

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Ortotika – protetika B0914P360003

Veronika Jansová

**PROPRIOCEPTIVNÍ PRINCIP AFO ORTÉZ U DĚTÍ
S DĚTSKOU MOZKOVOU OBRNOU**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Simona Bartošová

PLZEŇ 2024

Místo tohoto listu bude do tištěné verze vložena první strana zadání práce.

Místo tohoto listu bude do tištěné verze vložena druhá strana zadání práce.

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Jméno a příjmení: Veronika Jansová

Katedra: Katedra rehabilitačních oborů

Název práce: Proprioceptivní princip AFO ortéz u dětí s dětskou mozkovou obrnou

Vedoucí práce: Mgr. Simona Bartošová

Počet stran: číslované 48, nečíslované 38

Počet příloh: 7

Počet titulů použité literatury: 111

Klíčová slova: dětská mozková obrna, propriocepce, ortotika, chůze

Souhrn:

Bakalářská práce se věnuje možnostem ortotického ošetření dětských pacientů s diagnózou dětská mozková obrna. Přibližuje dané onemocnění, jeho patologický dopad na nohu i obraz chůze dítěte a popisuje princip a efekt řešení této problematiky pomocí individuálně zhotovených proprioceptivních ortéz. Záměrem této práce bylo zvoleno popsání současných tří přístupů k výrobě daného typu pomůcky a následné zpřehlednění jejich předností i nevýhod. Text obsahuje návod k technologiím i subjektivní vnímání rozdílů a preferencí v užívání a fabrikaci takto vyrobených ortéz z pohledu pacienta a jeho rodiče i ortotika. Cílem je poskytnout čtenáři ucelený vhled do problematiky umožňující základní orientaci v principu, indikaci i výrobě pomůcky. Sběr dat proběhl v průběhu čtyř měsíců na pracovišti Protetika Plzeň s.r.o. Během nich byla provedena dokumentace výrobního procesu a vedeny rozhovory s vybavovaným dítětem, jeho rodičem i ortotikem. Bakalářská práce splňuje stanovené cíle a předkládá tak nový materiál umožňující seznámení se s možnostmi výroby popisované pomůcky i kvalitami, které usnadňují volbu mezi nimi. Práce je proto určena jako studijní materiál pro absolventy rehabilitačních oborů a pro pracovníky v této oblasti, kteří s danou pomůckou začínají pracovat. Dále je poskytnut podklad pro budoucí širší pojetí odborných prací na toto téma, jelikož proprioceptivní ortézy představují na území České republiky poměrně nový koncept, který se bude dále dynamicky rozvíjet.

Abstract

Name and Surname: Veronika Jansová

Department: Department of Rehabilitation Sciences

Title of thesis: Proprioceptive principle of AFO in children with Cerebral Palsy

Consultant: Mgr. Simona Bartošová

Number of pages: numbered 48, unnumbered 38

Number of appendices: 7

Number of literature items used: 111

Keywords: Cerebral Palsy, proprioception, orthotics, gait

Summary:

The Bachelor Thesis focuses on the options of orthotic equipment of child patients facing the diagnosis Cerebral Palsy. It introduces the disease, its pathological impact on the patient's foot and gait and describes the principle and effect of solving this issue using individually fabricated proprioceptive orthoses. The aim of the Thesis was chosen to be the description of the three currently available methods of producing this type of aid and the consequent layout of each method's pros and cons. The text contains the instructions for said technologies while also providing an insight into the subjective perception of the differences and preferences through the eyes of the child patient, its parent and orthotist. The purpose is to offer a comprehensive overview of the topic enabling the reader to understand the basics of the principle, indication and fabrication regarding the aid. The data had been collected throughout four months at the workplace Protetika Plzeň s.r.o., during which the manufacturing process was documented and interviews were led with the child, its parent and orthotist. The Bachelor Thesis fulfils its proclaimed goals and therefore delivers a new material providing the introduction to the available methods of making said orthosis and the qualities based on which one finds it easier to be able to choose between them. The text is therefore dedicated to the graduates of Majors in Rehabilitation Sciences and to those who already work in the field and are new to approaching this aid. Furthermore, the basis is being laid for future wider exploration of this topic, as the concept of proprioceptive orthoses can still be considered quite young in our surroundings and is surely going to face dynamic expansion.

PŘEDMLUVA

V rámci své bakalářské práce jsem si zvolila věnovat se tématu dětská ortotika při diagnóze dětská mozková obrna. Ortotika se v rámci oboru ortopedická protetika obecně řadí k více sofistikovaným a kreativním odvětvím; zejména pak práce s dětskými klienty. Obdobně neurologické diagnózy představují pro svoji komplexnost a určitou nepředvídatelnost ve spektru ortotických pacientů jednu z nejzajímavějších klientel. Toto zaměření jsem si tedy vybrala díky vidině růst umožňující výzvy a možnosti spolupráce s jedním z předních českých odborníků v dané specializaci.

Přínos zpracování tohoto tématu lze odůvodnit nedostatečným pokrytím této oblasti v české literatuře, přičemž větší pozornost popisovanému přístupu i vybavení má potenciál zkvalitnit povědomí o dostupných možnostech a tím i pozvednout péči o klienty. Všeobecným cílem práce je poskytnout východiska, která umožňují uvést čtenáře do problematiky, přiblížit aktuální informace a vysvětlit technický postup pro vybavení danou pomůckou.

Poděkování:

Děkuji Mgr. Simoně Bartošové za odborné vedení práce, probandovi a jeho rodičům za čas a ochotu věnovanou účasti na praktické části, vedení firmy Protetika Plzeň s.r.o. za laskavé zpřístupnění prostorů a své rodině a přátelům za poskytnutí zázemí a podpory po všechny roky studia.

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	12
SEZNAM ZKRATEK	14
ÚVOD	16
TEORETICKÁ ČÁST.....	18
1 DĚTSKÁ MOZKOVÁ OBRNA	18
1.1 Definice.....	18
1.2 Epidemiologie	18
1.3 Etiopatogeneze	18
1.3.1 Rizikové faktory	19
1.4 Diagnostika	20
1.5 Formy.....	20
1.5.1 Hodnotící škály.....	22
1.6 Funkční deficit a komorbidity	22
1.7 Terapie a pomůcky.....	23
1.7.1 Konzervativní terapie.....	23
1.7.2 Chirurgická terapie	24
1.7.3 Adjuvatika.....	25
2 MUSKULOSKELETÁLNÍ PATOLOGIE U DÍTĚTE S DĚTSKOU MOZKOVOU OBRNOU	26
2.1 Projevy patologie.....	26
2.2 Klasifikace patologie	27
3 PROPRIOCEPCE	30
3.1 Definice.....	30
3.2 Příčiny a dopady patologie.....	31
3.3 Možnosti podpory.....	32
3.4 Hodnocení propiocepce	33

4	ORTOTICKÉ VYBAVENÍ U DĚTSKÉ MOZKOVÉ OBRNY.....	34
4.1	Možnosti vybavení	34
4.1.1	Nancy Hylton ortézy.....	35
4.1.2	Sensomotorické vložky.....	37
5	CHŮZE DÍTĚTE S DĚTSKOU MOZKOVOU OBRNOU.....	38
5.1	Význam a předpoklady chůze	38
5.2	Typické obrazy chůze dle formy onemocnění	39
5.3	Hodnocení chůze	40
	PRAKTICKÁ ČÁST.....	42
6	CÍLE A ÚKOLY PRÁCE.....	42
7	VÝZKUMNÉ OTÁZKY	43
8	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	44
9	METODIKA PRÁCE	45
10	KAZUISTIKA	46
10.1	Anamnéza	46
10.2	Vyšetření	46
10.3	Výroba pomůcky	47
10.3.1	Sádrování.....	48
10.3.2	Příprava na vylití a vylití.....	50
10.3.3	Úprava pozitivu	51
10.3.4	Příprava na natažení.....	52
10.3.5	Tažení termoplastu	54
10.3.6	Vyříznutí pomůcky a obroušení	55
10.3.7	Měkčení.....	56
10.3.8	Možnost dalších úprav	56
10.3.9	Dohotovení po zkoušce.....	58
10.3.10	Doporučení k užívání.....	59

11	DISKUSE	60
	ZÁVĚR.....	63
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	64
	SEZNAM PŘÍLOH.....	78
	Příloha A – Multioborový přístup	79
	Příloha B – Kvalita života	80
	Příloha C – Elementy na NEURO vložce PROPRIO®	81
	Příloha D – Anatomické uložení nohy ve vložce PROPRIO®.....	81
	Příloha E – Objednací formulář	82
	Příloha F – Vzor informovaného souhlasu	84
	Příloha G – Souhlas pracoviště s výzkumným šetřením	85

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Stadia muskuloskeletální patologie.....	29
Obrázek 2 DAFO dle Hylton.....	36
Obrázek 3 Reflexogenní zóny dle Daltona.....	36
Obrázek 4 Modelace plosky dle Hylton.....	37
Obrázek 5 Metoda B.....	46
Obrázek 6 Metoda C.....	47
Obrázek 7 Sádrování.....	48
Obrázek 8 Sádrový negativ 1	48
Obrázek 9 Sádrový negativ 2.....	49
Obrázek 10 Vložka z měkké pěny.....	49
Obrázek 11 Ukázka provedení z mikrokoruku.....	50
Obrázek 12 Příprava k vylití.....	51
Obrázek 13 Pozitiv 1.....	51
Obrázek 14 Pozitiv 2.....	51
Obrázek 15 Úpravy 1.....	52
Obrázek 16 Úpravy 2.....	51
Obrázek 17 Model 1.....	51
Obrázek 18 Model 2.....	52
Obrázek 19 Tvar pomůcky 1.....	52
Obrázek 20 Tvar pomůcky 2.....	52
Obrázek 21 Měkkčení 1.....	53
Obrázek 22 Měkkčení 2.....	53
Obrázek 23 Hranoříz.....	54
Obrázek 24 Natažení termoplastu.....	55
Obrázek 25 Vyříznutí.....	54
Obrázek 26 Zabroušení	55
Obrázek 27 Vyměkkčení plosky.....	55
Obrázek 28 Vlepené měkkčení plosky.....	56
Obrázek 29 Korek.....	56
Obrázek 30 Podrážka	57
Obrázek 31 Ukázka úpravy ortézy k nošení bez boty.....	58

Obrázek 32 Ukázka obuvi 1.....	58
Obrázek 33 Ukázka obuvi 2.....	59

SEZNAM ZKRATEK

ADL	Activities of Daily Living
AFO	Ankle-Foot Orthosis
BTX-A	Botulotoxin typu A
CFCS	Communication Function Classification System
CKP	Centrální koordinační porucha
CNS	Centrální nervová soustava
DAFO	Dynamic Ankle-Foot Orthosis
DBS	Deep Brain Stimulation
DK	Dolní končetina
DKK	Dolní končetiny
DMO	Dětská mozková obrna
EDACS	Eating and Drinking Ability Classification System
FRAFO	Floor Reaction Ankle-Foot Orthosis
GMFCS	Gross Motor Function Classification System
HAFO	Hinged Ankle-Foot Orthosis
HK	Horní končetina
HKAFO	Hip-Knee-Ankle-Foot Orthosis
HKK	Horní končetiny
IGA	Instrumented Gait Analysis
ITB	Intrathékální baclofen
KAFO	Knee-Ankle-Foot Orthosis
KYK	Kyčelní kloub
KOK	Kolenní kloub
m.	musculus
MACS	Manual Ability Classification System
MAS	Modified Ashworth Scale
NDT	Neuro-Developmental Treatment
NSAID	Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs
PLS	Posterior Leaf Spring
PRS	Physicians Rating Scale
PVL	Periventrikulární leukomalácie
ROM	Range of Motion

SAFO	Solid Ankle-Foot Orthosis
SCPE	Surveillance for Cerebral Palsy in Europe
SDR	Selektivní dorzální rizotomie
SEMLS	Single Event Multi-Level Surgery
SIPT	Sensory Integration and Praxis Test
SMO	Supramalleolar Orthosis
WHO	World Health Organization

ÚVOD

Dětská mozková obrna se v rámci ortotických pracovišť řadí k nejfrekventovanějším diagnózám. Při tomto onemocnění často dochází k poruchám propiocepce; ať už z důvodu nestálého feedbacku z posturálně nestabilních měkkých tkání a kloubů, vlivem primárního neurologického deficitu nebo kombinací těchto dvou faktorů. V důsledku této nedostatečnosti může být negativně ovlivněna jemná i hrubá motorika. Existují však pomůcky využívající poznatky z oblasti propiocepce a sensomotoriky k cílenému ovlivnění těchto dovedností. Díky propioceptivní stimulaci lze ovlivnit svalové napětí a zapojením sensomotoriky je usilováno o automatizaci učených pohybů tak, aby kontrola nad jejich prováděním přešla z volní úrovně na podvědomou.

V rámci práce je bližší pozornost věnována dvěma konkrétním pomůckám; ortézám Nancy Hylton a sensomotorickým vložkám od výrobce PROPRIO®. Jejich průkopníky byli již zmiňovaná Nancy Hylton a Lothar Jahrling. Ačkoliv daný koncept existuje po několik let, stále ještě přetrvávají ortotická pracoviště, která jej dosud nezakomponovala do své výroby. Zejména s využitím sensomotorické vložky je však fabrikace Nancy Hylton ortézy snadno osvojitelná.

Vložku PROPRIO® lze běžně indikovat již zhruba od tří let a s doplatkem ve výši 10 % lze vypsát dítěti dva páry za rok; vždy se předepisuje oboustranně. Ačkoliv disponuje výraznějšími konturami, neusiluje o silný zásah do struktury, nýbrž o protahování plantární aponeurózy a krátkých flexorů nohy a tím vyvolává reakci. Na rozdíl od pasivních vložek, které poskytují pouhou podporu, aktivní vložky působí při každém kroku stimulaci a vysílají impuls ke správné funkci svalů.

Dětské ortézy s propioceptivním účinkem jsou v České republice předepisovány bez doplatku. Jedná se o dynamické pomůcky určené k podpoře pohybu. Pro jejich výrobu existuje od konce 80. let vypracovaná metodika; s příchodem vložek PROPRIO® však byla ortotikům poskytnuta nová technologie postupu. Vložku lze nyní využít ke zkopírování osvědčeného tvaru plošky do ortézy nebo dokonce k zabudování dovnitř ortézy; životnost jednotlivých pomůcek přitom nepředstavuje riziko, jelikož před opotřebením vložky dítě z ortézy zpravidla vyroste.

Úroveň péče poskytované v rámci dětské ortotiky napříč naší republikou kolísá, přičemž jedním z důvodů může být i nedostatek a jistá zastaralost literatury v českém jazyce.

Práce proto směřuje k poskytnutí uceleného textu pokrývajícího úvod do problematiky dětské mozkové obrny a možností ortotického vybavení. Prioritně se cílí k představení současných tří metod pro výrobu proprioceptivní ortézy a vytyčení jejich jednotlivých předností i nevýhod.

TEORETICKÁ ČÁST

1 DĚTSKÁ MOZKOVÁ OBRNA

1.1 Definice

Dětská mozková obrna (DMO) představuje primárně neuromotorickou permanentní poruchu mající vliv na vývoj hybnosti, svalového napětí a držení těla. Jedná se o nejčastější příčinu pohybového postižení u dětí. V rámci patofyziologie onemocnění je zásadním poškození vyvíjejícího se mozku, a to v prenatálním, perinatálním či neonatálním období. Ačkoliv prvotní neuropatologickou lézi považujeme za neprogresivní, může se u pacientů s DMO v průběhu jejich života rozvinout celá škála sekundárních a přidružených zdravotních problémů ovlivňujících (v různém rozsahu) jejich funkční schopnosti. (Patel et al., 2020) Autoři Rosenbaum et al. (2007) v mezinárodní definici vzpomínají častý doprovod této diagnózy epilepsií či poruchami kognice, komunikace, čítí aj.

Dle názoru Shevella (2019) je zejména pro odborníky zapotřebí vnímat DMO jako spektrum, a to z důvodu heterogenity klinických obrazů i možností terapie.

