria pes planus v jeho studii. Z toho důvodů jsme se rozhodli výskyt GJH u dětí s VDK prošetřit a statisticky prokázat, či vyvrátit.

Je zřejmé, že většina teoretických poznatků, ale i naše empirická zkušenost, poukazuje na úzkou souvislost mezi VDK a vznikem pes planovalgus. Tento vztah jsme se rozhodli prošetřit, jelikož chceme poukázat na další negativní důsledky, které s sebou VDK pro jedince přináší, a moci jim tak cíleně předcházet. V souvislosti s VDK jsou nejčastěji popisována rizika přímo spojená s tímto kloubním onemocněním jako je avaskulární nekróza, reziduální dysplazie či recidivující luxace (Douša et al. 2021). Určité komplikace s sebou nese i primární konzervativní a operativní léčba VDK, která probíhá v prvních měsících života dítěte. Literatura popisuje riziko vzniku svalových kontraktur z důvodu imobilizace, parézy femorálního nervu při léčbě Pavlíkovými třmínky

či subluxace kolenních kloubů (Nandhagopal a De Cicco 2022, Ober et al. 2014). Domalgaska-Szopa a Szopa (2014) a Pospíšilová (2022) poukazují na nepříznivý vliv ortopedických pomůcek na motorický vývoj dítěte, především z pohledu nedostatečného přísunu proprioceptivních informací, narušení vzniku komplexních ideomotorických procesů a ovlivnění funkce ventrální muskulatury. Domníváme se, že právě negativní vliv léčby VDK na PMV dítěte by mohl také přispívat k neideálnímu vývoji funkce a struktury nožní klenby. Nedohledali jsme však žádný zdroj, který by se tomuto tématu přímo věnoval. Avšak již zmiňovaná preference W sedu u dětí s VDK (pravděpodobně spojená se ZFA) nepatří do ideální řady PMV a podporuje valgózní postavení DKK, které přetěžuje mediální stranu nohy. Jasně popisována je v literatuře provázanost mezi VDK a vznikem skoliózy, časnou sekundární osteoartrózou či sníženou kostní hustota v oblasti kyčelních kloubů u pacientek s VDK a tím spojeným vyšším rizikem vzniku osteoporotických fraktur (Obermayer-Pietsch et al. 2009, Segreto et al. 2018, Vaquero-Picado et al. 2019).

Je tedy zřejmé, že VDK není pouze kloubním onemocněním dětského věku, ale přináší s sebou komplikace, které se mohou projevovat v různých obdobích života. Souhlasíme proto s Domalgaska-Szopa a Szopa (2014), podle kterých by měli být jedinci s VDK preventivně sledováni v průběhu celého vývoje. Rehabilitační léčba VDK by podle nás neměla být ukončena s primární ortopedickou léčbou v prvních měsících života, ale nadále pokračovat a průběžně se přizpůsobovat aktuálním potřebám daného jedince v určitém věkovém období. Navíc je důležité mít na paměti, že určité negativní důsledky s sebou nese jenom VDK, ale také samotný pes planovalgus a ZFA a GJH, které souvislost mezi patologiemi podporují. Všechny tyto aspekty totiž představují neideální biomechanické podmínky pro pohyb člověka, jejichž negativní dopady se dříve či později projeví.

Tinkle (2020) udává, že i přestože je GJH často asymptomatická, měla by být řešena z pohledu prevence vzniku muskuloskeletálních problémů a dalších jejích sekundárních důsledků. Stejně tak ZFA zůstává často bez příznaků. Může však vést např. ke vzniku patologických stavů v oblasti kyčelního kloubu a bolestem v oblasti bederní páteře a sakroiliakálního skloubení (Cibulka 2004, Leblebici et al. 2019). Bankaoğlu (2019) a Uding et al. (2019) se shodují v tom, že i přestože cvičení nelze změnit anatomii

femuru, je možné ovlivnit postavení pánve a upravit svalové dysbalance na DKK, a tak pozitivně ovlivnit postavení distálních i proximálních tělesných segmentů.

Většina odborné literatury, týkající se VDK, se zaměřuje pouze na fyzioterapii jako součást primární léčby VDK v raném dětství. Podle našeho zjištění pouze malé množství autorů zabývá prevencí sekundárních obtíží VDK a následnou rehabilitací u těchto jedinců. Největší přínos vidíme, stejně jako Dwornik et al. (2016), v časném zařazení VRL do terapie u indikovaných kojenců a to ideálně paralelně s probíhající ortopedickou léčbou. VRL přináší nejen pozitivní vliv na centraci kyčelních kloubů, ale také podporuje optimální průběh PMV dítěte. Od samého zahájení léčby VDK je důležité edukovat rodiče o režimových opatřeních a zaučit je ve vhodném handlingu. Jelikož naše šetření potvrzuje předpoklady o vyšším výskytu pes planovalgus u dětí s VDK v anamnéze, umístili jsme záměrně kapitoly týkající se fyzioterapie u zmíněných vad společně na konec teoretické části práce, tak aby názorně poukazyvaly na to, že na sebe mají navazovat i v rehabilitační praxi.

## 4.2 Diskuse k praktické části

České a zahraniční zdroje popisují provázanost mezi VDK, ZFA a GJH. Potvrzena byla také souvislost mezi ZFA, GJH a vznikem pes planus resp pes planovalgus. Zatímco byla dohledána pouze jedna zahraniční studie zabývající se přímou souvislostí mezi VDK a pes planus (Samper et al. 2015, viz kap. 3.4 *Studie zkoumající souvislost mezi VDK a pes planus*). Cílem naší práce bylo statisticky potvrdit, či vyvrátit předpoklad o korelaci mezi těmito vadami, který vychází z teoretických poznatků a empirické zkušenosti z praxe. Dále porovnat výsledky našeho šetření se zmíněnou studií a posoudit významnost působících faktorů, jimiž je ZFA, GJH a pohlaví.

Ke sběru dat byl vytvořen nestandardizovaný protokol z jednotlivých standardizovaných diagnostických testů. Vyšetřovací metody byly vybírány na základě rešerše tak, aby byly vhodné pro námi určenou skupinu dětí mladšího školního věku 6-12 let.

Autoři Pfeiffer et al. (2006) a Dare a Dodwell (2014) uvádějí současný výskyt pes planus a patní valgozity téměř v 50 % případů. Proto jsme se, narozdíl od zmíněné zahraniční studie (Samper et al. 2015), rozhodli zaměřit na pes planovalgus. Pro diagnostiku planovalgozity aker DKK však neexistuje jeden exaktní test, ale plochonoží a valgozita paty se vyšetřuje zvlášť. To nám nakonec umožnilo porovnat

četnost výskyt jak pes planovalgus, tak samostatného pes planus mezi sledovanou skupinou A a kontrolní skupinou B.