1.2 Epidemiologie

Výzkum týmu McIntyre et al. (2022) udává hodnotu globální prevalence DMO v rozpětí 1,6 – 3,4 / 1 000 živě narozených, přičemž tento rozptyl odůvodňují vazbou na socio-ekonomickou situaci a úroveň lékařské péče. Ve vyspělých zemích trend výskytu DMO obecně klesá; dle Krška et al. (2020) se tomu děje díky pokroku v oblasti perinatální a neonatologické péče, který spočívá v zavedení preventivních neuroprotektivních opatření u rizikových případů – např. prenatální podávání síranu hořečnatého či kortikosteroidů. Autoři však zároveň zmiňují zvyšující se úspěšnost při záchraně života těžce postižených dětí. Rozvojové země vykazují slabou dostupnost dat, kolektiv Jahan et al. (2021) přesto vyšší odhad prevalence uvádí do souvislosti s nízkou schopností předcházet rizikovým faktorům (např. neonatálními infekcím) a upozorňuje na vysoký podíl závažných případů následkem nedostupnosti rehabilitace.

1.3 Etiopatogeneze

Etiopatogeneze DMO přetrvává oblastí, která dosud nedošla uspokojivému objasnění. Ačkoliv panuje shoda o významné roli několika prisuzovaných rizikových faktorů, jež se

mohou překrývat či na sebe navazovat, více než 30 % veškerých případů není s žádným z nich spojeno a jejich etiologie zůstává neznámá. (Kurt, 2016) Studie usilující o lepší porozumění etiopatogenezi tak činí ve snaze zkvalitnit prevenci a protektivní strategie. (Upadhyay et al., 2020)

V nedávné době umožnila bližší náhled do některých mechanismů patogeneze zvyšující se kvalita zobrazovacích metod; konkrétně pak magnetická rezonance mozku poskytující informace o změně struktur, velikosti dané statické léze, topografii a době předpokládaného vzniku léze. (Kraus, 2011)

Kolektiv autorů Hsu et al. (2008) popisuje návaznost některých patologických stavů a konkrétních postižení; jmenovitě tvrdí, že anoxické stavy zpravidla ústí v kvadruplegii, periventrikulární leukomalácie (PVL) vázaná na nedonošenost často vede k diplegické formě a mozková příhoda prodělaná v děloze či jiná vaskulární afekce se může projevit hemiplegickým obrazem. Obdobně lze spatřovat souvislost projevů DMO se zasaženými strukturami (např. spasticita – pyramidový systém nebo atetóza – extrapyramidový systém).

1.3.1 Rizikové faktory

Rizikové faktory lze klasifikovat dle vývojového období, se kterým jsou primárně spojeny. Paul et al. (2022) přitom vazby hledají už v době před početím a mezi možná rizika uvádí např. systémová onemocnění a poruchy imunitního systému matky, užívání drog aj. Velká pozornost se nyní upíná na výzkum vlivu multifaktoriální dědičnosti. (Kolář et al., 2009)

Téměř 75 % případů DMO se pojí s prenatální etiologií. Mezi nejčastěji zmiňovaná rizika se v této souvislosti řadí nedonošenost (porod před 37. týdnem) a nízká porodní váha (< 2,5 kg). Dále zde zahrnujeme např. intrauterinní růstovou restrikci plodu, mnohočetná těhotenství, intrauterinní infekce a další. (Sadowska et al., 2020)

Období porodu je rizikové, obzvláště pojí-li se s ním abnormality jako např. porod předčasný, opožděný či protrahovaný, aspirace mekonium nebo asfyxie. (Sadowska et al., 2020)

Postneonatální faktory podmiňující rozvoj DMO mohou nastat kdykoliv před dovršením 5. roku dítěte. Nejčastěji se jedná o infekce (např. meningitidu), traumata, hypoxicko-ischemickou encefalopatii nebo syndrom dechové tísně. (Paul et al., 2022)

1.4 Diagnostika

V případě DMO hraje včasná diagnostika obzvláště významnou roli. Včasná intervence může zajistit minimalizaci postupu onemocnění a maximalizaci potenciálu neuroplasticity a účinnosti rehabilitace. (Paul et al., 2022)

Patel et al. (2020) zmiňují, že raný abnormální neuromotorický nález se zejména v prvních 2 – 5 letech života může v některých případech naznačujících DMO samovolně upravit vlivem zrání centrální nervové soustavy (CNS); jedná se pak o benigní variace opožděného vývoje. Charakteristickým znakem DMO vyžadujícím vyšší pozornost je přetrvávání primitivních reflexů a motorických vzorů za hranice očekávaného věku, což zamezuje či zpožďuje typický vývoj. (Patel et al., 2020) Klinický obraz se do konkrétní formy DMO vyvíjí postupně a úplný nález bývá patrný až ve 2 – 4 letech. (Kršek et al., 2020)

Pro diagnostiku jsou výchozí anamnéza, objektivní neurologický nález a úroveň psychomotorického vývoje. Mezi doplňující vyšetření se v rámci diferenciální diagnostiky řadí zobrazení magnetickou rezonancí, ultrazvuk mozku, oční vyšetření, metabolický screening, cílené genetické testy aj. (Kršek et al., 2020)

Na základě examinací, zejména screeningů psychomotorického vývoje dle Vlacha a posturálního vývoje dle Vojty, lze riziko identifikovat už v průběhu prvních týdnů života. Klasifikujeme pak děti s ohrožením rozvoje DMO, u nichž je často referována centrální koordinační porucha (CKP) a postup je volen individuálně, dále děti s vysokou pravděpodobností diagnózy DMO, kterým je nutno nasadit intenzivní terapii (preferovaně rehabilitaci hybné poruchy metodou reflexní lokomoce dle Vojty), a nakonec rizikové děti s normálním klinickým nálezem, jež je doporučeno dále sledovat. (Komárek et al., 2008) Jako včasný záchyt označujeme intervenci do 6. měsíce života, v praxi se však v Česku dle Marešové et al. (2011) tento postup vlivem neproškolenosti Vojtovým screeningem nedaří, a záchyt onemocnění tak často nastává až po roce a půl života.

1.5 Formy

Klasifikační systém pro DMO představuje obtížné téma, jelikož klasifikací existuje několik a mezi jejich používáním nepanuje jasný konsensus. Obecně přijímaný názor, který zastává i World Health Organization (WHO), upřednostňuje jako kritérium pro rozlišování jednotlivých forem funkční dopady, neboť tento přístup nejlépe napomáhá směřovat budoucí léčebný plán. (Chukwukere Ogoke, 2023)

Mezi standardizované klasifikace řadíme např. Švédskou, Edinburghskou nebo klasifikaci dle Surveillance for Cerebral Palsy in Europe (SCPE), která je v Evropě široce přijímána. Rozlišuje formu *spastickou* (oboustrannou a jednostrannou), *dyskinetickou* (dystonickou a choreoatetoidickou), *ataktickou* a *neklasifikovatelnou*. (Grenoble Center, 2017)

Kolář et al. (2009) zdůrazňují, že jednotlivé formy se liší v prognóze, předpokladech ke vzniku kloubních deformit a kontraktur či potřebě patřičného terapeutického postupu.

Spastické formy DMO splňují alespoň dva z následujících požadavků: abnormální vzorce posturální či pohybové, zvýšené svalové napětí (netřeba konstantně) a patologie reflexů (hyperreflexie, pozitivní Babinského příznak). (Grenoble Center, 2017) Tato podskupina tvoří nadpoloviční většinu případů a v běžné terminologii se dle topografie dále dělí na spastickou diparézu, hemiparézu a kvadruparézu. Při diparéze bývají postiženy zejména dolní končetiny (DKK) projevující extenční spasticitu a zvýšenou reflexivitu, spasticitu však do jisté míry mohou v některých případech vykazovat i končetiny horní (HKK). Inteligence těchto dětí bývá mnohdy nenarušena a s vhodnou rehabilitací mívají dobrý předpoklad pro příznivější prognózu. V případě hemiparézy mívá klinický obraz opačný charakter - závažnost postižení na horní končetině (HK) převažuje nad stejnostrannou dolní končetinou (DK). Dochází k typickému Wernicke – Mannovu držení těla. Inteligence zde rovněž může být dobrá, děti ale významně ohrožuje riziko vzniku epilepsie. (Komárek et al., 2008) S kvadruparézou se pojí silné motorické, sensorické i kognitivní postižení, jedinci proto bývají odkázáni na péči okolí. Prognóza těchto pacientů se řadí k nejméně příznivým. (Paul et al., 2022)

Dyskinetické typy se projevují abnormálními posturálními i pohybovými vzorci a mimovolními opakujícími se pohyby, které mohou být stereotypní a pozorujeme je na postižené části těla. (Grenoble Center, 2017) Tato skupina je zastoupena přibližně 20 % a její obraz se utváří postupně. Zprvu bývá patrná porucha tonu, dysfagie či držení hlavy v záklonu; projevy atetózy mívají pozdější nástup. Častá je jejich vazba na emoční stres. Překážkou pro děti - navzdory dobré inteligenci - může být společenské začlenění, a to vlivem dysartrie. (Komárek et al., 2008)

Ataktické formy shodně obnáší abnormální posturální a pohybové vzorce, navíc zde ale pozorujeme ztrátu svalové koordinace. Prováděné pohyby proto doprovází nepřiměřená síla, nepřesnost a narušený rytmus. (Grenoble Center, 2017) Mozečková forma je zastoupena pouhými 5 % a charakterizuje ji snížené svalové napětí a zpožděný motorický vývoj.

Jednotlivé projevy se typicky přidávají se zráním nervového systému, z toho důvodu např. hypermetrii či poruchu taxy pozorujeme až později. (Komárek et al., 2008)

1.5.1 Hodnotící škály

Vlivem skutečnosti, že termíny užívané pro klasifikaci DMO poskytují nedostatečnou výpovědní hodnotu ohledně individuálních funkčních schopností jedinců, vznikla potřeba vypracovat pro jejich popis speciální škály. Tyto stupnice umožňují jasnější dorozumívání mezi poskytovateli péče napříč rehabilitačními obory a napomáhají stratifikaci při odborných studiích. (Paulson a Vargus-Adams, 2017)

Pohledů, kterými lze nahlížet na funkční schopnosti, existuje v tomto kontextu vícero. Setkáváme se proto např. se zaměřením na mobilitu, kognitivní schopnosti, soběstačnost či sociální dovednosti. Mezinárodně jsou uznávány především následující čtyři pětistupňové škály; Gross Motor Function Classification System (GMFCS), Manual Ability Classification System (MACS), Communication Function Classification System (CFCS) a Eating and Drinking Ability Classification System (EDACS). (Montero-Mendoza a Calvo-Muñoz, 2019) Jako další významné ukazatele lze označit Modified Ashworth Scale (MAS) měřící spasticitu (Lindén et al., 2019) nebo Physicians Rating Scale (PRS) hodnotící obraz DKK při chůzi. (Klaewkasikum et al., 2022)

1.6 Funkční deficit a komorbidity

Ačkoliv DMO primárně označujeme jako poruchu hybnosti, je potřeba zmínit i druhotná a přidružená postižení, která se s touto diagnózou ve velké míře pojí. Autor Chukwukere Ogoke (2023) tvrdí, že tyto problémy mohou mít za následek dokonce závažnější funkční limitace, než které v životě pacienta působí motorická dysfunkce. Papavasiliou et al. (2021) staví zejména závažnost kognitivního deficitu na roveň dopadům poruchy hybnosti a upozorňují na nedostatečnou probádanost této oblasti.

Kolektiv Patel et al. (2020) dokládá širší spektra této kategorie; mezi možné povahy postižení řadí neurologické, respirační, gastrointestinální, sfinkterové, sluchové, zrakové, komunikační, behaviorální, kognitivní, psychosociální a další problémy.

Je potřeba vnímat provázanost těchto faktorů a jejich dopad na celkovou kvalitu života z hlediska pacientovy samostatnosti, schopnosti zvládat denní aktivity a začlenit se do společnosti. (Sadowska et al. 2020)

1.7 Terapie a pomůcky

Společný cíl léčebných metod pro tuto skupinu onemocnění spočívá v maximalizaci funkčnosti, zlepšování stávajících dovedností dítěte a rozvoji jeho lokomočních, kognitivních a sociálně-integračních schopností. Obzvláště velký důraz je kladen na dosažení co nejvyššího stupně nezávislosti. (Kraus, 2011) Kolář et al. (2009) upozorňují, že pro každou terapeutickou intervenci existuje vhodné načasování i zvolená intenzita, což se dále odráží v úspěšnosti daného postupu.

Při sestavování rehabilitačního plánu je nutno brát v potaz tíži pacientovy motorické i mentální poruchy. Důvodem je různá náročnost jednotlivých přístupů na spolupráci ze strany dítěte i adekvátní volba terapeutického cíle. U lehčích případů směřujeme snahy k eliminaci motorického, kosmetického a kognitivního deficitu. U jedince se závažným postižením obou oblastí, tj. motorické i mentální, usilujeme zejména o zprostředkování ošetrovatelské a profylaktické péče, která obnáší prevenci vzniku kontraktur a deformit kloubů i hrudníku či tvorby proleženin. (Kolář et al., 2009) Neopominutelnou roli v některých instancích zastává i paliativní péče. (Papavasiliou et al., 2021)

1.7.1 Konzervativní terapie

Mezi nejužívanější nástroje konzervativního přístupu k této diagnóze se řadí fyzioterapie, farmakoterapie a ortotické vybavení pacienta. (Klaewkasikum et al., 2022)

V rámci fyzioterapie se celosvětově uplatňují zejména dva principy, a to Vojtův a manželů Bobathových. (Marešová et al., 2011) První zmíněný, též nazývaný Vojtova reflexní lokomoce, lze uplatnit již od velmi útlého věku, neboť nevyžaduje spolupráci ze strany dítěte. Jak uvádí Kolář et al. (2009, s. 399): *„Využíváme aferentní stimulaci ze spouštěvých zón, abychom aktivovali CNS a facilitovali pohybové vzory, které jsou součástí fyziologického vývoje.“* Pro správnou aplikaci metody je zásadní nastavit délku trvání a četnost cvičení úměrně věku a unavitelnosti jedince a edukovat jeho rodinu tak, aby byla schopna v domácím prostředí do určité míry převzít roli terapeuta. (Kolář et al., 2009) Tzv. Bobath koncept, v zahraniční literatuře též uváděn jako Neuro-Developmental Treatment (NDT), vyžaduje výraznější zapojení vnímání a poznávacích schopností dítěte. Jeho myšlenka vychází z komplexního hodnocení pohybových vzorců, svalového napětí, asociovaných reakcí a přidružených problémů jedince při všedních denních činnostech (ADL – Activities of Daily Living). Na jeho základě stanovuje hlavní terapeutické problémy a cílí k usnadnění jejich provádění, zajištění stabilizace a poskytnutí zevní opory. (Marešová et al., 2011) *„Podstatou*

konceptu Bobathových je inhibice nižších řídicích mechanismů a facilitace vyšších řídicích mechanismů motoriky.“ (Marešová et al., 2011, s. 78) Metoda směřuje k podpoření samostatnosti pacienta a její principy jsou díky edukaci dohlížejících osob uplatňovány po celý den. (Kolář et al., 2009) Současné studie jako např. výzkum autorů Te Velde et al. (2022) nebo autorů Des a Ganesh (2019) však upozorňují na nedostatečnou efektivitu tohoto principu.

Léčba farmaky je indikována pro III. až V. stupeň škály GMFCS a jejím účelem je zejména snížení spasticity a bolesti. Vždy je nutno monitorovat míru nežádoucích účinků zvolené léčby, mezi které se řadí např. utišení a svalová slabost. (Kršek et al., 2020) Autoři Paul et al. (2022) mezi možný výčet typů léčiv řadí antikonvulziva, antidepresiva, laxativa, nesteroidní antirevmatika (NSAID – Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs), anticholinergika proti nadměrnému slinění a mnohá další. Zásadní význam je přisuzován zejména aplikaci botulotoxinu typu A (BTX-A) a baclofenu. (Kršek et al., 2020) BTX-A se vpravuje intramuskulární injekcí a zlepšuje volní hybnost na principu ovlivnění nadměrného svalového napětí, čehož se využívá pro korekci dynamických kontraktur. Účinek trvá zhruba po tři měsíce, tuto dobu lze však významně prodloužit vhodnou rehabilitací. (Kolář et al., 2009) Baclofen slouží ke zmírnění těžké spasticity. Podává se buďto orálně nebo se zavádí v podobě pumpy intrathékálně (ITB – Intrathékální baclofen). Výsledkem je značné snížení bolesti a zlepšení kvality života. (Kršek et al., 2020)

1.7.2 Chirurgická terapie

Ortopedické zákroky mohou být indikovány na HK, DK i páteři. Jedná se buďto o intervence na měkkých tkáních – vlivem spasticity a následného zkrácení svalů – nebo na kostech včetně kloubních spojů, a to v důsledku deformace kontaktních ploch. (Kolář et al., 2009)

Při indikaci je potřeba zvážit načasování zákroku i jeho vliv na ostatní segmenty. Např. u decentrované kyčle může být vhodné uvolnit měkké tkáně před 3. rokem života, ale zkrácený musculus (m.) triceps surae by se vzhledem k významnému období růstu neměl operovat před 4. rokem, aby se předešlo případným recidivám. Izolované odstranění kontraktury pouze v jedné etáži může mít za důsledek zhoršení stavu v přilehlých segmentech, proto se např. na DK často uplatňuje tzv. tříetážové měkkotkáňové uvolnění s intervencí v oblasti všech tří kloubů. (Poul et al., 2009)

Na DK představuje důvod k operaci např. subluxační postavení kyčle vlivem zkrácení adduktorů a flexorů, dále abdukčně-extenční kontraktura kyčelního kloubu (KYK) spojená s flekční kontrakturou kolenního kloubu (KOK) či pes equinus, tj. fixovaná plantární flexe. Kontraindikaci k zákroku na HK obnáší atetóza. Operace cílí na zlepšení funkce HK a řeší např. fixované patologické postavení palce a zápěstí nebo slabý úchop. Skolióza vyžadující operační zásah zpravidla např. omezuje respiraci. (Poul et al., 2009)

Zvláštním typem zásahu jsou neurochirurgické zákroky. Např. selektivní dorzální rizotomie (SDR) znamená parciální přerušení průběhu zadních míšních kořenů ve snaze ovlivnit aferentní složku spasticity. Výsledkem je především snížení těžké spasticity DKK. (Kršek et al., 2020) V léčbě generalizované dystonie pak lze přistoupit k hluboké mozkové stimulaci (DBS – Deep Brain Stimulation). (Libý et al., 2011)

1.7.3 Adjuvatika

Nepostradatelnou funkci v životě člověka s DMO zastávají kompenzační pomůcky, které zvyšují úroveň jeho nezávislosti i kvality života. Dle oblasti užití je lze rozdělit na zařízení usnadňující lokomoci, komunikaci, ADL a sociální začlenění. Potřeby pacienta se liší v závislosti na jeho věku, mezi nejčastější pomůcky však lze zařadit např. zvedací závěs, invalidní vozík, vertikalizační stojan, opěrný rám pro chůzi, berle, či různé předměty každodenní potřeby s uzpůsobeným úchopem, jako např. příbor a nádobí. (McMurrough et al., 2012)

Pro ucelenější porozumění problematice DMO byla dále vypracována témata **Multioborový přístup** a **Kvalita života**, která však přesahují rámec této práce, a byla proto umístěna mezi přílohy.

2 MUSKULOSKELETÁLNÍ PATOLOGIE U DÍTĚTE S DĚTSKOU MOZKOVOU OBRNOU

2.1 Projevy patologie

Podle názoru kolektivu Graham et al. (2021) se u většiny pacientů s DMO v průběhu jejich života vyvine druhotná muskuloskeletální patologie se zhoršující se povahou. Autoři Zhou et al. (2017) ve své studii označují jako hlavní důsledky neuromuskulárního deficitu v souvislosti s tímto onemocněním čtyři jevy:

- spasticitu,
- zkrácení šlachosvalové jednotky,
- svalovou slabost
- a narušenou selektivní svalovou kontrolu

a dále poukazují na jejich provázanost. Jako příčinu těchto patologií udávají poškození mozku a následné odchylky ve správné funkci motorické jednotky a růstu i vnitřní struktury kosterních svalů. Poškození sensomotorické oblasti může dále vést k poruše propiocepce. (Hoon et al., 2009)

Dle Koláře (2015) nastupuje vývoj spasticity u dětí s DMO nejdříve po dosažení 4. měsíce života; Kristková pak (2016) označuje za nejčastější období jejího rozvoje 6 – 18. měsíc. Jedná se o důsledek hyperexcitability napínacího reflexu. (Mayer, 1997) Tu dle zjištění autorů Rose a McGill (1998) způsobuje nedostatečná inhibice z řídicích center. Spasticita bývá označována za hlavní příčinu vzniku kontraktur a deformit u dětí s DMO. (Kristková, 2016) Autoři Willerslev-Olsen et al. (2013) v částečné opozici s tímto názorem argumentují, že změněné mechanické vlastnosti svalu způsobující pasivní svalovou ztuhlost se u některých dětí objevují již před 3. rokem života a nemusejí mít souvislost s napínacím reflexem; apelují proto na řádné odlišení tohoto stavu od spasticity za účelem předejití nesprávné indikaci antispastické léčby.

Dle Poula et al. (2009) zpomaluje spasticita růst svalu vzhledem k růstu kostní tkáně (v porovnání s fyziologickou situací) o polovinu. Tah kratších svalových vláken, potažmo celých svalů, negativně působí na geometrické parametry nezralého skeletu i proveditelný rozsah pohybů. (Morrell et al., 2002) Dle autorů Thorn et al. (2009) může ke zkrácení svalové délky přispívat i předčasný porod, jelikož svalový růst prochází za běžných okolností v prenatálním a neonatálním období významnou akcelerací. Jako průvodní faktor udávají

i neoptimální výživu předčasně narozených, neboť růst svalu ovlivňuje především řádné nervové zásobení, hormonální působení, pohybová aktivita a nutriční. (Kimball a Jefferson, 2010) Insuficientní délka svalu bývá nejvíce patrná na tzv. biartikulárních svalech, tj. m. gastrocnemius, hamstrinžích nebo m. rectus femoris, projevem čehož je např. obraz chůze s flexí v hleznu či kolenním kloubu. (Zhou et al., 2017)

K rozvoji svalové slabosti může přispívat několik činitelů. Autoři Zhou et al. (2017) popisují kromě limitované rychlosti růstu i nefyziologickou morfologii svalové tkáně se změněným poměrem dílčích složek. Engsberg et al. (2000) uvádějí vliv snížení množství eferentních vzruchů na omezenou aktivaci svalu a následně i jeho trofiku; studie autorů Smith et al. (2011) nízký svalový objem akcentuje zejména u svalů m. semitendinosus a m. gastrocnemius – oba jsou přitom významnými kontributory chůze. Neopomenutelnou roli sehrává i zvolená léčba, která svalovou sílu záměrně či nezáměrně oslabuje. Hallett (2000) zmiňuje svalové zeslabení jako vedlejší účinek antispastické léčby pomocí BTX-A a ITB. Giuliani (1991) popisuje ztrátu protigravitační funkce, kterou může spasticita poskytovat před léčbou SDR. Zhou et al. (2017) přidávají do výčtu relací i oslabení vlivem chirurgického prodloužení svalů nebo imobilizace v důsledku aplikace sádrování či některých ortéz.

Poruchu selektivní svalové kontroly definují Sanger et al. (2006) v souvislosti s prováděním volných pohybů a držení těla; a to jako narušení schopnosti izolovaně ovládat aktivaci svalů v potřebném vzoru, jež je vyžadován k realizaci zvoleného pohybu. Rose (2009) zdůrazňuje zejména její negativní vliv na chůzi.

2.2 Klasifikace patologie

Vytvoření systému pro výskyt a tíži muskuloskeletální patologie má potenciál zprostředkovat odborníkům nástroj pro snazší komunikaci, edukaci i kvalitnější léčebnou indikaci – respektive načasování intervencí – v souvislosti s péčí o dětské pacienty s DMO. V současné době žádná univerzálně přijímaná klasifikace neexistuje; jednotliví autoři však ve svých publikacích předkládají své návrhy.

Autoři Graham et al. (2021) za účelem lepšího porozumění této problematice vysvětlují, že jednotlivá stadia patologie mají vztah k věku dítěte, a navíc nemohou být ostře vytyčena; existuje mezi nimi překrývání. Hägglund a Wagner (2008) přibližují fenomén fluktuace u zvýšeného svalového tonu; u dětí s DMO dochází zpravidla do čtyř let věku k jeho vzestupné tendenci, následně přichází stagnace a poté má spasticita zhruba

do dvanáctého roku života spontánně klesající trend. Dle srovnávacího výzkumu týmu Nordmark et al. (2009) dochází u dětí s DMO mezi roky 2 – 14 let – analogicky jako u typicky se vyvíjejících dětí – k poklesu rozsahu pohybu v kloubech (ROM – Range of Motion) DK. Autoři Graham et al. (2021) dále uvádějí vliv pubertálního růstového spurtu a progresu sekundární patologie na vývoj hodnocení dle GMFCS – zatímco především v prvních dvou letech života dochází k rychlému osvojování si hrubé motoriky, následující období přináší fázi plató a mezi 6.-12. rokem může u dětí hodnocených stupni III-V nastávat dokonce pokles funkčních schopností.

Rang v publikaci Lovell et al. (1990) i Poul et al. (2009) shodně prosazují klasifikaci muskuloskeletální patologie pro DMO o třech stupních. Poul et al. (2009) ji popisují následovně;

- stadium s dynamickým zkrácením svalů,
- stadium s již fixovaným zkrácením svalů (= hranice pro indikaci k operačnímu řešení)
- a stadium s kloubním postižením vlivem fixovaného zkrácení.

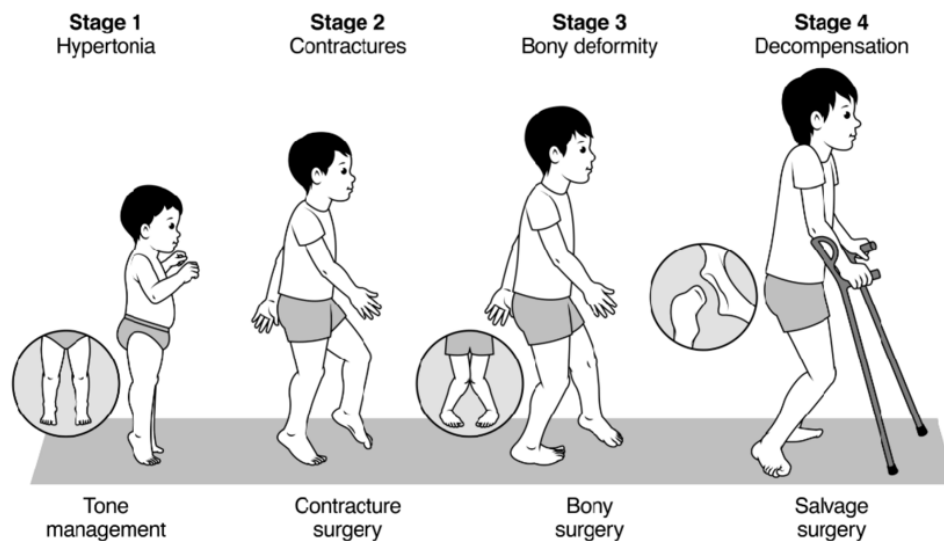
Autoři Graham et al. (2021) považují tento názor za překonaný a prosazují systém se čtyřstupňovým hodnocením, tj.;

- hypertonie,
- kontraktura,
- kostní či kloubní deformita
- a stav dekompenzace.

První stadium trvá typicky do pěti let věku a způsobuje abnormality stále ještě dynamické povahy. Hlavními činiteli patologie jsou zde spasticita a opožděný motorický vývoj. Vzhledem k nepředvídatelnosti výsledků – a v některých případech i následnému iatrogennímu poškození – odrazují autoři od chirurgických intervencí a doporučují v tomto stadiu volit nástroje konzervativní léčby. Zhruba kolem pátého roku dochází k ústupu spasticity a vzniku kontraktur. Tato druhá úroveň trvá přibližně do 12. roku. Patologický růst svalů v této fázi způsobuje snížení ROM v kloubech, dítě vykazuje poruchy chůze a snížení funkčnosti; je na místě u takto indikovaných dětí provést operační zákrok na svalech. Vznik kontraktur je provázaný s ovlivněním nezralého skeletu; stupně 2 a 3 proto vykazují největší překryv. Ve třetí fázi se kromě deformit může objevit i kloubní nestabilita; příkladem postižení jsou projevy dysplazie KYK nebo valgózní postavení kotníku, které se často vyskytuje

v kombinaci s equinózní kontrakturou. Autoři doporučují chirurgické zákroky na skeletu kombinovat s intervencí na měkkých tkáních, tedy formou tzv. Single Event Multi-Level Surgery (SEMLS). Finální čtvrté období nastává v pokročilé fázi onemocnění, nemá vytyčenou horní časovou hranici a nese s sebou značnou závažnost, jelikož postiženým segmentům již není možno navrátit jejich původní funkci. Jako příklad ireversibilního poškození lze uvést degradaci kloubní chrupavky KYK vlivem postupných degenerativních změn iniciovaných subluxací. Mezi průvodní jevy tohoto stavu patří bolest a artróza. Operační intervence jsou spíše záchranného či úlevového charakteru; coby zástupce prováděných zákroků lze uvést artrodézu. (Graham et al., 2021)

Obrázek 1 Stadia muskuloskeletální patologie



Zdroj: Graham et al., 2021

3 PROPRIOCEPCE

3.1 Definice

Propriocepce představuje schopnost jedince spočívající v rozpoznání, sjednocení a vyložení sensitivních informací přicházejících do CNS z vlastních svalů, kloubů a kůže za účelem vyhodnocení polohy částí těla a jejich pohybu v prostoru. Toto vnímání není ovlivněno pouze pasivním příjmem signálů, nýbrž význam nesou i paměť a schopnost učení. (Han et al., 2016) Autoři Riemann a Lephart (2002) tuto definici dále rozvádějí a uvádějí, že propriocepce zahrnuje i uvědomování si vyvíjené síly, překonávané tíhy a vynakládaného úsilí.

K uplatnění propriocepce je zapotřebí nadprahová stimulace jejích receptorů vyvolaná změnou pozice tělního segmentu. Zapojené mechanoreceptory se liší dle účastníci se složky propriocepce. Kinestezie souvisí s kloubním pohybem a extrémními pozicemi v rámci jeho rozsahu; náleží jí ruffiniformní a paciniformní tělíska – pojmenovaná dle své podoby s danými exteroceptory, – která se nachází v pouzdrech a vazech kloubů. Oproti tomu statestezie obnáší pojem o ustálené pozici zaujímané kloubem. Přísluší jí podněty z Ruffiniho kožních tělísek, svalových vřetének a Golgiho šlachových tělísek. (Králíček, 2023) Svalová vřeténka jsou obecně považována za nejsignifikantnější proprioceptor. (Proske a Gandevia, 2012) Četnost jejich rozmístění se odvíjí dle potřeby daného segmentu. (Liu et al., 2003)

Informace získané z receptorů jsou vedeny a dále přepojovány v míše a následně putují zadními provazci. Jejich projekce směřuje do cerebella, thalamu a kortexu, z čehož vyplývá vědomá i nevědomá povaha zpracovávání přijatých podnětů. (A. Vega a Cobo, 2021)

Propriocepce se účastní řízení motoriky, zejména pak pohybů prováděných bez vizuální dopomoci. Kolektiv autorů Kreutzer et al. (2011) vyzdvihuje obzvláště tři oblasti, na něž má propriocepce vliv: určování velikosti vyvinuté svalové síly prostřednictvím stupňování svalových kontrakcí, koordinace sousledného pohybu končetin (např. při chůzi) a udržování vzpřímeného držení těla. Autoři Wolpert et al. (2011) tvrdí, že propriocepce před zahájením pohybu pomáhá utvářet jeho plán, a po jeho ukončení pak dále přispívá k porovnání tohoto záměru s reálným provedením a vyhodnocení výsledku, čímž se účastní motorického učení. V průběhu vykonávání pohybu dle kolektivu Milner et al. (2007) spočívá její role v poskytování zpětné vazby, pomocné preparaci na další úkon a účasti na přizpůsobování velikosti svalového tonu; to vše za účelem dosažení lepší přesnosti pohybu, stability kloubu a celkové koordinace a rovnováhy.

Autoři Shumway-Cook a Woollacott (2007) uzavírají, že propioceptivní informace jsou dále integrovány s jinými somatosensorickými vjemy a zrakovými a vestibulárními podněty a na ovládání aktivity kosterního svalstva se podílejí jako celek.