K diagnostice pes planus jsme použili výpočet dle indexové metody Chippaux-Šmírák. Autoři Morrison a Ferrari (2009) a Liu et al. (2011) se shodují, že problémem při výběru diagnostických měřítek a prahových hodnot pro plochonoží u dětí je fakt, že tyto hodnoty jsou stanoveny pro „dospělou nohu“. Dle Banwell et al. (2018) je vyšetření plochonoží pomocí Chippaux-Šmírák index spolehlivé a relevantní i pro dětskou populaci. Valgozita byla měřena vestoje pomocí goniometru. Dle Dungla (2014) je od předškolního věku za patní valgozitu považován úhel, jehož hodnota přesahuje hranici 20°. Z tohoto poznatku jsme také vycházeli při měření a hodnocení valgozity pat u probandů.

Šetření potvrdilo naše hlavní předpoklady. Pes planus se ve sledované skupině A objevoval v 65 % případech, tedy 4,3x častěji než v kontrolní skupině B. Pes planovalgus byl potvrzen u 55 % jedinců ze sledované skupiny A, zatímco v kontrolní skupině B byl jeho výskyt nulový. Výsledky navíc podporují tvrzení o častém výskytu plochonoží zároveň s patní valgozitou (Pfeiffer et al. 2006, Dare Dodwell 2014). V tomto případě byla valgozita potvrzena u 80 % jedinců s pes planus ve skupině A.

Závěr našeho šetření tedy zcela koresponduje s výsledky zahraniční studie (Samper et al. 2015). V té byl výskyt pes planus ve skupině jedinců s VDK 5x častější oproti kontrolní skupině, i přestože v ní byli do sledované skupiny A zahrnuti pouze jedinci po opračném řešení VDK a byla použita jiná měřítka pro diagnostiku plochonoží. Z toho můžeme usuzovat, že pravděpodobnost vzniku pes planus není závislá na typu léčby resp. stupni VDK dle Grafa. To by mohlo mít souvislost s výsledky studie Sarban et al. (2005), podle které se se zvyšujícím stupněm resp. závažností VDK zvyšuje stupeň acetabulární dysplazie, ale femorální anteverze zůstává konstatní.

Právě ZFA považujeme za významný faktor podporující teoretickou souvislost mezi VDK a pes planovalgus. Autoři Vaquero-Picade et al. (2019) a Li et al. (2014) popisují zvýšený výskyt ZFA u jedinců s VDK v anamnéze. Zároveň dle Dare a Dodwell (2014) patří nadměrná anteverze krčku femuru mezi hlavní etiologické faktory vzniku pes planovalgus. Naše šetření obě předchozí tvrzení potvrzuje. Prokázalo 8x vyšší výskyt ZFA ve sledované skupině A, u 92 % probandů s pes planus ve skupině A byla zjištěna ZFA a u 100 % dětí s pes planovalgus ze stejné skupiny také. Výsledky tedy jasně poukazují na propojení VDK a pes planus resp. pes planovalgus přes ZFA.

Prezenci ZFA jsme posuzovali na základě zvýšeného rozsahu pohybu do VR v kyčelních kloubech při pasivním vyšetření. Jsme si vědomi toho, že toto vyšetření není zcela přesné. Zvýšený rozsah pohybu do VR v kyčelních kloubech způsobuje např. také nadměrná acetabulární antevertze, která se však u dětí s VDK také objevuje (Howlett et al. 2007, Vaquero-Picado et al. 2019). Cibulka (2004) však udává, že pokud se nejedná o indikaci či preoperační plánování derotační osteotomie femuru, je toto vyšetření ZFA dostačující.

Naše šetření dále prokázalo 4x častější výskyt GJH u dětí ze sledované skupiny A oproti kontrolní skupině dětí s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby. Navíc u 76 % dětí ze skupiny A, u kterých byl potvrzen pes planus, byla zároveň zjištěna GJH. Mezi dětmi s planovagositou ve skupině A bylo 82 % hypermobilních jedinců. Tato zjištění zcela jasně korespondují s poznatky o GJH jako o rizikovém faktoru podílejícím se jak na vzniku VDK, tak pes planovalgus, na čemž se řada autorů shoduje (Dungl 2014, Malfait et al. 2006, Scheper et al 2014, Tinkle 2020). Naopak jsme vyvrátili tvrzení Tsai et al. (2022), který jakoukoliv souvislost mezi GJH a incidencí plochonoží zpohybňuje resp. vyvrací.

V rámci vyšetření jsme k objektivizaci GJH využili Beightonův skórovací systém. Pro potřeby našeho výzkumu je nespornou výhodou této metody, že hranice považována za GJH je přizpůsobena věku vyšetřovaných. Tinkle (2020) udává konkrétně hranici 6 bodů pro prepubertální jedince do věku 10-12 let a 5 bodů pro starší. „Pozitivní“ výskyt GJH u probandů našeho vzorku byl tedy potvrzen při dosažení 6 a více bodů.

Autoři Dungl (2014), Nemeth a Narotam (2012) a řada dalších se shodují, že jedním z nejvýznamnějších rizikových faktorů vzniku VDK je ženské pohlaví. Důvodem je podle nich genetický faktor a zvýšená citlivost k mateřským hormonům přispívající k vyšší vazivové laxitě. Vliv hormonálního působení se dle Quatman et al. (2008) podepisuje na narůstání hodnot Beightonova skóre u pubertálních dívek, na rozdíl od snižující se tendence u stejně starých chlapců. U prepubertálních dětí byly naměřené hodnoty Beightonova skóre vyrovnané. Jelikož je současný průměrný věk první menarché 12,5 let a za fyziologický považován její nástup již od 10 let, mohl by mít i tento faktor v našem vzorku probandů vliv. Dále Boughton et al. (2019) udává, že jak u žen s VDK, tak u žen s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby se přirozeně setkáváme s vyšší průměrnou hodnotou antevertzního úhlu femuru než u mužů. V případě plochonoží byl naopak pozorován četnější výskyt u mužského pohlaví a to jak v dětském,

tak adolescentním věku (Pfeiffer et al. 2006, Chen et al. 2011). Na základě těchto poznatků jsme předpokládali, že pes planus resp. pes planovalgus se bude ve sledované skupině A častěji objevovat právě u dívek.

V zahraniční studii Sampert et al. (2015) tento předpoklad potvrdili. Naše šetření, statisticky významný rozdíl v četnosti výskytu pes planus ani pes planovalgus mezi pohlavími nezaznamenalo. Zdá se, že důvodem diskrepance mezi naší a zmíněnou zahraniční studií by mohl být věk zúčastněných probandů. Naše šetření bylo omezeno věkovou hranicí 6-12 let. Čtvrtině dětí bylo 7 let a průměrný věk činil 8,3 let. Zatímco stáří probandů ve studii Samper et al. (2015) se pohybovalo v rozmezí 6-15 let. Průměrný věk vyšetřovaných neznáme.