3.2 Příčiny a dopady patologie

V současné literatuře obecně panuje shoda v názoru, že u dětí s DMO se vyskytují somatosensorické nedostatky, které negativně ovlivňují jejich motorický projev a s tím spojenou kvalitu života. V rámci kompenzační strategie se děti s narušenou schopností propiocepce při pohybu více spoléhají na zrakovou kontrolu; tato substituce však není dostatečná (Sansare et al., 2022)

Autoři popisují hned několik nepříznivých faktorů, které tuto poruchu zapříčiňují a umocňují. Předně se jedná o samotnou mozkovou lézi, jež stojí za rozvojem onemocnění. Význam nese načasování, lokalizace i rozsah léze; udává se, že tíže somatosensorického postižení bývá patrnější při kortikální lézi v porovnání s poškozením bílé hmoty (např. vlivem PVL). (Knijnenburg et al., 2023) Krom strukturálních abnormalit daných řídicích oblastí mozku zohledňují studie i narušení integrity aferentních a eferentních drah. V důsledku dochází k dysfunkci při vedení a zpracovávání podnětů. (Papadelis et al., 2018) Nedokonalé řízení pohybu se pak odráží ve vadném motorickém projevu jedince. Autoři Ikai et al. (2003) tvrdí, že propioceptory nemohou poskytovat optimální podklad pro ovládání lokomoce z důvodu zkreslení či zmatení podnětů vlivem abnormálních hodnot svalového napětí. Vysvětlují totiž, že svalová vřeténka při zvýšeném tonu přijímají pouze neadekvátní množství informací o pohybu. Mysliveček a Riljak (2020) tento názor podpírají tvrzením, že svalová vřeténka zkrácených svalů vykazují nižší excitabilitu. V důsledku toho dochází ke sníženým či atypickým pohybovým vzorům, které centru vysílají narušenou zpětnou vazbu. (Papadelis et al., 2018) Tyto nedostatečné zdrojové informace vedou k neobvyklým odpovědím z mozku, nastávají motorické poruchy a vzniká tak patologická smyčka. (Kurz et al., 2014)

Narušení schopnosti propiocepce se dotýká postiženého jedince v několika rovinách. Insuficientní zpětná vazba z propioceptorů negativně ovlivňuje plánování a výkon pohybu. (Papadelis et al., 2014). Pacienti s DMO se potýkají s problémy s rovnováhou a jsou vystaveni vysokému riziku pádů, přičemž dle autorů Boyer a Patterson (2018) dokonce více než třetina udává tyto incidenty na denní bázi. Kolektiv Morgan et al. (2015) popisuje, že pády mohou vést k dalším zraněním, působí však člověku i psychickou a sociální újmu prostřednictvím pocitů strachu, studu či bezmoci. Značně zasažená může být posturální

kontrola a jemná i hrubá motorika, tj. dovednosti jako např. psaní, chůze, běhání či skákání. Při chůzi se postižení propiocepce projevuje ve snížené rychlosti, široké bazi a krátkých krocích. (Kurz et al., 2015) Do kategorie důsledků této poruchy však spadá např. i (ne)schopnost přizpůsobovat rychlost, načasování a směr pohybových úkonů; jsou tedy generalizovaně narušeny ADL. (Yardımcı-Lokmanoğlu et al., 2020) Tyto skutečnosti těžce doléhají na rozvoj dítěte, které je omezeno v poznávání vlastního těla a svého okolí, soběstačnosti i začleňování se do společnosti. (Zarkou et al., 2020) Zejména nedostatek propioceptivních podnětů při raných pohybových stádiích dle autorů Clayton et al. (2009) negativně ovlivňuje budoucí rozvoj dítěte a jak již bylo naznačeno, dlouhodobě přetrvávající narušená propiocepce zpravidla ústí v kompenzační změny v chůzi, postuře i balančních strategiích. (Yardımcı-Lokmanoğlu et al., 2020)

3.3 Možnosti podpory

Uvažování o možnostech podpory propiocepce u dětí s DMO se opírá o dosavadní poznatky ohledně povahy neurofyziologických změn vyvolaných primárním poškozením mozku. Východiska představují zejména současné chápání změněné organizace somatosensorického kortexu a negativně ovlivněný přenos informací. Kristková (2016) vyzdvihuje důležitost nedávných studií dokládajících odlišnosti v somatosensorické topografii u dětí s DMO; je již potvrzeno, že v rámci kortikální reprezentace ruky dochází k její reorganizaci, což souvisí se sníženým sensorickým vnímáním z této oblasti. Autorka vyslovuje předpoklad, že obdobný mechanismus bude potvrzen i ve vztahu k noze dítěte s DMO.

Jelikož je topografické uspořádání somatosensorického kortexu spjata s velikostí objemu příchozích vjemů, uvažuje se, že tuto organizaci – společně s vnímavostí dítěte – lze ovlivnit cíleným tréninkem. (Kurz a Wilson, 2011) Uvedená zjištění a samotné zkušenosti terapeutů vedou k propagaci taktilní a propioceptivní stimulace chodidel dětí s DMO za účelem zlepšení motorických funkcí – a to i u pacientů s lehčím postižením. (Ipek-Erdem et al., 2023) Kristková (2016) toto přirovnává k významu stimulace plosek při diagnóze pes planus. Záměrem intervencí je zprostředkování dokonalejšího uvědomování si chodidla zvýšením jinak neodpovídajícího přísunu sensorických informací.

Existuje názor, že jakákoliv stimulace plošky vykazující paretické znaky představuje chybný zásah a může zhoršit stupeň spasticity. V aktuální literatuře se však tento přístup jeví jako nepodložený. Coby doporučený nástroj k terapii tak lze dohledat např. stimulační

podložku, chodník, vertikalizační stojan či různé vibrační hračky, masážní míčky a kartáče nebo manuálně aplikovaný hluboký tlak či aproximaci kloubů. (Kristková, 2016)

Autoři Røijezon et al. (2015) vyzdvihují, že krom podpory příznivých faktorů je potřeba zároveň eliminovat škodlivé vlivy, které propriocepci zhoršují; řadí sem např. bolest, svalovou únavu či imobilizaci.

3.4 Hodnocení propriocepce

Propriocepce se hodnotí se záměrem vhodného nastavení rehabilitačního plánu a sledování jeho efektivity. Existují dva možné přístupy k jejímu měření.

První představují testy hodnotící propriocepci izolovaně. Zaměřují se specificky na kinestezii, statestézii či sílu vyvíjené svalové kontrakce, a to např. zjišťováním schopnosti replikovat předdefinovaný kloubní úhel nebo intenzitu stisku. Limitaci zde může představovat kognitivní úroveň dítěte. (Røijezon et al., 2015) Autoři Ipek-Erdem et al. (2023) mezi možnosti sběru dat uvádějí dotazníky pro pečující osoby, standardizované testy (např. SIPT – Sensory Integration and Praxis Test) nebo vyšetření za pomoci nástrojů (např. goniometr, inklinometr) nebo moderních počítačových technologií. Z některých údajů lze následně vypočítat proměnné pro hodnoty chybovosti a velikosti odchylek. (Ipek-Erdem et al., 2023)

Druhou možností pro hodnocení jsou funkční testy – např. balanční, - které mají ovšem nižší validitu, jelikož krom propriocepce jejich výsledek ovlivňují i jiné faktory. Toto lze do určité míry kompenzovat např. zastíněním zraku, přesto tyto testy mají spíše informační charakter, a slouží proto jen k odhadu potenciálních poruch propriocepce. (Ipek-Erdem et al., 2023)

4 ORTOTICKÉ VYBAVENÍ U DĚTSKÉ MOZKOVÉ OBRNY

4.1 Možnosti vybavení

Dlouhodobý nástroj managementu diagnózy DMO, jenž zpravidla vyžaduje rozpětí několika let, představuje ortézování. Podnětů k volbě tohoto postupu může být několik; zejména se jedná o snahu vyvarovat se morfologickým změnám nebo je napravit, omezit pocity bolesti a nekomfortu, napomoci funkčnímu stavu prostřednictvím podpoření tzv. alignmentu jednotlivých kloubů či povzbudit nebo nahradit funkci. (Kristková, 2016) Stockman et al. (2023) poznamenávají, že skrze facilitaci pohybu a poskytnutí stability přispívají ortézy ke zlepšení aktivity a participace. Pokud jsou kosti prostřednictvím pohybových aktivit vystaveny patřičnému namáhání, dochází v rámci jejich vývoje k fyziologickému růstu a snižuje se riziko vzniku kostních a kloubních deformit. (Hsu et al., 2008)

Pro účinné vybavení je prvořadá správná indikace. Ta vyžaduje předchozí porozumění patologickým mechanismům způsobujícím poruchu hybnosti a posouzení šance na jejich nápravu. Například u dynamické ortézy pro chůzi lze považovat za kontraindikaci rigidní nekorektibilní deformitu nohy či malrotaci tibie. Zásadním je i zajištění tolerance pomůcky dítětem; preference proto směřuje k lehkým a méně restriktivním pomůckám. (Hsu et al., 2008)

U neurologických poruch obecně dochází k závažnější dysfunkci na distálních segmentech, vlivem čehož se primární pozornost upíná právě na ošetření nohy a kotníku. Stabilizace tohoto úseku se pak odráží i v proximálních oblastech. (Owen, 2020) Potřebě vysokého ortézování lze téměř vždy předejít vhodnou kombinací nižší ortézy s konzervativní či invazivní léčbou, přesto se s touto možností lze ve specifických případech setkat. (Hsu et al., 2008)

Hip-Knee-Ankle-Foot ortézu (HKAFO) lze v závažných případech použít k předejití subluxace kyčelního kloubu či kontraktury coby polohovací ortézu. Stejně tak Knee-Ankle-Foot ortéza (KAFO) se v případě potřeby uplatňuje při odpočinku k prevenci flekční kontraktury kolene skrze udržování délky svalů na zadní straně DK; pro chůzi je však pomůcka těchto rozměrů u dítěte s DMO příliš nemotorná a namáhavá. (Hsu et al., 2008)

Oproti tomu Ankle-Foot ortéza (AFO) představuje hojně užívaný typ vybavení. Existuje několik variací, které se liší tvarem a zvoleným materiálem. Od toho se pak odvíjí

jejich tuhost a míra kontroly nad hlezenním kloubem. (Aboutorabi et al., 2017) Vlivem této rozmanitosti, heterogenity pacientů a nejednotné metodiky studií není dostatečně popsán vliv jednotlivých typů ortéz na parametry chůze ani jejich účinek. (Kristková, 2016) Předpokládá se ale ovlivnění rychlosti chůze, délky kroku, rozsahu dorsiflexe nohy, spotřeby energie, přenosu zátěže či balancu. (Firouzeh et al., 2021) Kristková (2016) však současně zdůrazňuje potřebu zohledňovat, jakým způsobem se projeví aplikace ortéz na mobilitě dítěte v rámci např. chůze po schodech a jiných aktivit.

Solid Ankle-Foot ortéza (SAFO; pevné AFO) neumožňuje volný pohyb v hleznu a znamená vhodnou volbu při progredující závažné spasticitě, svalové slabosti nebo špatné kontrole motoriky vyžadující dopomoc k zajištění stability a postavení kloubů. (Hsu et al., 2008) Může však snižovat sílu odrazu. (Aboutorabi et al., 2017)

Tvarová modifikace předchozí ortézy, Posterior Leaf Spring (PLS), se tento problém pokouší řešit vyšší flexibilitou. Autoři Aboutorabi et al. (2017) mezi její přednosti řadí zvýšení flekčního momentu kolenního kloubu.

Hinged Ankle-Foot ortéza (HAFO; AFO s kloubem) umožňuje dle autorů Hsu et al. (2008) vyšší rozsah dorsiflexe při stejné fázi; usnadňuje tak např. chůzi do schodů. Toto ale zároveň může znamenat kontraindikaci pro děti se sklony k tzv. skrčenecké chůzi (crouch gait).

Při skrčenecké chůzi je naopak vhodná Floor Reaction Ankle-Foot ortéza (FRAFO), která zlepšuje extenční moment kolene, a částečně proto kompenzuje nedostatečnost m. quadriceps femoris. Kontraindikací je zde flekční kontraktura kolene nad 15°. (Aboutorabi et al., 2017)

Dynamická Ankle-Foot ortéza (DAFO) zprostředkovává skrze volní kontrolu pohybu maximální funkci, přibližuje se normálnímu obrazu chůze a je dle Kristkové (2016) nejužívanějším typem. Tento název nespecifikuje výšku pomůcky.

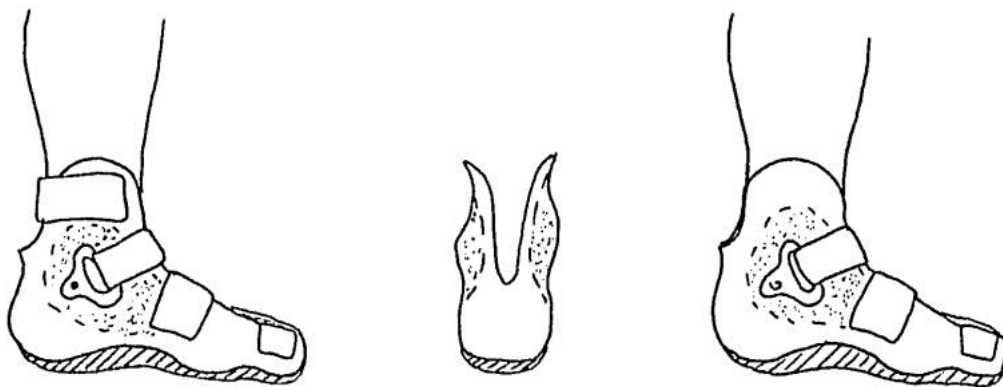
Novějším podtermínem jsou nízké supramalleolární ortézy (SMO), které pak mohou být použity pro management klenby a valgozního či varozního postavení zadonoží. (Hsu et al., 2008)

4.1.1 Nancy Hylton ortézy

V 80. letech vyvinula dětská fyzioterapeutka Hylton ve spolupráci s ortotikem Buthornem nový typ dynamické supramalleolární ortézy schopný ovlivnit svalový tonus.

(Lima, 1989) K výrobě byl zvolen tenký propylen umožňující lehkost a flexibilitu, což společně s nižší restrikcí pohybu navyšuje tzv. compliance dítěte a pomáhá předcházet svalové slabosti. (Schwarze et al., 2019) Ortéza se od předchozích odlišuje především specifickým individuálním tvarováním plosky. K zajištění plného kontaktu slouží oboustranné obepnutí nohy a precizní zachycení jejího objemu. Ze základního tvaru lze následně vytvořit několik modifikací – např. při potřebě limitovat pohyb kotníku v sagitální rovině. (Lima, 1989) Pomůcka usiluje o podpoření funkce a motorické kontroly prostřednictvím zlepšení proprioceptivního feedbacku, zároveň ji lze indikovat k managementu ekvinózní deformity způsobené nepřiměřenou aktivitou spastických plantárních flexorů. (Lam et al., 2005) Při správné aplikaci poskytuje podporu a navyšuje stabilitu hlavních opěrných oblastí plosky, zadonoží a subtalárního kloubu. K optimálnímu účinku však vyžaduje současnou aktivní rehabilitaci zaměřující se zejména na balanční schopnosti a posturální kontrolu. (Hylton, 1989)

Obrázek 2 DAFO dle Hylton



Zdroj: Hylton, 1989

Nancy Hylton ortéza funguje na principu redistribuce tlaků působících na plosku a stimulace konkrétních klíčových oblastí umožňujících ovlivnit tonus svalů v proximálních segmentech. (Lam et al., 2005) Tento mechanismus vychází z Duncanova popisu čtyř reflexogenních zón chodidla, jejichž stimulace u dětí s DMO vyvolává na noze následující pomalé pohyby: prstový úchop a inverzní, everzní a extenční reflex. Působení na tyto triggerly má dle Duncana vliv i na svaly vyšších oblastí; např. stimulace mediální oblasti u hlavičky I. metatarsu facilituje m. tibialis anterior a posterior ve spojení s aktivitou vnitřních hamstringů. Pokud dojde k převaze jednoho z reflexů, nastává dynamická svalová nerovnováha s potenciálem iniciace deformity; v takovém případě lze situaci deescalovat např. stimulací antagonistického reflexu. (Lima, 1989)

Obrázek 3 Reflexogenní zóny dle Daltona

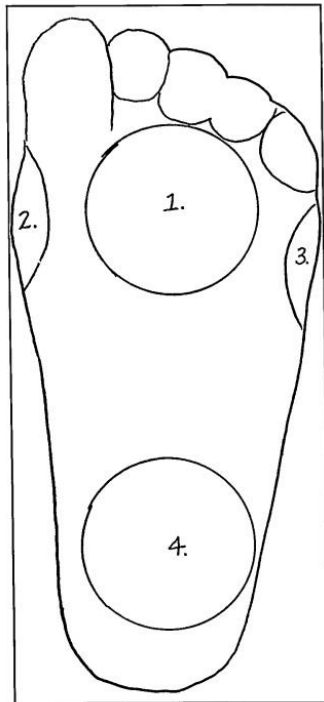
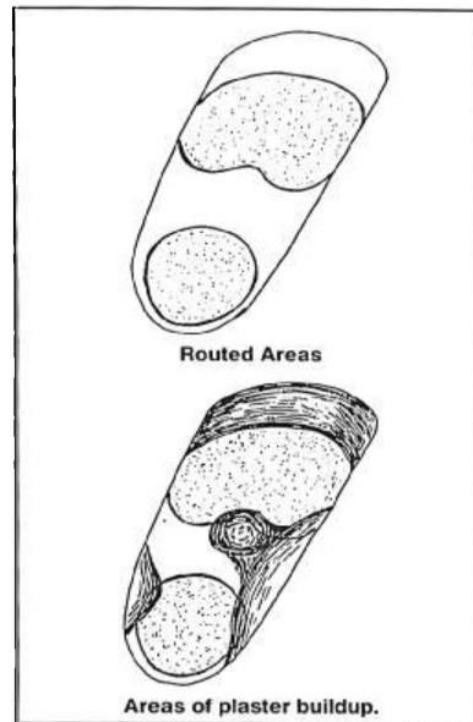


Figure 1. Reflexogenous areas on the plantar surface of the foot: (1) toe grasp; (2) inversion; (3) eversion; (4) dorsiflexion.

Zdroj: Lima, 1989

Obrázek 4 Modelace plosky dle Hylton



Zdroj: Hylton, 1989

4.1.2 Sensomotorické vložky

Individuální stélky PROPRIO® vyrábí technologií frézování německá firma SPRINGER na základě vyplněného objednávacího formuláře. K výběru nabízí dle potřeb pacienta vícero řad; jejich katalog udává varianty NEURO, KIDS, SPORT a PAIN. Díky vyšetření klienta a údajům zaneseným do formuláře je umožněno zvolit vhodné výškové rozdíly a poměry mezi jednotlivými tvarovými elementy na vložce i její materiál. Podobně jako ortézy Nancy Hylton, k jejichž výrobě mohou stélky sloužit, lze vložky PROPRIO® u neurologického pacienta využít k ovlivnění napnutí či uvolnění daných svalových skupin. Činí tak skrze cílenou stimulaci proprioceptorů zprostředkovávajících informace o kontaktu chodidla s podložkou. Výsledkem je změna tonu svalů a postavení kloubů, přičemž korekční účinek může být při úspěšném tréninku dokonce trvalý. (Grabinski, 2016) Kinclová (2016) přibližuje, že úpravou postavení nohy a nožní klenby, coby zásadního aferentního zdroje, dochází v návaznosti k ovlivnění nastavení pánve, hlubokých svalů pánevního dna, napřímění páteře a dýchání.

Schopnost vložek PROPRIO® působit na svalovou aktivitu byla prokázána studií *Vliv senzomotorické vložky na aktivitu m. peroneus longus ve stojné fázi* vypracovanou autory Ludwig et al. (2013).

5 CHŮZE DÍTĚTE S DĚTSKOU MOZKOVOU OBRNOU

5.1 Význam a předpoklady chůze

Chůze je tělu přirozený pohyb, jenž přináší mnohé benefity. Mezi některé z nich uvádějí autoři Ungvari et al. (2023) snížení rizika kardiovaskulárních chorob a obsahu tělesného tuku a naopak podporu správného spánkového cyklu, mentální pohody, kostní density, svalové síly, rovnováhy a celkové výdrže. Rodríguez-Costa et al. (2021) v kontextu pacientů s DMO hovoří o pozitivním vlivu chůze na sociální začlenění, autonomii v rámci ADL a sebevědomí.

Umožnění a zlepšení chůze představuje zásadní terapeutický cíl v rámci rehabilitace dítěte s DMO. Dle výzkumu Gjesdal et al. (2020) může být omezení tohoto druhu lokomoce způsobeno vnitřními i vnějšími faktory. Do první skupiny řadí především bolest, zvýšenou unavitelnost a poruchu rovnováhy a koordinace pohybů. Nelson a Boyer (2021) do výčtu přidávají i svalovou slabost a snížení rozsahu pohybu v kloubech i mentální úroveň. K externím a enviromentálním vlivům patří např. nevyžádaná pozornost okolí a bariéry prostředí. (Gjesdal et al., 2020)

Neurologické poruchy typicky ovlivňují obraz chůze v několika aspektech. Předně se jedná o zkrácení vzdálenosti, kterou je pacient schopen ujít, snížení rychlosti chůze a zhoršení dovednosti vyrovnávat nenadálé impulsy. Přesto lze dohledat, že až 70 % diagnostikovaných s DMO si chůzi osvojí – ačkoliv její nástup přichází později, než je tomu u typicky se vyvíjejících vrstevníků. (Gjesdal et al., 2020) Himuro et al. (2018) zmiňují, že v populaci pacientů s DMO dochází zároveň k brzkému nástupu poklesu mobility; zatímco u zdravého člověka problémy omezující chůzi zpravidla vyvstávají po dosažení sedmé dekády, u lidí s DMO lze degenerativní změny pozorovat již přibližně o třicet let dříve. Pozornost upřená na chůzi pacienta s DMO proto musí trvat po celý jeho život.

Earls (2021) rozlišuje předpoklady pro správnou chůzi dle anatomických rovin. *„Základní události, které nám umožňují využívat efektivní mechanismy v sagitální rovině, jsou: všechna zhoupnutí chodidla (pata, kotník, předonoží a prsty), extenze kolena, extenze kyčle a extenze páteře (především lumbální).“* (Earls, 2021, s. 124) V rovině frontální se analogicky jedná o lateroflexi lumbální páteře, addukci kyčelního kloubu stojné končetiny, a naopak abdukci kyčelního kloubu končetiny kontralaterální. V transversální rovině pak nese význam: *„...pronace a supinace chodidla, nutace a protinutace sakroiliakálních kloubů, hrudní rotace a švih kontralaterální paže.“* (Earls, 2021, s. 184) Dalšími předpoklady je pak

integrace vjemů z pomocných systémů (např. zrak, vestibulární systém, čítí) a koordinace v rámci nervového systému. (Earls, 2021)

U dětí s DMO dochází k deviacím chůze v důsledku výskytu svalové spasticity, narušení rovnováhy a poruch sensitivní, sensorické a neurokognitivní povahy. (Kraus, 2005)

5.2 Typické obrazy chůze dle formy onemocnění

V oblasti rozeznávání vzorců chůze u dětí s DMO se vyskytují snahy o vytvoření klasifikací, které sdružují do skupin nejčastější odchylky. Ačkoliv toto počínání pomáhá zdravotníkům v dorozumívání, jedná se vždy o zjednodušení reality. Jednotlivé případy často vykazují spíše spektrum deviací a klasifikační třídy proto nelze ostře ohraničit; z tohoto důvodu je potřeba u každého dítěte provést individuální hodnocení chůze. (Armand et al., 2016) Dle autorů však lze pozorovat korelaci mezi jistými aspekty chůze a příslušnou formou onemocnění.

U dětských pacientů se spastickou diparézou dle Koláře et al. (2009) lokomoce ve všech případech podléhá určité formě patologie, přičemž u této skupiny může být její závažnost velmi variabilní. Jedinci s nejlehčím postižením dosáhnou samostatné chůze, těžce postižení se pak musí spoléhat na invalidní vozík nebo jsou odkázáni na lůžko. Abnormální obraz chůze se objevuje v návaznosti na spastický charakter svalů zajišťujících flexi nohy a addukci a vnitřní rotaci kyčle. (Kršek et al., 2020) Miller (2018) souhlasí s myšlenkou multisegmentálního ovlivnění DK a jako typické znaky identifikuje plantární flexi a semiflexi a valgozitu kolen. Kršek et al. (2020) zdůrazňují, že valgozita kolenních kloubů může vést ke tření až překřížení kolen při každém kroku, což se odráží v nezvykle úzké bazi. Tento nefyziologický pohybový stereotyp nese označení nůžkovitá chůze, je doprovázen rotačním pohybem trupu podle osy těla a v rámci kompenzačních mechanismů k udržení rovnováhy i rozpažením HKK. (Kršek et al., 2020)

Spastická hemiparéza ovlivňuje jednostranně i HK; pozorujeme na ní flektované prsty i zápěstí, pronační postavení, semiflexi v lokti a addukční a vnitřně rotované postavení ramenního kloubu. (Kolář et al., 2009) Dochází k omezení jejího volního pohybu, čímž je bráněno synkineze při chůzi. Na DK je patrná insuficience flexe v kolenním kloubu a problémy působí i omezený pohyb v hleznu. Výsledkem je obraz chůze s nedokonalým oproštěním DK od podložky; zejména prsty s ní neztrácejí kontakt a i zevní hrana nohy může být sunuta po podlaze. Kompenzační odpovědí na nedostatečné zvednutí DK je její cirkumdukce. (Kršek et al., 2020) Studie autorů Wang a Wang (2012) blíže popisuje průběh

stojné fáze. Význam přikládá nedokonalému odvíjení chodidla, kdy první kontakt s podložkou náleží špičce či rovnou celé plosce a dále poukazuje na spasticitu flexorů kyčelního kloubu, důsledkem čehož v této fázi kroku dochází k mírnému předklonu trupu. Kolář et al. (2009) doplňují téma poznatkem o běžné diskrepanci ve vývoji končetin na zasažené a nezasazené straně z hlediska svalové i kostní tkáně. Následkem toho bývá paretická DK v průměru o 1,5 centimetru kratší oproti kontralaterální.

Ataktická forma DMO charakteristická hypotonií se vyskytuje pouze ojediněle a Kršek et al. (2020) proto v praxi hovoří spíše o smíšené podobě, při které se do klinického obrazu graduálně přidává spasticita, čímž vzniká tzv. mozečková diparéza. Při vyšetření je spasticitu možno odhalit zejména v distálních oblastech; typicky postihuje m. triceps surae. Analogicky jako u diparetické formy i zde lze dohledat široké spektrum závažnosti – tedy od pouze zpožděného vývoje lokomoce až po neschopnost vertikalizace. (Kršek et al., 2020) Kolář et al. (2009) v hodnocení chůze upozorňuje na ataxii trupu a ztrátu koordinace svalových skupin. Yoo et al. (2021) ve své studii rovněž udávají zhoršení synergie a rovnováhy, což se následně odráží v abnormálně široké bazi, neplynulému až trhavému charakteru chůze a někdy až tendenci k pádům. Autor Mahani (2018) přidává k tomuto výčtu informaci o potížích udržet směr chůze po přímé trajektorii a všímá si kompenzačního rozpažení, čímž si dítě dopomáhá k udržení rovnováhy. Udává, že tato forma DMO vyžaduje do budoucna hlubší porozumění.

Dyskinetickou DMO charakterizují mimovolní pohyby a abnormální držení těla. Tyto projevy mají vliv na obraz chůze v souvislosti s narušením rovnováhy a následnou širší bází. (Kršek et al., 2020) Autoři Aravamuthan et al. (2021) akcentují náročnost identifikace patologických prvků chůze způsobených dystonií. Jako důvod uvádí obtížné rozlišení od jevů vzniklých v rámci dalších problémů, jakým je např. spasticita. Autoři Nonnekes a Buizer (2023) jako možnou vodící informaci označují skutečnost, že dystonie bývá vázaná na prováděnou činnost; její projevy se proto mohou objevit právě při chůzi, zatímco např. v sedě či stojí nebudou patrné.

5.3 Hodnocení chůze

Individuální stereotyp chůze a jeho změny lze v klinické praxi využít jako ukazatel, z něhož můžeme čerpat informace o přítomnosti či progresi zdravotního problému; ať už neurologické, muskuloskeletální, kardiovaskulární nebo metabolické povahy. Analýza chůze, a především pak její porovnávání a vyhodnocování v průběhu času, umožňuje

vyšetřujícímu identifikovat primární patologii, stanovit kompenzační mechanismy, vhodně zvolit terapii a pozorovat její účinnost. (Hulleck et al., 2022) Autoři Švehlík et al. (2011) konstatují, že jelikož provedení analýzy chůze pomáhá odhalit základní příčinu chybného pohybového vzorce, mělo by v zájmu zajištění optimálního výsledku předcházet indikaci každé léčby. Samotná terapie by pak na základě získaných poznatků měla směřovat k zamezení druhotným deformitám, navrácení správné funkce a zachování svalové síly. (Armand et al., 2016) Hodnocení chůze tedy pomáhá mimo na morfologii upřít pozornost i na funkci. (Švehlík et al., 2011)

V rámci diferenciální diagnostiky předchází analýze chůze fyzické vyšetření pacienta se zaměřením na DKK. Provádí se za účelem zmapování antropometrických údajů, pasivního rozsahu pohybu v kloubech, svalové síly a případně spasticity svalu či selektivní kontroly. (Mahani, 2018)

Při dynamickém vyšetření je dle autorů Hulleck et al. (2022) hodnocena schopnost chůze, kvalita jejího provedení a kvantita jejích prvků. První zmíněná kategorie obnáší pacientovu toleranci a vzdálenost, jež je schopen překonat. K jejímu ohodnocení slouží několik subjektivních stupnic – např. Dynamic Gait Index. (Evkaya et al., 2020) Druhá oblast, která se zaměřuje na analýzu provedení pohybu, klade důraz např. na rychlost chůze, frekvenci, délku a šíři kroků, provedení odvalu, poměr stojné a švihové fáze aj. (Armand et al., 2016) Obraz lze posoudit buďto na základě pozorování nebo pomocí přístrojové analýzy (IGA - Instrumented Gait Analysis). Strategie observace poskytuje subjektivní data, závisí na schopnostech a zkušenostech hodnotitele, a její chybovost tak silně podléhá lidskému faktoru. Oproti tomu přístrojová analýza umožňuje objektivizaci dat a zvyšuje validitu a reliabilitu výsledků. (Hulleck et al., 2022)

IGA je standardem především v oblasti vědy a výzkumu, v posledních letech však díky lepší dostupnosti proniká i do klinické praxe. Její nástup do jisté míry zpomaluje cenová náročnost vybavení i potřebných prostor, nutnost kvalitně edukovaných pracovníků, časová náročnost vyšetření a interpretace dat i preference jednotlivých pracovišť. (Hulleck et al., 2022) Švehlík et al. (2011) upozorňují, že díky pokroku v IGA lze nyní předejít např. chybné indikaci k operačnímu prodloužení svalů a z tohoto důvodu argumentují, že pořizovací cena vybavení je ekonomicky výhodná vzhledem k ušetřeným penězům za zákroky, kterým dokáže zamezit a k úrovni kvality života, kterou pomáhá zajistit.

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE

Hlavní cíl 1: Popsat dostupné metody výroby AFO s propioceptivním účinkem.

Hlavní cíl 2: Definovat pozitiva a negativa každé z metod výroby.

Dílčí cíl 1: Identifikovat pozitiva a negativa z pohledu ortotika.

Dílčí cíl 2: Identifikovat pozitiva a negativa z pohledu dítěte a jeho rodiče.

Úkoly:

1. Prostudovat dostupnou literaturu.
2. Oslovit vhodného probanda.
3. Provést šetření a sběr dat.
4. Analyzovat a interpretovat získaná data.

7 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Výzkumná otázka 1: V čem se u jednotlivých metod liší technologický postup výroby pomůcky?

Výzkumná otázka 2: Jaká jsou specifika jednotlivých metod výroby z hlediska náročnosti, času a ceny výroby?

Výzkumná otázka 3: Jak ovlivňuje zvolená metoda výroby přijetí a vnímání pomůcky jejím uživatelem z hlediska vzhledu, komfortu a údržby?