Z toho můžeme usuzovat, že věk resp. působení pubertálních hormonů podporuje nejen nárůst hodnot Beightonova skóre u dívek a pokles u chlapců, který popisuje Quatman et al. (2008). Můžeme předpokládat, že stejně tak potencuje nárůst v rozdílu četnosti výskytu pes planus mezi pohlavími v období puberty jak u jedinců s VDK v anamnéze, tak u těch s fyziologicky vyvinutými kyčelními klouby. GJH se tedy ukazuje jako velice významný faktor potencující vznik plochonoží u dívek v pubertálním věku.

Souvislost mezi věkem a výskytem pes planovalgus u dětí, kterým byla v raném dětství diagnostikována VDK, by mohla být zajímavým předmětem dalšího zkoumání v širší věkové skupině (např. 6-15 let). V takovém vzorku probandů by se navíc mohly stejně jako v zahraniční studii od Samper et al. (2015) více projevit mezipohlavní rozdíly ve výskytu GJH resp. pes planovalgus. Dále by bylo přínosné prošetřit vliv stupně VDK na pravděpodobnost vzniku pes planovalgus nebo zda může hrát v této souvislosti roli přítomnost fyzioterapie jako součásti ortopedické léčby VDK. Zajímavá zjištění by mohla přinést také studie zabývající se výskytem symptomů typických pro pes planovalgus u dětí s VDK v anamnéze. Poznatky z těchto studií by mohly doplnit tu naši a společně poukázat na to, že VDK není kloubní onemocnění, které se týká pouze prvních měsíců života, ve kterých probíhá primární zejména ortopedická léčba, ale nese s sebou určité komplikace projevující se během celého života.

Proto je důležité se v terapii u dětí s VDK od samého počátku nesoustředit pouze na oblast kyčelních kloubů, ale také podporovat jejich PMV a mimo jiné pracovat na optimálním postavení a funkci nejen aker ale celých DKK. Stejně tak je klíčové uvažovat komplexně při vyšetření a léčbě pes planovalgus. Kromě posouzení přítomnosti planovalgozity např. pomocí podoskopu by mělo být u dětí vždy provedeno komplexní



kineziologické vyšetření. Doporučujeme vedle statického vyšetření pozorovat také chování celých DKK včetně aker při funkční testech. Dále zhodnotit míru rotace dlouhých kostí DKK, především přítomnost ZFA, a v neposlední řadě zahrnout vyšetření GJH. Při odebírání anamnézy se vždy ptát na vývoj kyčelních kloubů v raném dětství, případně na stupeň VDK a průběh oropedické a rehabilitační léčby. V rámci komplexního uvažování je zásadní brát v potaz pohlaví a věk dítěte. Důležitou roli hraje také rodinná anamnéza dítěte a to zejm. z pohledu GJH, postury a pohybového stereotypu rodičů.

Samozřejmě si uvědomujeme limity této práce. Především ve velikosti sledovaného vzorku probandů. Vzhledem k tomu, že VDK se v České republice objevuje pouze u 4 % čerstvě narozených dětí a naše šetření se úzce zaměřovalo na děti mladšího školního věku s touto kloubní patologií v anamnéze, nebyl však záchyt těchto probandů jednoduchý. Navíc byl mezi probandy malý rozptyl, co se týče závažnosti VDK. To nám nedovolilo zhodnotit vliv stupně resp. typu léčby VDK na vznik pes planovalgus. Možným limitem by také mohl být postup při vyhodnocování výsledků, kdy jsme výskyt VDK, pes planus, pes planovalgus a ZFA považovali za „pozitivní“, pokud byla daná patologie prokázána alespoň na jedné DK. Navíc vyšetření ZFA pomocí posouzení rozsahu pasivního pohybu do VR není zcela exaktním ukazatelem, myslíme si však, že, stejně jako udává Cibulka (2004), je pro účely našeho šetření dostačující.

## ZÁVĚR

VDK je kloubní onemocnění, které výrazně ovlivňuje nejen kyčelní kloub jako takový, ale může negativně ovlivnit posturálně lokomoční funkce celého těla. Diagnostika a léčba VDK probíhá v raném dětství a právě v tomto citlivém období pro vývoj motoriky nese riziko vzniku komplikací spojených s její léčbou, ať už operativní či konzervativní. Studie potvrzují, že s důsledky VDK se však často jedinci potýkají i v průběhu celého následujícího života. Jedná se o preartrotický stav a přispívá k vývoji skoliózy. Navíc zvyšuje riziko vzniku osteoporotických fraktur v oblasti kyčelních kloubů.

Většina studií vedle dalších anatomických odchylek v oblasti kyčelních kloubů popisuje nadměrný stupeň femorální antevertze u jedinců s VDK. Tento fakt prokázalo i naše šetření, které potvrdilo častější výskyt ZFA u dětí s VDK v anamnéze oproti zdravé kontrolní skupině. ZFA není pro kyčelní kloub z biomechanického hlediska optimální. Projevuje se mimo jiné kompenzačním vtáčením špiček při chůzi, preferencí W sedu, valgozitou kolen nebo také zatěžováním mediální strany plosek nohou a potencuje vznik pes planovalgus. Naše šetření častější výskyt pes planus resp. pes planovalgus ve sledované skupině dětí s dříve diagnostikovanou VDK (resp. ZFA) prokázalo.

Vedle ZFA byl ve sledované skupině s VDK potvrzen také častější výskyt GJH. Ta je v literatuře popisovaná jako etiologický faktor u VDK i plochonoží. Pokládáme ji tedy vedle ZFA za dalšího důležitého činitele podporujícího častější vznik planovalgozity u dětí s VDK.

Ženské pohlaví je podle literatury spjato s častějším výskytem VDK, větší citlivostí na hormony zvyšující vazivovou laxitu a přirozeně větším úhlem femorální antevertze. Naopak pes planovalgus je častěji pozorován u mužského pohlaví. Naše šetření však významný vliv pohlaví probandů na vztah mezi VDK a pes planus resp. pes planovalgus nezaznamenalo.

Pes planovalgus představuje biomechanicky neoptimální postavení nohou. Dlouhodobé přetěžování v tomto postavení způsobuje změny a často i bolestivé stavy jak v oblasti nohou samotných, tak i v celkové postuře. Řadu negativních sekundárních důsledků s sebou nese i GJH.

Proto je důležité, aby již při primární léčbě VDK bylo myšleno na veškeré následky a faktory, které s tímto kloubním onemocněním souvisejí. Jen tak je možné jim preventivně předcházet či je cíleně řešit. Fyzioterapie u dětí s VDK by proto neměla

být ukončena společně s ortopedickou léčbou v prvních měsících života, ale nadále pokračovat a průběžně se přizpůsobovat aktuálním potřebám daného jedince v určitém věkovém období. Stejně tak je důležité uvažovat komplexně při vyšetření a léčbě pes planovalgus.

## REFERENČNÍ SEZNAM

ADAMEC, Ondřej, 2005. Plochá noha v dětském věku - diagnostika a terapie. *Pediatric pro praxi*. **6**(4), 194-196.