8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

V rámci kvalitativně pojaté praktické části byla navázána úzká spolupráce s jedním vhodně zvoleným probandem. Jeho volba proběhla metodou záměrného výběru tak, aby bylo co nejlépe vyhověno kritériím daným povahou bakalářské práce. Jako hlavní faktory při selekci probanda byly zohledněny:

- ochota k účasti,
- potvrzená diagnóza DMO,
- klinický obraz splňující indikaci k popisovanému vybavení,
- předchozí zkušenost s ortézami i sensomotorickými vložkami
- a kognitivní stav umožňující poskytnutí zpětné vazby.

Pro splnění všech pěti požadavků byl z existující klientely firmy Protetika Plzeň s.r.o. přizván k praktické části proband narozený roku 2019 s hemiparetickou formou DMO.

9 METODIKA PRÁCE

Pro svůj charakter kvalitativní práce byla praktická část pojata formou případové studie. Smyslem úzkého zaměření je usilovat o holistické porozumění danému tématu ve vztahu k výzkumnému vzorku a na jeho základě formulovat tvrzení, jež lze potenciálně vztáhnout na širší soubor s podobnými vlastnostmi. Ke zvýšení validity zjištění byla použita metoda triangulace zdrojů dat; informace byly čerpány analýzou zdravotnické dokumentace, zúčastněným pozorováním a rozhovorem s dítětem, jeho rodičem i ortotikem. Po veškerý kontakt s dotazovanými byla zajištěna probandovi známá vyšetřovna s minimálními rušivými elementy.

Fixace dat proběhla se souhlasem všech zúčastněných písemným záznamem a fotografickou dokumentací. K jejich sběru došlo v průběhu tří setkání v období od prosince roku 2023 do března roku 2024 v prostorách firmy Protetika Plzeň s.r.o.

Dodržení etických zásad bylo zajištěno sepsáním informovaného souhlasu, jehož vzor se nachází v příloze; originál je v zájmu zajištění anonymity probanda k dispozici pouze k nahlédnutí u autora práce. Obdobně bylo zajištěno povolení ze strany pracoviště, které lze rovněž dohledat v příloze dokumentu.

10 KAZUISTIKA

10.1 Anamnéza

Osobní údaje

Pohlaví: muž

Rok narození: 2019

Váha: 19 kg

Osobní anamnéza

Hlavní diagnóza: pravostranná hemiparetická DMO

Další závažná onemocnění (např. epilepsie): 0

Úrazy, operace, zajištění: 0

Sociální a sportovní anamnéza

Socializace: školka

Pohybová aktivita vyjma terapie: 0

Farmakologická anamnéza

Pobírané léky: 0

BTX-A: dvakrát (prosinec 2022 a 2023), bez závažných NÚ (přechodně pálení a bolest)

Alergologická anamnéza

Alergie na materiály: 0

Nynější onemocnění

Věk při definitivním stanovení diagnózy: téměř 3 roky

Péče specializací: ortopedie, fyzioterapie (hipo-, balneo-), ergoterapie, ortotika

Hlavní problémy a omezení: jemná (úchop, kreslení) i hrubá (schody) motorika

Dosavadní pomůcky: noční polohovací ortéza (do roku 2022 oboustranně), HAFO, sensomotorické vložky

Důvod indikací: podpora stereotypu chůze, protažení Achillovy šlachy, regulace hyperextenze KOK napravo

10.2 Vyšetření

V rámci vyšetření byl zhodnocen rozsah pohybů v kloubech obou DKK, orientační svalová síla, stoj a chůze dítěte. Vlivem spasticity byl zjištěn omezený rozsah zejména hlezenního kloubu pravé DK oproti levé, přičemž je možno končetinu nastavit do korigovaného postavení. Svalovou sílu na končetinách lze hodnotit jako dobrou,

ačkoliv vykazuje asymetričnost. Při stožení se u probanda projevil pozitivní Rombergův příznak zejména při zavřených očích, a i rodič udává občasné pády. Není plně rozvinuto Wernicke-Mannovo postavení, dítě však drží RK ve vnitřní rotaci. Problém na HK představuje hlavně ruka; rodič hovoří o silně dysfunkčním úchopu. Při chůzi je patrné nedokonalé odvíjení chodidla; zejména napravo dochází k náslapu na špičku a neúplnému oprostění od podložky, rovněž lze pozorovat nedostatečnou flexi v KOK; vlevo je obraz převážně fyziologický. Je zřejmá snížená synkineze pravé HK.

10.3 Výroba pomůcky

Pomůcku typu DAFO lze v současnosti vyrobit za použití tří možných postupů;

- ruční **modelací** sádrového pozitivu (dále **metoda A**),
- **zkopírováním** tvaru plošky na sádrový model podle předem vyhotovené sensomotorické vložky (**metoda B**)
- nebo **zabudováním** stélky do samotné pomůcky (**metoda C**).

Obrázek 5 Metoda B



Zdroj: Grabinski, 2016

Obrázek 6 Metoda C



Zdroj: Grabinski, 2016

Jelikož úhradový systém zdravotních pojišťoven stanovuje, že jeden poukaz lze využít na výrobu pouze jednoho zdravotnického prostředku, bude v této práci podrobněji fotograficky zdokumentována jedna ze zmiňovaných technologií (**metoda B** – zkopírování tvaru plošky dle vložky) a zbylé dvě alternativy (metoda A – ruční modelace a metoda C – zabudování vložky) budou popsány. Díky dlouhodobě probíhající ortotické péči, ve které se

proband nachází, se však práce opírá o chlapcovy dřívější zkušenosti s dalšími pomůckami a je tedy umožněno jejich porovnání, o které práce usiluje.

10.3.1 Sádrování

Metoda A: Prvním krokem při samotné výrobě ortotické pomůcky je odebrání měrných podkladů. Na klientovi je zapotřebí pomocí krejčovského metru a posuvného měřítka zjistit délku chodidla, výšku ke spodní hraně mediálního kotníku a rozteče hlaviček metatarsů, paty a kotníků. Získané antropometrické údaje slouží později k lepší orientaci a kontrole při úpravách sádrového pozitivu.

Dále se přistupuje k přípravě longet ze sádrových obinadel, které slouží ke zpevnění odebíraného negativu a zajištění optimálního obtisknutí struktur na plosce. První longeta se skládá z osmi vrstev a délkou lehce přesahuje velikost chodidla. Její zadní okraj je nastřížen a po obou stranách nástřihu je odebrána polovina vrstev obinadel tak, aby po následném umístění longety pod plosku a přeložení obou částí vzniklých nástřihem přes sebe kolem paty bylo znovu docíleno jednotné tloušťky osm vrstev. Při sádrování AFO je vhodné připravit i tenčí druhou longetu, která sahá od paty k zákolenní; vzhledem k tomu, že vyráběné DAFO má však nižší parametry, není toto využití nutné.

K ochraně pokožky a snazšímu sejmutí sádrového negativu je zapotřebí zajistit dostatečnou separaci; možnostmi jsou buďto potření končetiny v požadovaném úseku lékařskou vazelínou nebo navlečení bavlněné punčošky impregnované vazelínou. Nevýhodou druhé zmiňované verze je skutečnost, že textilie se během procesu sádrování může posouvat a shrnovat; pokud si na ni tedy zvolíme načrtnout orientační anatomické body (např. hrbol pátého metatarsu), může dojít ke zkreslení jejich polohy. Výhodou naopak představuje možnost vytvoření otvorů v punčošce a skrze ně provlečení hadičky, která je v punčošce lépe zachycená. Při sádrování umožňuje hadička vytvoření tunelu pod vrstvou obinadel pro následné vnoření nůžek během snímání negativu a předejití nepříjemnému tlaku čepelí vyvíjenému na tělo klienta.

S touto přípravou a po patřičné edukaci klienta a jeho doprovodu je již možno zahájit proces sádrování. Končetina se umísťuje na sádrovací podložku, která je rovněž odseparovaná vazelínou. Pod patou se nachází stupínek, jehož rozměr je zvolený dle efektivní výšky podpatku boty a pod odvalovou hranu se umísťuje klín zajišťující mírnou elevaci přednoží a lepší dynamické podmínky. Aretaci polohy tohoto klínu je možné zajistit modelínou. Sádrování končetiny probíhá ve dvou fázích; nejprve se na chodidlo aplikuje osmivrstvá

longeta; zabalí se jí pata a vytvarují se okraje ortézy v nártní oblasti. Při tvrdnutí je možno palcem vymodelovat příčnou klenbu a naznačit zachycení paty. Sandál lze následně sejmout, ostříhnout přesahy, pomocí inkoustové tužky vyznačit klenby, zachycení paty a linie prstů a znovu jej nasadit. V dalším kroku se ke končetině přikládá zmiňovaná hadička, která vede podélně od prstů středem nártu a nad hlezno dle potřeb zvolené výšky ortézy. Pomocí několika rolí sádrových obinadel se následně dohotoví zabalení nohy do sádry a končetina se fixně drží v postavení, kdy hlezenní i kolenní kloub shodně svírají úhel 90°. Je vhodné při procesu použít vlažnou vodu ke zmírnění působeního stresu dítěti a urychlení termodynamické reakce. Po vytvrdnutí následuje vytažení hadičky a nastřížení sádry i punčošky v jejím původním průběhu. Při snímání negativu není vhodné vyvíjet bodový tlak a odejmutý negativ se převazuje punčoškou, aby došlo k zaujetí původního tvaru při co možná nejmenší deformaci způsobené roztažením při snímání.

Obrázek 7 Sádrování



Zdroj: Vlastní

Obrázek 8 Sádrový negativ 1



Zdroj: Vlastní

Obrázek 9 Sádrový negativ 2



Zdroj: Vlastní

Metoda B a C: Sádrování při použití sensomotorické vložky má svá specifika. Zaprvé mu předchází setkání, při kterém je potřeba nohu vyšetřit a zjištěné údaje zanást do objednávacího formuláře. Následně je třeba vyčkat na zaslání vyhotovené vložky od výrobce. Každou vložku je po obdržení nutno přizpůsobit jejímu uživateli; pomocí broušení pod úhlem 45° se koriguje velikost působícího tlaku bočních pelot, zajišťuje se tvar odpovídající chodidlu a dohotovuje se korelace mezi rozměry vnitřní stélky v botě a vložkou PROPRIO®. Při ubrušování je potřeba brát v potaz i typ užívané obuvi; pokud např. dítě nosí užší botu, dochází po nazutí ke zvýšení bočního tlaku. (Naopak pokud bota není správně dotažená, může docházet k nežádoucímu pohybu a vzniká potenciál výskytu otlaků.)

Při procesu sádrování, kdy noha je uložena ve vložce, dochází k významnému usnadnění, jelikož není potřeba zakreslovat či tvarovat struktury na plošce ani sádrovat ve dvou fázích. Postup jinak probíhá dle stejných pravidel jako u metody A; je pouze potřeba mít na paměti nutnost kvalitně separovat povrch vložky vazelínou a po vynětí končetiny u metody B ponechat vložku v sádrovém negativu.

Obrázek 10 Vložka z měkké pěny



Zdroj: Vlastní

Obrázek 11 Ukázka provedení z mikrokoruku



Zdroj: Vlastní

10.3.2 Příprava na vylití a vylití

Metoda A: Před vylitím se využívá sádrových obinadel k zalepení děr a zpevnění negativu. Je možné pomocí obinadel vytvořit rezervu a prodloužit tak délku či výšku odlitku. Před vylitím se vnitřek negativu separuje, aby bylo později snáze proveditelné jeho oddělení od sádrového pozitivu; mezi možnosti lze zahrnout vymazání vazelínou či vsypání mastku. Pro zpevnění pozitivu a umožnění další manipulace s ním se před vylitím do vnitřku negativu umísťuje zahnutá roxorová tyč. Dbá se přitom, aby tyč nebyla v žádném místě v kontaktu se stěnou negativu. Po namíchání sádry o optimální konzistenci a vylití negativu je snahou eliminovat množství vzduchových bublin.

Metoda B: Zásady přípravy i vylití se shodují s výše popsaným postupem; rozdílem je pouze skutečnost, že uvnitř negativu se nachází řádně odseparovaná PROPRIO® vložka. Rovněž zde není nutno vytvářet rezervu v rámci délky chodidla; optimální rozměr je již zaznamenán vložkou, jejíž zbroušení odpovídá ideální situaci.

Obrázek 12 Příprava k vylití



Zdroj: Vlastní

Metoda C: I zde se přistupuje shodně; pouze s tím rozdílem, že oproti metodě B se před separací a vylitím vložka z negativu vyjímá.

10.3.3 Úprava pozitivu

Metoda A: Po sejmutí sádrového negativu a očištění pozitivu od zbytků separačního materiálu je nejprve potřeba za pomoci rašple začistit hrubé odchylky vzniklé při sádrování; např. srazit nerovnosti v původním průběhu hadičky. Povrch pozitivu lze menších chyb zbavit sítkou. Při modelaci se věnuje pozornost zejména plošce; je potřeba zajistit, že tři hlavní opěrné body se vůči sobě nachází v rovnoběžných rovinách a pozitiv je po umístění na podložku statický. Dále se vytváří mírná dorsiflexe prstů, která napomáhá snaze snížit abnormální svalový tonus. Modeluje se podpora příčné klenby, tvarují se podélné a prohlubuje se zachycení paty. Při modelaci se dbá na správnou orientaci dle anatomických struktur, kontury do sebe přechází v oblých liniích a respektují se rozměry naměřené na těle pacienta. V případě předchozího zjištění citlivosti během vyšetření je možno nanést sádrov v místě hrbolu u baze pátého metatarsu nebo na kotníky a vytvořit tak distanc; v opačném případě je snahou – v zájmu uchování plného kontaktu pomůcky s tělem – nadbytečně materiál nepřidávat.

Metoda B: Díky zkopírování elementů na sádrový pozitiv ze senzomotorické vložky spočívá modelace pouze v eliminaci odchylek a zahlazení; není potřeba významných zásahů do pozitivu.

Obrázek 13 Pozitiv 1



Zdroj: Vlastní

Obrázek 14 Pozitiv 2



Zdroj: Vlastní

Obrázek 15 Úpravy 1



Zdroj: Vlastní

Obrázek 16 Úpravy 2



Zdroj: Vlastní

Obrázek 17 Model 1



Zdroj: Vlastní

Obrázek 18 Model 2



Zdroj: Vlastní

Metoda C: Po vynětí vložky z negativu vznikla na pozitivu rovná plocha; jelikož po natažení plastu se vložka umístí do pomůcky, rovněž není potřeba modelace plošky a na pozitivu se zajišťuje pouze hladký povrch modelu.

10.3.4 Příprava na natažení

Metoda A, B i C: Na model se natahuje dvojvrstva bavlněné textilie, která napomáhá vytvoření distancu pro měkčení, separaci modelu a po jejím povrchu se při natahování termoplastu za podtlaku lépe vede odsávaný vzduch. Na textílii je možno nakreslit budoucí tvar pomůcky, který později usnadní orientaci při jejím vyřezávání; lze si vyznačit i trojúhelníkovité oblasti kolem kotníků, které je v zájmu komfortu vhodné vyměkčit. Pro potřeby této práce byl k vyměkčování zvolen materiál s obchodním názvem nora® Aero sorb W od výrobce Interface®. Po vystřížení trojúhelníků odpovídající velikosti byly jejich

okraje z jedné strany zbroušeny do ztracena pro vytvoření hladkého přechodu mezi modelem a měkčením. Trojúhelníky lze na model připevnit pomocí aplikace oboustranné lepicí pásky na jejich nezobroušenou stranu nebo za použití adhezivního spreje. Po jejich umístění je vhodné model před natažením plastu odseparovat, např. silikonem ve spreji. Je důležité se přitom vyhnout právě nalepeným trojúhelníkům, které mají být při natahování zataveny do plastu a jejich separace by proto byla kontraproduktivní.

Model se do stojanu umísťuje patou vzhůru; poloha je optimální pro ergonomii natažení a zajišťuje umístění švu vprostřed nártu, kde nepřekáží tvaru výsledné pomůcky. Kolem ústí trubky, do které se tyč modelu zasouvá, lze po obvodu přiložit modelínu zajišťující při natahování lepší izolaci a dokonalejší odsání vzduchu za podtlaku.

Pro samotné tažení je třeba připravit desku termoplastu a dle preference i papírový dekor. Rozměry k vyříznutí desky se odebírají dle délky modelu a obvodu kolem paty s přiměřeným nadměrkem. Po vykrojení se hrany desky začišťují hranořízem a povrch se od nečistot očišťuje např. lihem. V rámci estetiky a zajištění přijetí pomůcky dítětem lze rovněž připravit dekorativní papír, jehož vzor se do plastu při ohřívání obtiskne.