ALAM, Farhan, Shahid RAZA, Jamal Ali MOIZ, Pooja BHATI, Shahnawaz ANWER a Ahmad ALGHADIR, 2019. Effects of selective strengthening of tibialis posterior and stretching of iliopsoas on navicular drop, dynamic balance, and lower limb muscle activity in pronated feet: A randomized clinical trial. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. **47**(3), 301-311 [cit. 2023-02-19]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2018.1553466

BANKAOĞLU, Müjdat, 2019. Three-dimensional Computerized Tomography and Multiplanar Imaging of Developmental Hip Dysplasia. *The Medical Bulletin of Sislo Etfal Hospital* [online]. **53**(2), 103-109 [cit. 2023-06-11]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7199829/pdf/MBSEH-53-103.pdf>

BANWELL, Helen A., Maisie E. PARIS, Shylie MACKINTOSH a Cylie M. WILLIAMS, 2018. Paediatric flexible flat foot: how are we measuring it and are we getting it right? A systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. **11**(1), 1-13 [cit. 2023-01-29]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/s13047-018-0264-3

BARCZYK, Katarzyna, Dorota WOJTOWICZ, Arletta HAWRYLAK a Małgorzata MRAZ, 2009. Disorders of central coordination (zokn) and the mobility of the hip in infants. *Przegląd Pediatryczny*. **39**(2), 110-116.

BERKELEY, Rupert, Sally TENNANT a Asif SAIFUDDIN, 2021. Multimodality imaging of the paediatric flatfoot. *Skeletal Radiology* [online]. **50**(11), 2133-2149 [cit. 2021-12-25]. ISSN 0364-2348. Dostupné z: doi:10.1007/s00256-021-03806-8

BIRRELL, F., P. CROFT, C. COOPER, G. HOSIE, G. MACFARLANE a A. SILMAN, 2001. Predicting radiographic hip osteoarthritis from range of movement. *Rheumatology* [online]. **40**(5), 506-512 [cit. 2022-10-23]. ISSN 1462-0332. Dostupné z: doi:10.1093/rheumatology/40.5.506

BOUGHTON, Oliver R., Keisuke UEMURA, Kazunori TAMURA, Masaki TAKAO, Hidetoshi HAMADA, Justin P. COBB a Nobuhiko SUGANO, 2019. Gender and disease severity determine proximal femoral morphology in developmental dysplasia of the hip. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. **37**(5), 1123-1132 [cit. 2022-11-16]. ISSN 0736-0266. Dostupné z: doi:10.1002/jor.24272

BRESNAHAN, Philip J. a Mario A. JUANTO, 2020. Pediatric Flatfeet—A Disease Entity That Demands Greater Attention and Treatment. *Frontiers in Pediatrics* [online]. **8**(19), 1-9 [cit. 2021-12-25]. ISSN 2296-2360. Dostupné z: doi:10.3389/fped.2020.00019

BURIAN, Michal, Pavel DUNGL, Jiří CHOMIAK, Marek OŠŤÁDAL a M. FRYDRYCHOVÁ, 2010. Úspěšnost konzervativní léčby vývojové kyčelní dysplazie metodou „over-head trakce“. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca* [online]. Praha: Scientia Medica, **77**(5), 371-377 [cit. 2022-12-25]. ISSN 0001-5415. Dostupné z: <https://achot.actavia.cz/pdfs/ach/2010/05/03.pdf>

CARR, James B., Scott YANG a Leigh Ann LATHER, 2016. Pediatric Pes Planus: A State-of-the-Art Review. *Pediatrics* [online]. **137**(3), 1-11 [cit. 2023-02-15]. ISSN 0031-4005. Dostupné z: doi:10.1542/peds.2015-1230

- CIBULKA, Michael T, 2004. Determination and Significance of Femoral Neck Anteversion. *Physical Therapy* [online]. **84**(6), 550-558 [cit. 2022-10-23]. ISSN 0031-9023. Dostupné z: doi:10.1093/ptj/84.6.550
- DARE, David M. a Emily R. DODWELL, 2014. Pediatric flatfoot. *Current Opinion in Pediatrics* [online]. **26**(1), 93-100 [cit. 2021-12-25]. ISSN 1040-8703. Dostupné z: doi:10.1097/MOP.0000000000000039
- DUNGL, Pavel, 2014. *Ortopedie 2., přepracované a doplněné vydání*. 1. elektronické vydání. Praha: Grada, 1 online zdroj (1192 stran). ISBN 978-80-247-9337-5.
- DWORNIK, Michal, Wojciech KIEBZAK a Arkadiusz ŻURAWSKI, 2016. Vojta method in the treatment of developmental hip dysplasia &ndash; a case report. *Therapeutics and Clinical Risk Management* [online]. **12**, 1271-1276 [cit. 2022-10-24]. ISSN 1178-203X. Dostupné z: doi:10.2147/TCRM.S106014
- EL, Ozlem, Omer AKCALI, Can KOSAY et al., 2006. Flexible flatfoot and related factors in primary school children: a report of a screening study. *Rheumatology International* [online]. **26**(11), 1050-1053 [cit. 2022-11-17]. ISSN 0172-8172. Dostupné z: doi:10.1007/s00296-006-0128-1
- ENGESÆTER, Ingvild Ø, Stein Atle LIE, Trude G LEHMANN, Ove FURNES, Stein Emil VOLLSET a Lars B ENGESÆTER, 2008. Neonatal hip instability and risk of total hip replacement in young adulthood. *Acta Orthopaedica* [online]. **79**(3), 321-326 [cit. 2021-11-06]. ISSN 17453674. Dostupné z: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?authtype=shib&custid=s1240919&direct=true&db=s3h&AN=33140874&site=eds-live&scope=site&lang=cs>
- FANCHIANG, Hsinchen Daniel, Mark Daniel GEIL, Jianhua WU, Toyin AJISAFE a Yu-ping CHEN, 2016. The Effects of Walking Surface on the Gait Pattern of Children With Idiopathic Toe Walking. *Journal of Child Neurology* [online]. **31**(7), 858-863 [cit. 2023-06-21]. ISSN 0883-0738. Dostupné z: doi:10.1177/0883073815624760
- FERRELL, William R., Nicola TENNANT, Ronald H. BAXENDALE, Marion KUSEL a Roger D. STURROCK, 2007. Musculoskeletal reflex function in the joint hypermobility syndrome. *Arthritis & Rheumatism* [online]. **57**(7), 1329-1333 [cit. 2022-12-20]. ISSN 00043591. Dostupné z: doi:10.1002/art.22992
- FORD, Samuel E. a Brian P. SCANNELL, 2017. Pediatric Flatfoot. *Foot and Ankle Clinics* [online]. **22**(3), 643-656 [cit. 2023-01-18]. ISSN 10837515. Dostupné z: doi:10.1016/j.fcl.2017.04.008
- FRYDRYCHOVÁ, Monika, Michaela KASSAIOVÁ, Robert JÚZEK, Jiří CHOMIAK a Pavel DUNGL, 2016. Vývojová dysplazie kyčelního kloubu. *Pediatric pro praxi*. Solen, **17**(3), 141-145. Dostupné z: doi:doi: 10.36290/ped.2016.032
- GAFFNEY, Brecca M.M., Marcie HARRIS-HAYES, John C. CLOHISY a Michael D. HARRIS, 2021. Effect of simulated rehabilitation on hip joint loading during single limb squat in patients with hip dysplasia. *Journal of Biomechanics* [online]. (116), 1-8 [cit. 2022-12-25]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbiomech.2020.110183
- GERARD, Claudia M., Kathleen A. HARRIS a Bradley T. THACH, 2002. Physiologic studies on swaddling: An ancient child care practice, which may promote the supine position for infant sleep. *The Journal of Pediatrics* [online]. **141**(3), 398-404 [cit. 2022-12-25]. ISSN 00223476. Dostupné z: doi:10.1067/mpd.2002.127508

- GRAHAM, John M. Femoral Anteversion. In: Smith's recognizable patterns of human deformation. 2nd ed. Philadelphia: W B Saunders, 2007, s. 61-63. ISBN 9780721614892. Dostupné z: doi:10.1016/B978-072161489-2.10009-8
- GUARNIERI, Vito a Marco CASTORI, 2018. Clinical Relevance of Joint Hypermobility and Its Impact on Musculoskeletal Pain and Bone Mass. *Current Osteoporosis Reports* [online]. **16**(4), 333-343 [cit. 2022-12-20]. ISSN 1544-1873. Dostupné z: doi:10.1007/s11914-018-0460-x
- HARRIS, Edwin, 2013. The Intoeing Child. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery* [online]. **30**(4), 531-565 [cit. 2022-10-11]. ISSN 08918422. Dostupné z: doi:10.1016/j.cpm.2013.07.002
- HARRIS-HAYES, Marcie, Karen STEGER-MAY, Linda R. VAN DILLEN et al., 2018. Reduced Hip Adduction Is Associated With Improved Function After Movement-Pattern Training in Young People With Chronic Hip Joint Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. **48**(4), 316-324 [cit. 2023-02-16]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2018.7810
- HÖSL, Matthias, Harald BÖHM, Christel MULTERER a Leonhard DÖDERLEIN, 2014. Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model. *Gait & Posture* [online]. **39**(1), 23-28 [cit. 2023-03-25]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2013.05.017
- HUAYAMAVE, Victor, Blake LOZINSKI, Christopher ROSE, Hessein ALI, Alain KASSAB, Eduardo DIVO, Faissal MOSLEHY a Charles PRICE, 2020. Biomechanical evaluation of femoral anteversion in developmental dysplasia of the hip and potential implications for closed reduction. *Clinical Biomechanics* [online]. **72**, 179-185 [cit. 2022-11-17]. ISSN 02680033. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinbiomech.2019.11.017
- CHEN, Kun-Chung, Chih-Jung YEH, Li-Chen TUNG, Jeng-Feng YANG, Shun-Fa YANG a Chun-Hou WANG, 2011. Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children. *European Journal of Pediatrics* [online]. **170**(7), 931-936 [cit. 2022-10-25]. ISSN 0340-6199. Dostupné z: doi:10.1007/s00431-010-1380-7
- JIA, JingYu, LianYong LI, LiJun ZHANG, Qun ZHAO a XiJuan LIU, 2012. Three dimensional-CT evaluation of femoral neck anteversion, acetabular anteversion and combined anteversion in unilateral DDH in an early walking age group. *International Orthopaedics* [online]. **36**(1), 119-124 [cit. 2021-11-14]. ISSN 0341-2695. Dostupné z: doi:10.1007/s00264-011-1337-0
- KOLÁŘ, Pavel, 2009. KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. Praha: Galén, s. 393-404. ISBN 9788072626571.
- KOWALSKI, Ireneusz M, Halina PROTASIEWICZ-FAŁDOWSKA, Michał DWORNIK, Bogusław PIEROŻYŃSKI, Juozas RAISTENSKIS a Wojciech KIEBZAK, 2014. Objective parallel-forms reliability assessment of 3 dimension real time body posture screening tests. *BMC Pediatrics* [online]. **14**(1), 1-8 [cit. 2022-10-24]. ISSN 1471-2431. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2431-14-221
- LEBLEBICI, Gokce, Ekin AKALAN, Adnan APTI, Shavkat KUCHIMOV, Aslihan KURT, Kubra ONERGE, Yener TEMELLI a Freeman MILLER, 2019. Increased femoral anteversion-related biomechanical abnormalities: lower extremity function, falling frequencies, and fatigue. *Gait & Posture* [online]. **70**, 336-340 [cit. 2022-11-17]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2019.03.027

- LEE, Eustang, Juchul CHO a Seungwon LEE, 2019. Short-Foot Exercise Promotes Quantitative Somatosensory Function in Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *Medical Science Monitor* [online]. **25**, 618-626 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: doi:10.12659/MSM.912785
- LEPŠÍKOVÁ, Magdaléna, 2020. Diagnostika a terapie dysfunkce dětské nohy. *Umění fyzioterapie: Dětská noha, 2. přepracované a doplněné vydání*. (1), 11-18. ISSN 2464-6784.
- LI, H., Y. WANG, J. K. ONI, X. QU, T. LI, Y. ZENG, F. LIU a Z. ZHU, 2014. The role of femoral neck anteversion in the development of osteoarthritis in dysplastic hips. *The Bone & Joint Journal* [online]. **96**-(12), 1586-1593 [cit. 2022-11-16]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.96B12.33983
- LIU, Xue-Cheng, Roger LYON, John G. THOMETZ, Brian CURTIN, Serge TARIMA a Channing TASSONE, 2011. Insole-Pressure Distribution for Normal Children in Different Age Groups. *Journal of Pediatric Orthopaedics* [online]. **31**(6), 705-709 [cit. 2023-01-20]. ISSN 0271-6798. Dostupné z: doi:10.1097/BPO.0b013e31822108ee
- LYNN, Scott K., Ricardo A. PADILLA a Kavin K.W. TSANG, 2012. Differences in Static- and Dynamic-Balance Task Performance After 4 Weeks of Intrinsic-Foot-Muscle Training: The Short-Foot Exercise Versus the Towel-Curl Exercise. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. **21**(4), 327-333 [cit. 2023-02-18]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: doi:10.1123/jsr.21.4.327
- MALFAIT, F., A. J. HAKIM, A. DE PAEPE a R. GRAHAME, 2006. The genetic basis of the joint hypermobility syndromes. *Rheumatology* [online]. **45**(5), 502-507 [cit. 2022-12-17]. ISSN 1462-0332. Dostupné z: doi:10.1093/rheumatology/kei268
- MARŠÁKOVÁ, Kateřina a Dagmar PAVLŮ, 2012. Diagnostika funkce nohy v denní praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. **19**(4), 177-179. ISBN 1211- 2658. ISSN 1211-2658.
- MOONEY, James F., 2014. Lower Extremity Rotational and Angular Issues in Children. *Pediatric Clinics of North America* [online]. **61**(6), 1175-1183 [cit. 2022-10-11]. ISSN 00313955. Dostupné z: doi:10.1016/j.pcl.2014.08.006
- MORALEDA, Luis, Christian BRAVO, Francisco FORRIOL a Javier ALBIÑANA, 2019. Does Orientation of the Femoral Head Affect Acetabular Development? An Experimental Study in Lamb. *Journal of Pediatric Orthopaedics* [online]. **39**(8), 416-421 [cit. 2021-10-28]. ISSN 0271-6798. Dostupné z: doi:10.1097/BPO.0000000000000974
- MORRISON, Stewart C a Jill FERRARI, 2009. Inter-rater reliability of the Foot Posture Index (FPI-6) in the assessment of the paediatric foot. *Journal of Foot and Ankle Research* [online]. **2**(1), 1-5 [cit. 2023-01-20]. ISSN 1757-1146. Dostupné z: doi:10.1186/1757-1146-2-26
- MULLIGAN, Edward P. a Patrick G. COOK, 2013. Effect of plantar intrinsic muscle training on medial longitudinal arch morphology and dynamic function. *Manual Therapy* [online]. **18**(5), 425-430 [cit. 2023-02-18]. ISSN 1356689X. Dostupné z: doi:10.1016/j.math.2013.02.007
- NANDHAGOPAL, Thiagarajan a Franco L. DE CICCIO, 2022. Developmental Dysplasia of the Hip. In: *StatPearls* [online]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563157/>