Obrázek 19 Tvar pomůcky 1



Zdroj: Vlastní

Obrázek 20 Tvar pomůcky 2



Zdroj: Vlastní

Obrázek 21 Měkčení 1



Zdroj: Vlastní

Obrázek 22 Měkčení 2



Zdroj: Vlastní

Obrázek 23 Hranofíz



Zdroj: Vlastní

10.3.5 Tažení termoplastu

Metoda A, B i C: Pomůcka typu Nancy Hylton nemá jasně stanovenou podobu z hlediska výběru materiálů – lze např. dohledat jednovrstevné i dvouvrstevné varianty. Druh a tloušťka materiálu se odvíjí od individuálních potřeb každého klienta; uvažuje se přitom hmotnost klienta, míra požadované podpory apod. Pro probanda byla vybrána jednovrstevná verze s použitím termoplastu pod obchodním názvem ThermoLyn PP Homopolymer s šířkou 2 mm od výrobce Ottobock. Polypropylen je odolný vůči dynamickému namáhání ortézy při chůzi a jeho tenká vrstva plně odpovídá zamýšleným vlastnostem pomůcky. Do infračervené pece se umísťuje při teplotě 185 °C. Jakmile jeho bílý povrch v peci zprůhlední, je možno jeho vrchní stranu odseparovat silikonovým sprejem a přitisknout na něj dekorativní papír. Po sejmutí dekoru se již přistupuje k samotnému natažení, kdy prioritu představuje precizní obejmutí paty bez vzniku nadbytečných švů a důraz na ztenčení plastu silnějším tažením v oblasti nártu, kde je preferována poddajnost materiálu pro snadné otevírání pomůcky. Šev vzniklý spojením plastu by měl mít ideálně rovný průběh středem nártu, aby nenarušoval symetrii ortézy.

Metoda C: Při výrobě metodou C lze termoplast tahat přes vložku. Vložka je zde vystavena vysokým teplotám a vzniká riziko její deformace; z tohoto důvodu je při zakomponování vložky do ortézy potřeba zvolit stélku z mikrokorku, který je i při takto náročných podmínkách stabilní.

Obrázek 24 Natažení termoplastu



Zdroj: Vlastní

10.3.6 Vyříznutí pomůcky a obroušení

Metoda A, B i C: Pomůcku lze po vychladnutí plastu vyříznout vibrační pilou; tvar ortézy dle Nancy Hylton je předem stanovený. Při řezání v oblasti nártu je vhodné usilovat o řez co nejbliže švu tak, aby došlo k co možná nejúplnějšimu obejmutí nohy, jelikož snahou ortézy je poskytnout plný kontakt.

Při broušení se využívá papírový brousek k dosažení požadovaného tvaru a silikonový brousek k zahlazení hran. Pro komfort klienta musí být hrany pomůcky dokonale ošetřené. Broušení významně ulehčuje snadná manipulace s ortézou, která je dána flexibilitou materiálu.

Obrázek 25 Vyříznutí



Zdroj: Vlastní

Obrázek 26 Zabroušení



Zdroj: Vlastní

10.3.7 Měkčení

Možnost A a B: Jelikož eminence na ortéze působí tlak a polypropylen lze označit za tvrdší materiál, lze přistoupit k vyměkčení plošky. Za tímto účelem byl při výrobě pomůcky opět zvolen materiál nora® Aero sorb W od výrobce Interface®. Jeho natažení nevyžaduje bavlněné textilie ani podtlak. Nahřívá se při teplotě 110 – 130 °C a po natažení lze vybrousit do požadovaného tvaru papírovým brouskem.

Obrázek 27 Vyměkčení plošky



Zdroj: Vlastní

Obrázek 28 Vlepené měkčení plošky



Zdroj: Vlastní

Možnost C: V případě ortézy se zabudovanou vložkou nevzniká potřeba dalšího měkčení plošky. Dostupnou možností je zde potažení vložky textilií; lze např. uvažovat o antibakteriálním účinku stříbrné textilie. Potažení může např. při výskytu drápotivých prstů podpořit lepší vklouznutí do pomůcky, na druhou stranu je vhodné zohlednit i míru potivosti chodidla, jelikož pot může negativně interagovat s použitým lepidlem.

10.3.8 Možnost dalších úprav

Možnost A, B i C: V žádoucích případech lze ortézu doplnit utahovacími pásky na suchý zip. Toto platí např. pokaždé v situaci, kdy je pomůcka určena k nošení bez boty, tj. formou přezůvky. Při nošení ortézy v obuvi nejsou pásky potřeba pouze v takovém případě, kdy nazouvání boty nepředstavuje komplikaci pro udržení správného nastavení nohy v ortéze; toto platí např. pro zipové boty s otevíratelnou špičkou, které významně usnadňují proces obouvání a poskytují optickou kontrolu optimálního uložení v botě. V neposlední řadě se zohledňuje i deformita nohy; pásky se jeví jako vhodný doplněk ortézy např. při závažnější ekvinozitě.

Další úpravou, k níž je možno přistoupit, je tzv. podlepení ortézy. Jeho potřeba může vyvstat ze dvou důvodů. Zaprvé, pokud má pomůcka sloužit ke zmiňovanému nošení

bez boty. Tuto přezůvkovou verzi ortézy je nutno podlepit do roviny a opatřit protiskluzným materiálem. K zarovnání běžně slouží měkký pěnový materiál s obchodním názvem Pedilin (PE pěna s uzavřenými buňkami) od výrobce Ottobock nebo tvrdší a rigidnější korek. Před nalepením se dotyčná plocha plastové ortézy (eventuálně i korku) zdrsňuje papírovým brouskem pro lepší uchycení přikládaného materiálu. Plast i zvolený druhý materiál se poté potírá lepidlem a po zaschnutí lepidla a změknutí přikládaného materiálu v peci se k sobě obě části připevňují. Vytváření roviny pod ploskou probíhá tím způsobem, že se nejdříve pod patu (kvůli sádrování s podpatkem) a poté pod celou plosku postupně přikládají vrstvy, které se po každém nalepení plošně zbrušují. Finální vrstvu pak tvoří podrážka. Takto vyhotovené podlepení ortézy se následně ještě zbrušuje kolmo po svém obvodu. Druhou situací, která si tento krok žádá, je případ, kdy ortéza určená pro nošení v botě má příliš kulatý profil způsobující medio-laterální nestabilitu nebo vyžaduje úpravu postavení pomocí mediálního či laterálního klínku. K tomuto účelu postačí užití korku.

Obrázek 29 Korek



Zdroj: Vlastní

Obrázek 30 Podrážka



Zdroj: Vlastní

Obrázek 31 Ukázka úpravy ortézy k nošení bez boty



Zdroj: Vlastní

10.3.9 Dohotovění po zkoušce

Možnost A, B i C: Před finalizací pomůcky a jejím předání klientovi si pacient zkušební ortézu nejprve obouvá. Zjišťuje se správnost délky ortézy a komfort citlivých oblastí – zejména kotníků. Úpravy lze provést ubroušením nebo nahřáním termoplastu a jeho následným vyhnutím. Rovněž se dbá na postavení ortézy i DK při nošení pomůcky; v případě potřeby lze ortézu podlepit výše zmíněným vyrovnávacím klínkem korigujícím deviaci. Po dosažení optimálního stavu z pohledu dítěte i ortotika lze přistoupit k finalizaci pomůcky, tj. definitivnímu vlepení měkčení.

Při všech verzích vyhotovení pomůcky je dále nutno dbát i na nevybavenou DK, respektive na délkový poměr obou končetin tak, aby nebyl navozen zkrat vedoucí k zešikmení pánve a skoliotickému postavení. Tato kontrola se opírá o zpětnou vazbu klienta a vyšetření pelvimetrem. Nízké hodnoty diskrepance lze řešit vyjmutím vnitřní stélky v botě na vybavované straně a případně i jejím obrácením a vložením do boty na druhé noze, signifikantnější nepoměr je pak lépe řešit podlepením obuvi / přezůvky. Významným faktem při uvažování nad touto problematikou je skutečnost, že zkrat se běžně pojí s diagnózou spastická hemiparéza – viz teoretická část.

Možnost C: U třetí metody nepředstavuje finalizaci výroby vlepení měkčení, ale upevnění vložky v ortéze. Lze tak učinit použitím lepidla, aplikací suchých zipů nebo pouhým vložením, a to v případě, že okolní plast je tvarován natolik precizně, že svým obejmutím nedovoluje její posuny.

10.3.10 Doporučení k užívání

Možnost A, B i C: Již při indikaci pomůcky by měl ortotik i rodič mít představu o obuvi, se kterou se pomůcka bude užívat i o doporučené době nošení.

Názory na vhodnost bot se v literatuře i mezi zdravotníky liší. Přesto lze se souhlasem většiny tvrdit, že preferovaná obuv nese následující znaky: flexibilitu, pevný opatek, zapínání na suchý nebo běžný zip či jiný prvek dovolující dostatečné otevření boty (např. dlouhý jazyk), odpovídající tvar a délku pro poskytnutí dostatečného prostoru, ale ne přílišné volnosti, vyjímatelnou vnitřní stélku a ideálně ne plně zánovní ani příliš opotřebovaný stav. Usnadnění hledání a výběru obuvi může poskytnout katalog série My generation od výrobce Schein, který tyto specifické potřeby za účelem ortotického vybavení předem zohledňuje.

Obrázek 32 Ukázka obuvi 1



Obrázek 33 Ukázka obuvi 2



Zdroj obou: Online. In: SCHEIN. My generation - Schein. Dostupné z: <https://www.mygeneration-schein.de/en/downloads.html>. [cit. 2024-03-21].

Dobu nošení je potřeba přizpůsobit individuálním potřebám každého dítěte a jeho stavu, zohledňuje se např. rigidita deformity aj. Její stanovení by mělo optimálně proběhnout po konzultaci multidisciplinárního týmu a její dodržování zajišťuje rodina a další pečující osoby.

Ortotik současně stanovuje možnosti údržby pomůcky a frekvenci kontrol vybavení a jeho účinku.

11 DISKUSE

Práce v první řadě mapuje tři technologické postupy pro výrobu proprioceptivní AFO ortézy, pojmenovává jejich specifika a vyhodnocuje jejich rozdíly. V případě výroby pomůcky bez použití vložky působí jako hlavní pozitivum skutečnost, že vybavovací proces je zkrácen o čas, kdy se vložka zaměřuje i dodací lhůtu od jejího objednání. Naopak se mírně prodlužuje doba, kterou je potřeba věnovat sádrování, jelikož se při něm usiluje o přesné zkopírování struktur na plošce a probíhá ve dvou krocích. Modelace sádrového pozitivu klade při této metodě vyšší nároky na zručnost i teoretické znalosti, neboť je potřeba manuálně vytvořit zásahy respektující anatomii nohy. S jistými nuancemi je další postup u všech tří metod velmi podobný; jako zdroj největších rozdílů lze proto označit počáteční fáze výroby. Varianty se zkopírováním a zabudováním vložky do ortézy obnáší navzájem totožný postup při sádrování; snímání měrného podkladu probíhá v jednom kroku a chodidlo je při něm uloženo ve zroušené stélce. Před vylitím při metodě zkopírování tvaru se vložka v negativu ponechává; při úmyslu zabudování ji lze vyjmout. V obou případech však opadá modelace plošky, protože její tvar je na pozitivu již předdefinován vložkou. Druhou oblast, ve které se postupy výrazněji rozcházejí, představuje vyměkčení plošky. Zatímco u prvních dvou metod je vhodné vylepit ortézu měkkčícím materiálem, neurologickou vložku v ortéze je možno potáhnout textilíí nebo ponechat bez úprav.

Pozornost byla dále věnována rozdílům vnímaným z pohledu ortotika. Ve spojitosti s použitím první technologie, tj. ručního modelování, byla jako hlavní přednost vyhodnocena časová nezávislost výroby. Ortotik je schopný pružněji reagovat na naléhavost vyhotovení pomůcky, jelikož není zdržován dodací lhůtou vložek. Kladou se na něj však vyšší nároky při sádrování i modelaci. Sádrování vyžaduje precizní zachycení tvaru nohy a je náročnější na práci s dítětem, jelikož probíhá ve vícero krocích, trvá déle a vyvíjí proto silnější požadavek na zajištění spolupráce ze strany dětského pacienta. Modelace rovněž skýtá jistá úskalí; ortotik musí správně vyhodnotit umístění i míru prováděných zásahů. Pokud např. podporu klenby vyznačí příliš distálně, vyvine tlak na hlavičky metatarsů. Ten způsobí diskomfort až bolest vedoucí ke špatné akceptaci pomůcky. Z uvedeného vyplývá, že klient i ortotik poprvé hodnotí komfort a správnost provedení ortézy až při její zkoušce; do té doby neexistuje pro ortotika zpětná vazba ze strany dítěte. Tato varianta se zdá optimální zejména pro ortotiky s delší praxí, naopak začátečník při ní může strávit větší obnos času modelací s ne zcela spolehlivým výsledkem. Naopak při metodě zkopírování ortézy dle povrchu sensomotorické vložky se ortotik opírá o osvědčený tvar. Před sádrováním se pacientovi

umístí vložka do boty a poskytne se mu prostor pro volný pohyb, během kterého se seznamuje s její stimulací a může vyjádřit své dojmy. Stejně tak ortotik má možnost ověřit si, jak se bude dítě v pomůcce cítit a jakým způsobem bude ovlivněna jeho postura a stereotyp chůze; optimálním stavem je situace, při které se dětský pacient po iniciálním tápání pohybuje spontánně a vložce nevěnuje bližší pozornost. Předdefinovaný tvar taktéž umožňuje replikovatelnost a jednotnou podobu pomůcky. To platí např. i při oboustranném ortézování končetin, při kterém představuje výzvu zajištění určité míry symetrie. Jelikož vložka není po vyhotovení součástí ortézy, dostává se klientovi dvou pomůcek; pro každou přitom lze nastavit jiný režim nošení (přičemž vložky lze po překonání přivykací periody užívat celodenně). Tato metoda se tedy pro začátečníka v oboru ortotiky jeví jako výhodná. Čas ušetřený modelací je do jisté míry kompenzován časem, který je potřeba věnovat vyplnění objednáčích formulářů a zbrúšením vložky. Obojí si žádá pečlivost, jelikož špatným zaměřením lze inhibovat či stimulovat nesprávné struktury a způsobit tak újmu. Jistý prostor pro zlepšení lze dohledat v souvislosti s podobou formuláře; neexistuje k němu totiž metodika typologie chodidel. Stejná specifika lze vztáhnout i na třetí metodu, tj. zabudování vložky dovnitř ortézy. Při této možnosti navíc opadá potřeba zajištění vyměkčení plošky. V rámci výzkumné otázky byla dále brána v potaz ekonomická náročnost zkoumaných tří metod. Ačkoliv druhá a třetí metoda zjevně obsahuje v seznamu potřebných položek materiál navíc, tj. samotné vložky, v průběhu samotné výroby nebyly shledány významné rozdíly – např. čas ušetřený modelací plošky zhruba odpovídá času potřebnému pro indikaci vložek a jejich zbrúšení. Náklady uspořené za modelovací sádku či pěnu pro měkčení plošky lze v celkovém objemu zakázky označit za zanedbatelné.