- NAQVI, Gohar, Kuldeep STOHR a Andreas REHM, 2017. Proximal femoral derotation osteotomy for idiopathic excessive femoral anteversion and intoeing gait. *SICOT-J* [online]. **3**(49), 1-4 [cit. 2022-11-16]. ISSN 2426-8887. Dostupné z: doi:10.1051/sicotj/2017033
- NEMETH, Blaise A. a Vinay NAROTAM, 2012. Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics in Review* [online]. **33**(12), 553-561 [cit. 2022-11-17]. ISSN 0191-9601. Dostupné z: doi:10.1542/pir.33-12-553
- PACEY, Verity, Leslie L. NICHOLSON, Roger D. ADAMS, Joanne MUNN a Craig F. MUNNS, 2010. Generalized Joint Hypermobility and Risk of Lower Limb Joint Injury During Sport. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. **38**(7), 1487-1497 [cit. 2022-12-20]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546510364838
- PASSMORE, Elyse, H. Kerr GRAHAM, Marcus G. PANDY a Morgan SANGEUX, 2018. Hip- and patellofemoral-joint loading during gait are increased in children with idiopathic torsional deformities. *Gait & Posture* [online]. **63**, 228-235 [cit. 2022-11-17]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2018.05.003
- PFEIFFER, Martin, Rainer KOTZ, Thomas LEDL, Gertrude HAUSER a Maria SLUGA, 2006. Prevalence of Flat Foot in Preschool-Aged Children. *Pediatrics* [online]. **118**(2), 634-639 [cit. 2021-12-25]. ISSN 0031-4005. Dostupné z: doi:10.1542/peds.2005-2126
- POUL, Jan, 2009. *Dětská ortopedie*. 1. vyd. Praha: Galén, xi, 401 s. : il. (některé barev.) ; 29 cm. ISBN 978-80-7262-622-9.
- QUATMAN, Carmen E., Kevin R. FORD, Gregory D. MYER, Mark V. PATERNO a Timothy E. HEWETT, 2008. The effects of gender and pubertal status on generalized joint laxity in young athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. **11**(3), 257-263 [cit. 2022-11-29]. ISSN 14402440. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsams.2007.05.005
- RERUCHA, Caitlyn M., Caleb DICKISON a Drew C. BAIRD, 2017. Lower Extremity Abnormalities in Children. *American Family Physician* [online]. **96**(4), 226-235 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2017/0815/p226.html>
- RETHLEFSEN, Susan A., Nicole M. MUESKE, Alexander NAZARETH, Oussama ABOUSAMRA, Tishya A. L. WREN, Robert M. KAY a Rachel Y. GOLDSTEIN, 2020. Hip Dysplasia Is Not More Common in W-Sitters. *Clinical Pediatrics* [online]. **50**(12), 1074-1079 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0009922820940810?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0009922820940810?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
- SAMPER, M.C. Ponce de León, G. Herrera ORTIZ a C. Castellanos MENDOZA, 2015. Relación entre el pie plano laxo y la displasia del desarrollo de la cadera. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología* [online]. **59**(5), 295-298 [cit. 2022-12-03]. ISSN 18884415. Dostupné z: doi:10.1016/j.recot.2015.02.005
- SANTORE, R.F., G.M. GOSEY, M.P. MULDOON, A.A. LONG a R.M. HEALEY, 2020. Hypermobility Assessment in 1,004 Adult Patients Presenting with Hip Pain. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. **102**(2), 27-33 [cit. 2022-12-22]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.20.00060
- SARBAN, Sezgin, Adil OZTURK, Hasan TABUR a Ugur E. ISIKAN, 2005. Anteversion of the acetabulum and femoral neck in early walking age patients with developmental dysplasia of the hip. *Journal of Pediatric Orthopaedics B* [online]. **14**(6),



410-414 [cit. 2021-11-14]. ISSN 1060-152X. Dostupné z: doi:10.1097/01202412-200511000-00003

SEWELL, M D, K ROSENDAHL a D M EASTWOOD, 2009. Developmental dysplasia of the hip. *BMJ* [online]. **339**(242), 4454-4454 [cit. 2021-11-13]. ISSN 0959-8138. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.b4454

SCHEPER, Mark C, Janneke E DE VRIES, Birgit JUUL-KRISTENSEN, Frans NOLLET a Raoul hh ENGELBERT, 2014. The functional consequences of Generalized Joint Hypermobility: a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. **5**(1), 2-9 [cit. 2022-12-20]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2474-15-243

SIDDICKY, Safeer F., Junsig WANG, Brien RABENHORST, Lauren BUCHELE a Erin M. MANNEN, 2021. Exploring infant hip position and muscle activity in common baby gear and orthopedic devices. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. **39**(5), 941-949 [cit. 2022-12-25]. ISSN 0736-0266. Dostupné z: doi:10.1002/jor.24818

SILVA, Mariana S., Artur R. C. FERNANDES, Fabiano N. CARDOSO, Carlos H. LONGO a André Y. AIHARA, 2019. Radiography, CT, and MRI of Hip and Lower Limb Disorders in Children and Adolescents. *RadioGraphics* [online]. **39**(3), 779-794 [cit. 2022-10-23]. ISSN 0271-5333. Dostupné z: doi:10.1148/rg.2019180101

SINHA, Shivam, Hae Ryong SONG, Hak Jun KIM, Man Sik PARK, Yeoung Chool YOON a Sang Heon SONG, 2013. Medial Arch Orthosis for Paediatric Flatfoot. *Journal of Orthopaedic Surgery* [online]. **21**(1), 37-43 [cit. 2022-10-12]. ISSN 2309-4990. Dostupné z: doi:10.1177/230949901302100111

ŠUTVAJOVÁ, Miroslava, Peter BARTÍK, Kristína BUL'ÁKOVÁ, Peter ŠAGÁT a Pablo PRIETO-GONZÁLEZ, 2021. Screening of flat feet in preschool children as prevention of postural disorders. *INTERNATIONAL CONFERENCE OF COMPUTATIONAL METHODS IN SCIENCES AND ENGINEERING ICCMSE 2020* [online]. **1**(2343), 1-8 [cit. 2023-06-25]. Dostupné z: doi:10.1063/5.0047787

TENENBAUM, Shay, Oded HERSHKOVICH, Barak GORDON et al., 2013. Flexible Pes Planus in Adolescents. *Foot & Ankle International* [online]. **34**(6), 811-817 [cit. 2021-12-25]. ISSN 1071-1007. Dostupné z: doi:10.1177/1071100712472327

TEYSSLER, Petr a Vojtěch HAVLAS, 2017. Plochá noha u dítěte. *Pediatric pro praxi*. **18**(1), 18-21.

THOMAS, S. R. Y. W., 2015. A review of long-term outcomes for late presenting developmental hip dysplasia. *The Bone & Joint Journal* [online]. **97**(6), 729-733 [cit. 2022-10-11]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.97B6.35395

TINKLE, Brad T., 2020. Symptomatic joint hypermobility. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology* [online]. **34**(3), 1-11 [cit. 2022-11-17]. ISSN 15216942. Dostupné z: doi:10.1016/j.berh.2020.101508

TOULLEC, Eric, 2015. Adult flatfoot. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [online]. **101**(1), 11-17 [cit. 2023-06-10]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877056814003314?via%3Dihub>

TSAI, Chia-Chun, Yu-Chia CHIH, Chia-Lung SHIH, Shu-Jung CHEN, Po-Chih SHEN a Yin-Chun TIEN, 2022. Joint hypermobility and preschool-age flexible flatfoot. *Medicine* [online]. **101**(31), 1-5 [cit. 2022-11-17]. ISSN 1536-5964. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000029608

- TUNCER, Deniz, Hulya Nilgun GURSES, Hakan SENARAN, Gokcer UZER a Ibrahim TUNCAY, 2022. Evaluation of postural control in children with increased femoral anteversion. *Gait & Posture* [online]. (95), 109-114 [cit. 2022-12-21]. ISSN 09666362. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2022.04.011
- TURNER, Claire, Matthew D GARDINER, Ann MIDGLEY a Anastasia STEFANIS, 2020. A guide to the management of paediatric pes planus. *Australian journal of general practice* [online]. East Melbourne, Victoria: Royal Australian College of General Practitioners, 49(5), 245-249 [cit. 2023-02-14]. ISSN 2208-7958. Dostupné z: doi:10.31128/AJGP-09-19-5089
- UDING, Alexandria, Nancy J. BLOOM, Paul K. COMMEAN, Travis J. HILLEN, Jacqueline D. PATTERSON, John C. CLOHISY a Marcie HARRIS-HAYES, 2019. Clinical tests to determine femoral version category in people with chronic hip joint pain and asymptomatic controls. *Musculoskeletal Science and Practice* [online]. 39, 115-122 [cit. 2023-06-21]. ISSN 24687812. Dostupné z: doi:10.1016/j.msksp.2018.12.003
- VAIDYA, Sandeep, Alaric AROOJIS a Rujuta MEHTA, 2021. Developmental Dysplasia of Hip and Post-natal Positioning: Role of Swaddling and Baby-Wearing. *Indian Journal of Orthopaedics* [online]. 55(6), 1410-1416 [cit. 2022-12-25]. ISSN 0019-5413. Dostupné z: doi:10.1007/s43465-021-00513-3
- VAQUERO-PICADO, Alfonso, Gaspar GONZÁLEZ-MORÁN, Enrique Gil GARAY a Luis MORALEDA, 2019. Developmental dysplasia of the hip: update of management. *EFORT Open Reviews* [online]. 4(9), 548-556 [cit. 2021-10-28]. ISSN 2396-7544. Dostupné z: doi:10.1302/2058-5241.4.180019
- WANG, Joong-San, Gi-Mai UM a Jung-Hyun CHOI, 2016. Immediate effects of kinematic taping on lower extremity muscle tone and stiffness in flexible flat feet. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 28(4), 1339-1342 [cit. 2023-02-19]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.1339
- WOLF, Jennifer Moriatis, Kenneth L. CAMERON a Brett D. OWENS, 2011. Impact of Joint Laxity and Hypermobility on the Musculoskeletal System. *American Academy of Orthopaedic Surgeon* [online]. 19(8), 463-471 [cit. 2022-11-18]. ISSN 1067-151X. Dostupné z: doi:10.5435/00124635-201108000-00002
- YAZGAN, Pelin, İclal GEYIKLI, Dost ZEYREK, Lutfu BAKTIROGLU a Mehmet Ali KURCER, 2008. Is joint hypermobility important in prepubertal children?. *Rheumatology International* [online]. 28(5), 445-451 [cit. 2022-11-15]. ISSN 0172-8172. Dostupné z: doi:10.1007/s00296-008-0528-5
- YİLDİRİM ŞAHAN, Tezel, Saniye AYDOĞAN ARSLAN, Cevher DEMIRCI, Birhan OKTAŞ a Meral SERTEL, 2021. Comparison Of Short-Term Effects Of Virtual Reality and Short Foot Exercises In Pes Planus. *The Foot* [online]. 47(101778), 1-5 [cit. 2023-02-18]. ISSN 09582592. Dostupné z: doi:10.1016/j.foot.2021.101778
- ZAFIROPOULOS, George, Kodali Siva R.K. PRASAD, Thomai KOUBOURA a George DANIS, 2009. Flat foot and femoral anteversion in children—A prospective study. *The Foot* [online]. 19(1), 50-54 [cit. 2022-10-11]. ISSN 09582592. Dostupné z: doi:10.1016/j.foot.2008.09.003
- ZEMÁNEK, Tomáš, 2020. Noha v souvislostech. *Umění fyzioterapie: Dětská noha, 2. přepracované a doplněné vydání*. 1, 27-33. ISSN 2464-6784.

---

ZHAO, Chen, Jing CHEN, Yi DENG et al., 2022. Arch volume: a new method for medial longitudinal arch measurement. *Foot and Ankle Surgery* [online]. **28**(7), 962-967 [cit. 2023-01-20]. ISSN 12687731. Dostupné z: doi:10.1016/j.fas.2022.01.007

ŽUKAUSKAS, Sidas, Vidmantas BARAUSKAS a Emilis ČEKANAUSKAS, 2021. Comparison of multiple flatfoot indicators in 5–8-year-old children. *Open Medicine* [online]. **16**(1), 246-256 [cit. 2022-10-12]. ISSN 2391-5463. Dostupné z: doi:10.1515/med-2021-0227

# SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Klinické testy na posouzení přítomnosti kontraktur svalů kyčelních kloubů .....	19
Obrázek č. 2: Schéma UZ nálezů dle Grafa.....	21
Obrázek č. 3: Bezpečná zóna pohybu v kyčelních kloubech u VDK .....	24
Obrázek č. 4: Vyšetření a názorné zobrazení úhlu zevní tibiální torze .....	34
Obrázek č. 5: Chippaux-Šmiřák index.....	39
Obrázek č. 6: Léčebné schéma flexibilní ploché nohy .....	41
Obrázek č. 7: Úhel anteverze femuru .....	44
Obrázek č. 8: Zavínování dětí.....	56
Obrázek č. 9: Optimální pozice DKK při nošení dítěte v nosítku či šátku.....	57

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Výběr metody konzervativní léčby podle stupně VDK dle Grafa.....	23
--	----

## Seznam grafů

Graf č. 1: Porovnání četnosti výskytu pes planus .....	66
Graf č. 2: Porovnání četnosti výskytu pes planovalgus .....	67
Graf č. 3: Porovnání četnosti výskytu GJH .....	68
Graf č. 4: Porovnání četnosti výskytu ZFA .....	69
Graf č. 5: Porovnání výskytu pes planus mezi pohlavími .....	70
Graf č. 6: Porovnání výskytu pes planovalgus mezi pohlavími .....	71

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Protokol - strana 1 (obrázek) .....	94
Příloha č. 2: Protokol - strana 2 (obrázek) .....	95
Příloha č. 3: Plantogram (obrázek) .....	96
Příloha č. 4: Žádost o zapojení se do studie (obrázek) .....	97
Příloha č. 5: Informovaný souhlas zákonného zástupce (obrázek).....	97

# PŘÍLOHY

## Příloha č. 1: Protokol - strana 1 (obrázek)

### PROTOKOL VYŠETŘENÍ PROBANDŮ K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název práce: Výskyt pes planovalgus u dětí v mladším školním věku s vývojovou dysplazií  
kyčelních kloubů v anamnéze

**Číslo protokolu:**

**Iniciály:**

**1. Pohlaví:** dívka / chlapec

**2. Věk:**

**3. Sonografický nález dle Graafa na prvním vyšetření:** lat. sin.: lat. dx.:

( stupeň IA až IIA = fyziologický sonografický nález; stupeň IIA- až IV = patologický sonografický nález)

- a) bilaterálně fyziologický sonografický nález
- b) bilaterálně patologický sonografický nález
- c) patologický sonografický nález lat. sin.
- d) patologický sonografický nález lat. dx.

**4. Chippaux-Šmiřák index:** lat. sin. ( / ) x 100 = lat. dx. ( / ) x 100 =

(0,1 % - 45,0 % = fyziologická klenba chodidla; 45,1 % - 100 % = pes planus)

- e) bilaterální fyziologická klenba chodidla
- f) bilaterální pes planus
- g) pes planus lat. sin.
- h) pes planus lat. dx.

**5. Stupeň valgozity paty:** lat. sin.: lat. dx.:

(patologická valgozita = valgózní úhel paty větší než 20°)

- a) bilaterálně fyziologická valgozita pat
- b) bilaterálně patologická valgozita pat
- c) patologická valgozita paty lat. sin.
- d) patologická valgozita paty lat. dx.

**Příloha č. 2: Protokol - strana 2 (obrázek)****6. Beightonovo skóre:**

	lat. sin.		lat. dx.	
	ANO	NE	ANO	NE
Pasivní opozice palce k palmární straně předloktí	ANO	NE	ANO	NE
Pasivní hyperextenze metakarpofalangeálního kloubu pátého prstu větší než 90°	ANO	NE	ANO	NE
Hyperextenze lokte větší než 10°	ANO	NE	ANO	NE
Hyperextenze kolena větší než 10°	ANO	NE	ANO	NE
Předklon s nataženými koleny tak, že se dlaně snadno dotýkají podlahy	ANO		NE	

- a) 0 – 5 bodů (fyziologický nález)
- b) 6 – 9 bodů (generalizovaná kloubní hypermobilita)

**7. Vyšetření zvýšené femorální antevertze:** VR lat. sin.:                      VR lat. dx.:  
(známka nadměrné antevertze krčku femuru = pasivní rozsah pohybu do VR v rozmezí 60-90°)

- a) bilaterálně fyziologický nález
- b) zvýšená femorální antevertze bilaterálně
- c) zvýšená femorální antevertze lat. sin.
- d) zvýšená femorální antevertze lat. dx.

**Příloha č. 3: Plantogram (obrázek)**





**Příloha č. 4: Žádost o zapojení se do studie (obrázek)**

Dobrý den,

chtěla bych Vás touto cestou poprosit o pomoc při vypracování diplomové práce s názvem "Výskyt pes planovalgus u dětí v mladším školním věku s vývojovou dysplázií kyčelních kloubů v anamnéze".

Sháním děti ve věku 6 – 12 let, u kterých byla v kojeneckém věku zjištěna vývojová dysplazie kyčelních kloubů a tento neideální vývoj kyčlí byl řešen pomocí ortopedických pomůcek (např. abdukční plenou, Frejtkovou peřinkou či Pavlíkovými třmínky).

Diplomová práce sleduje souvislost mezi vývojovou dysplázií kyčelních kloubů a prezencí plochonoží u dětí mladšího školního věku. V rámci praktického měření bude jedincům vytvořen otisk obou chodidel, změřen rozsah kloubní hybnosti v kyčelních kloubech a standardizovaným testem posouzena přítomnost generalizované kloubní hypermobility.

Naměřená data a osobní údaje dětí budou využity pouze pro vědecké účely. Celá jména dětí nebudou nikde uvedena. Při vyšetření nebudou pořizovány žádné fotografie ani videa.

Budu moc vděčná, pokud se rozhodnete s Vaší dcerou či synem zapojit do výzkumu. V případě zájmu Vás poprosím o kontaktování mě na čísle XXX či na emailové adrese XXX. O termínu a místě vyšetření bychom se následně domluvili. Jsem schopná se Vám jakkoliv přizpůsobit.

Předem mockrát děkuji za Váš čas a ochotu se zapojit a pomoci mi nasbírat potřebná data pro výzkumnou část diplomové práce.

S pozdravem  
Bc. Tereza Buzková

**Příloha č. 5: Informovaný souhlas zákonného zástupce (obrázek)****Informovaný souhlas zákonného zástupce**

Byl/a jsem seznámen/a s průběhem vyšetření a terapie mé dcery/syna v rámci diplomové práce Bc. Terezy Buzkové s názvem Výskyt pes planovalgus u dětí v mladším školním věku s vývojovou dysplázií kyčelních kloubů v anamnéze.

Byl/a jsem informován/a, že naměřená data a osobní údaje mého dítěte budou využity pouze pro vědecké účely a celé jméno mého dítěte nebude nikde uvedeno.

Datum.....

Podpis zákonného zástupce.....