Pro celkové porovnání nelze opomenout vzhled do problematiky ze strany samotného uživatele ortézy a jeho pečujících osob. Prvotním problémem je samotné přijetí pomůcky dítětem; působí zde přitom faktory jako vzhled, váha, velikost, komfort a míra restrikce. Všechny metody výroby umožňují estetickou úpravu prostřednictvím volby vzoru dekorativního papíru a barvy příslušenství (pásky aj.). Váha a velikost s sebou nese velký význam, jelikož dítě je spíše ochotné akceptovat co možná nejmenší a nejlehčí pomůcku, jak uvádí i Hsu et al. (2008). V podobném smyslu se nesla i výpověď otce probanda, který udával, že si jeho syn zejména na počátku vybavování ortézami stěžoval na jejich váhu a z tohoto důvodu vzdoroval jejich nošení. Z této podstaty se může jevit praktické indikovat ortézu se zabudovanou vložkou teprve až dítěti přivyklému na užívání ortézy a zpočátku zvolit spíše lehčí možnost vybavení. Komfort v pomůcce je při vybavování jakoukoliv metodou

potřeba zajistit dle tolerance dítěte k co možná největší spokojenosti při zachování dostatečné míry korekčního působení; jinak dítě pomůcku nepřijme. Pro klienta, který však vložky již dříve užíval a nyní je indikován k vybavení vyšší ortézou, může představovat zkopírování či zabudování vložky snazší přechod na nové vybavení a zkrátit tak dobu, kterou vynaloží k přivykání si na novou pomůcku. U výroby ortézy třetí metodou lze pozorovat dva specifické rysy; zaprvé, pomůcka pro své rozměry vykazuje největší nároky na výběr vhodné obuvi. Druhou odchylku představuje skutečnost, že při tomto postupu je vhodné vybrat pro vyhotovení vložky odlišný materiál – tj. mikrokorek, který disponuje větší stálostí a tvrdostí a běžně se užívá při managementu těžších deformit; obvyklá pěnová vložka je tedy pro nošení měkčí a zdánlivě komfortnější. Otázka údržby je u všech variant srovnatelná, jelikož ortéza i vložka se běžně očišťuje vlhčeným ubrouskem. Vložku lze dle pokynů výrobce prát v ruce při teplotě vody nepřesahující 30 °C, odrazuje se však před jejím sušením na topení, jelikož účinkem tepla může dojít k její deformaci.

Zjištění vyplývající z bakalářské práce není možno porovnat s předchozí literaturou, jelikož žádné dřívější publikace se nevěnují tématu porovnání proprioceptivních ortéz vyrobených dle různých technologických postupů; v katalogu NEURO od výrobce PROPRIO® lze pouze dohledat stručnou zmínku o jejich existenci. Popsání dostupných metod výroby, jejich technologií a komparace má však význam z hlediska rozšíření povědomí o současných možnostech vybavení a poskytnutí návodu k jejich indikaci a vyhotovení.

Dle mého vlastního názoru je především pro začátečníka velmi výhodné indikovat sensomotorické vložky současně s proprioceptivními ortézami. Pokud není jejich povrchu přímo využito pro zkopírování tvaru ortézy, lze tvar vložky využít i coby šablonu k ruční modelaci; slouží pak i ortotikovi jako učební pomůcka. V obou případech se použitím vložky coby předlohy minimalizuje riziko chybné modelace a z tohoto důvodu se i snižuje pravděpodobnost potřeby většího množství úprav během procesu předávání. Z rozhovoru s otcem probanda bylo potvrzeno, že i pro uživatele je preferované disponovat dvěma různými vybaveními – tj. vložkou a ortézami zvlášť – a volit mezi jejich výběrem dle vhodnosti v bezprostřední situaci, ve které se klient nachází.

Přínosným zaměřením navazujících prací by mohla být podrobná časová analýza výroby pomůcky třemi metodami, a to ortotikem s krátkou versus dlouhou praxí v oboru. Rovněž by bylo zajímavé vyhotovit jednomu pacientovi pomůcku v trojím provedení a zaznamenat důvody jeho autentických preferencí.

ZÁVĚR

Stanovené cíle označuji za dostatečně naplněné. Praktická část obsahuje popis každého kroku výroby proprioceptivní ortézy za aplikace tří různých postupů. Jedna z metod je doplněna i o podrobnou fotodokumentaci. Na technologické informace navazuje praktické zhodnocení pozitiv a negativ každé z metod, a to s důrazem na perspektivu ortotika i uživatele. Na podkladě zaznamenaných zjištění byl vysloven názor autora práce. Celá kazuistika se opírá o podrobně vypracovanou teoretickou část, jež usiluje o kvalitní přiblížení problematiky holistickým pohledem.

S prací se pojí i několik limitací. Za účelem zpracování bakalářské práce byla vyhotovena a fotograficky zdokumentována pouze jedna metoda výroby; další byla popsána na základě předchozích zkušeností a k poslední byly čerpány informace prostřednictvím literatury a rozhovoru s odborníkem. Rovněž proband nemá přímou zkušenost s užíváním všech tří verzí pomůcky; jelikož nikdy nedisponoval ortézou se zabudovanou vložkou, bylo využito skutečnosti, že užívá alespoň samotné sensomotorické vložky.

Absolutní vyhodnocení vhodnosti jednotlivých technologických postupů nelze jednoduše stanovit. Roli hraje jednak dosavadní zkušenost ortotika, jeho inklinace i manuální schopnost při jednotlivých úkonech v rámci výroby. Druhou proměnnou představuje pacient; konkrétně nároky jeho individuálního funkčního stavu a preference i tolerance ve vztahu k vybavení. Pro každý jednotlivý případ může být tedy coby optimální metoda označena jiná varianta.

Bakalářská práce shrnuje dostupné informace k výrobě proprioceptivní ortézy a slouží proto jako dostačující úvod do problematiky, na nějž lze navázat dalšími publikacemi a dále jej tak rozvinout. Proprioceptivní ortézy i sensomotorické vložky představují na poli ortotiky stále ještě mladý koncept, který několik protetických pracovišť na našem území doposud nezařadilo do svého repertoáru, ačkoliv skýtá velký potenciál šetrně ovlivnit funkční stav nejen dětských pacientů k lepšímu.

Text je proto určen především absolventům oboru a těm ortotikům, kteří s výrobou popisovaného typu pomůcky nemají předchozí zkušenost. Po jejím přečtení by měli disponovat znalostmi o důvodu indikace i principu proprioceptivní pomůcky, a současně by dle uvedeného návodu měli být schopni takovou pomůcku samostatně vyhotovit za porozumění smyslu všech dílčích úkonů při výrobě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

A. VEGA, José a COBO, Juan. Structural and Biological Basis for Proprioception. Online. In: A. VEGA, José a COBO, Juan (ed.). Proprioception. IntechOpen, 2021. ISBN 978-1-83968-069-4. Dostupné z: <https://doi.org/10.5772/intechopen.96787>. [cit. 2024-01-28].

ABOUTORABI, Atefeh; ARAZPOUR, Mokhtar; AHMADI BANI, Monireh; SAEEDI, Hassan a HEAD, John S. Efficacy of ankle foot orthoses types on walking in children with cerebral palsy: A systematic review. Online. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine. 2017, roč. 60, č. 6, s. 393-402. ISSN 18770657. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.05.004>. [cit. 2024-02-20].

ARAVAMUTHAN, Bhooma R; UEDA, Keisuke; MIAO, Hanyang; GILBERT, Laura; SMITH, Sarah E et al. Gait features of dystonia in cerebral palsy. Online. Developmental Medicine & Child Neurology. 2021, roč. 63, č. 6, s. 748-754. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.14802>. [cit. 2023-12-03].

ARMAND, Stéphane; DECOULON, Geraldo a BONNEFOY-MAZURE, Alice. Gait analysis in children with cerebral palsy. Online. EFORT Open Reviews. 2016, roč. 1, č. 12, s. 448-460. ISSN 2396-7544. Dostupné z: <https://doi.org/10.1302/2058-5241.1.000052>. [cit. 2023-12-07].

BENNER, Joyce L; HILBERINK, Sander R; VEENIS, Thessa; VAN DER SLOT, Wilma M A a ROEBROECK, Marij E. Course of employment in adults with cerebral palsy over a 14-year period. Online. Developmental Medicine & Child Neurology. 2017, roč. 59, č. 7, s. 762-768. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.13423>. [cit. 2023-11-20].

BOYER, Elizabeth R. a PATTERSON, Aleksys. Gait pathology subtypes are not associated with self-reported fall frequency in children with cerebral palsy. Online. Gait & Posture. 2018, roč. 63, s. 189-194. ISSN 09666362. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.05.004>. [cit. 2024-02-07].

CLAYTON, Kellie; FLEMING, Jennifer M. a COPLEY, Jodie. Behavioral Responses to Tactile Stimuli in Children with Cerebral Palsy. Online. Physical & Occupational Therapy In Pediatrics. 2009, roč. 23, č. 1, s. 43-62. ISSN 0194-2638. Dostupné z: https://doi.org/10.1080/J006v23n01_04. [cit. 2024-02-07].

DAS, Sakti Prasad a GANESH, G. Shankar. Evidence-based Approach to Physical Therapy in Cerebral Palsy. Online. Indian Journal of Orthopaedics. 2019, roč. 53, č. 1, s. 20-34. ISSN 0019-5413. Dostupné z: https://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_241_17. [cit. 2023-11-20].

EARLS, James. Zrození k chůzi: proč a jak chodíme po dvou : myofasciální výkonnost a tělo v pohybu. Přeložil René SOUČEK. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1749-9.

ENGSBERG, Jack R; ROSS, Sandy A; OLREE, Kenneth S a SUNG PARK, Tae. Ankle spasticity and strength in children with spastic diplegic cerebral palsy. Online. Developmental Medicine & Child Neurology. 2000, roč. 42, č. 01. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S0012162200000086>. [cit. 2023-12-10].

EVKAYA, Ayca; KARADAG-SAYGI, Evrim; KARALI BINGUL, Duygu a GIRAY, Esra. Validity and reliability of the Dynamic Gait Index in children with hemiplegic cerebral palsy. Online. Gait & Posture. 2020, roč. 75, s. 28-33. ISSN 09666362. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.09.024>. [cit. 2023-12-07].

FIROUZEH, Pegah; SONNENBERG, Lyn K.; MORRIS, Christopher a PRITCHARD-WIART, Lesley. Ankle foot orthoses for young children with cerebral palsy: a scoping review. Online. Disability and Rehabilitation. 2021, roč. 43, č. 5, s. 726-738. ISSN 0963-8288. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1631394>. [cit. 2024-02-20].

GIULIANI, Carol A. Dorsal Rhizotomy for Children with Cerebral Palsy: Support for Concepts of Motor Control. Online. Physical Therapy. 1991, roč. 71, č. 3, s. 248-259. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ptj/71.3.248>. [cit. 2023-12-10].

GJESDAL, Beate Eltarvåg; JAHNSEN, Reidun; MORGAN, Prue; OPHEIM, Arve a MÆLAND, Silje. Walking through life with cerebral palsy: reflections on daily walking by adults with cerebral palsy. Online. International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being. 2020, roč. 15, č. 1. ISSN 1748-2631. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17482631.2020.1746577>. [cit. 2023-12-03].

GRABINSKI, Jeannette. PROPRIO Sensomotorické vložky - Příručka pro úspěšné vybavení. 7. Berlin: Laserline, 2016.

GRAHAM, H. Kerr; THOMASON, Pam; WILLOUGHBY, Kate; HASTINGS-ISON, Tandy; STRALEN, Renee Van et al. Musculoskeletal Pathology in Cerebral Palsy: A Classification

System and Reliability Study. Online. Children. 2021, roč. 8, č. 3. ISSN 2227-9067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/children8030252>. [cit. 2023-12-10].

GRENOBLE CENTER; DATA WG a JRC CENTRAL REGISTRY. SCPE Guidelines: JRC-SCPE Central Registry Data Submission CP Cases. Online. In: . 2017, s. 22. Dostupné z: http://c28-scpe.hiim.hr/images/c28scpe/SCPE_guidelines_2017.pdf. [cit. 2023-11-20].

HÄGGLUND, Gunnar a WAGNER, Philippe. Development of spasticity with age in a total population of children with cerebral palsy. Online. BMC Musculoskeletal Disorders. 2008, roč. 9, č. 1. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-150>. [cit. 2023-12-10].

HALLETT, M. How does botulinum toxin work? Annals of Neurology. 2000, roč. 48, č. 1, s. 7-8. ISSN 1531-8249.

HAN, Jia; WADDINGTON, Gordon; ADAMS, Roger; ANSON, Judith a LIU, Yu. Assessing proprioception: A critical review of methods. Online. Journal of Sport and Health Science. 2016, roč. 5, č. 1, s. 80-90. ISSN 20952546. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2014.10.004>. [cit. 2024-01-28].

HIMURO, Nobuaki; MISHIMA, Reiko; SESHIMO, Takashi; MORISHIMA, Toshibumi; KOSAKI, Keisuke et al. Change in mobility function and its causes in adults with cerebral palsy by Gross Motor Function Classification System level: A cross-sectional questionnaire study. Online. NeuroRehabilitation. 2018, roč. 42, č. 4, s. 383-390. ISSN 10538135. Dostupné z: <https://doi.org/10.3233/NRE-172340>. [cit. 2023-12-03].

HOON JR, ALEXANDER H; STASHINKO, ELAINE E; NAGAE, LIDIA M; LIN, DORIS DM; KELLER, JENNIFER et al. Sensory and motor deficits in children with cerebral palsy born preterm correlate with diffusion tensor imaging abnormalities in thalamocortical pathways. Online. Developmental Medicine & Child Neurology. 2009, roč. 51, č. 9, s. 697-704. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03306.x>. [cit. 2023-12-10].

HSU, John D.; MICHAEL, John W. a FISK, John R. AAOS atlas of orthoses and assistive devices. Fourth edition. Philadelphia: Mosby/Elsevier, [2008]. ISBN 978-0-323-03931-4.

HULLECK, Abdul Aziz; MENOTH MOHAN, Dhanya; ABDALLAH, Nada; EL RICH, Marwan a KHALAF, Kinda. Present and future of gait assessment in clinical practice: Towards the application of novel trends and technologies. Online. Frontiers in Medical

Technology. 2022, roč. 4. ISSN 2673-3129. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fmedt.2022.901331>. [cit. 2023-12-07].

HURVITZ, Edward A.; WHITNEY, Daniel G.; WALDRON-PERRINE, Brigid; RYAN, Dayna; HAAPALA, Heidi J. et al. Navigating the Pathway to Care in Adults With Cerebral Palsy. Online. *Frontiers in Neurology*. 2021, roč. 12. ISSN 1664-2295. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.734139>. [cit. 2023-11-20].

HYLTON, Nancy. Postural and Functional Impact of Dynamic AFOs and FOs in a Pediatric Population. *Journal of Prosthetics and Orthotics*. 1989, roč. 2, č. 1, s. 40-53. ISSN 1040-8800.

CHUKWUKERE OGOKE, Christian. Aetiology and Pathophysiology of Cerebral Palsy. Online. In: KURU BEKTAŞOĞLU, Pinar (ed.). *Cerebral Palsy - Updates*. IntechOpen, 2023. ISBN 978-1-80356-581-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.5772/intechopen.106685>. [cit. 2023-10-22].

IKAI, Tetsuo; KAMIKUBO, Takeshi; TAKEHARA, Itaru; NISHI, Masanori a MIYANO, Satoshi. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2003, roč. 82, č. 6, s. 463-469. ISSN 1537-7385.

IPEK ERDEM, Fulya; GUNEL, Mintaze Kerem a ALEMDAROGLU-GURBUZ, Ipek. Lower extremity proprioception and its association with activity and participation in children with unilateral spastic cerebral palsy. Online. *Archives de Pédiatrie*. 2023, roč. 30, č. 3, s. 158-164. ISSN 0929693X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2023.01.007>. [cit. 2024-02-12].

JAHAN, Israt; MUHIT, Mohammad; HARDIANTO, Denny; LARYEA, Francis; CHHETRI, Amir Banjara et al. Epidemiology of cerebral palsy in low- and middle-income countries: preliminary findings from an international multi-centre cerebral palsy register. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2021, roč. 63, č. 11, s. 1327-1336. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.14926>. [cit. 2023-10-13].

KIMBALL, Scot R. a JEFFERSON, Leonard S. Control of Translation Initiation through Integration of Signals Generated by Hormones, Nutrients, and Exercise. Online. *Journal of Biological Chemistry*. 2010, roč. 285, č. 38, s. 29027-29032. ISSN 00219258. Dostupné z: <https://doi.org/10.1074/jbc.R110.137208>. [cit. 2023-12-10].

KINCLOVÁ, Lucie. Využití principů posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie: Noha*. 2016, č. 2, s. 33-37. ISSN 2464-6784.

KLAEWKASIKUM, Krongkaew; PATATHONG, Tanyaporn; WORATANARAT, Patarawan; WORATANARAT, Thira; THADANIPON, Kunlawat et al. Efficacy of conservative treatment for spastic cerebral palsy children with equinus gait: a systematic review and meta-analysis. Online. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2022, roč. 17, č. 1. ISSN 1749-799X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03301-3>. [cit. 2023-10-22].

KNIJNENBURG, A. C. S.; STEINBUSCH, C. V. M.; JANSSEN-POTTEN, Y. J. M.; DEFESCHE, A. a VERMEULEN, R. J. Neuro-imaging characteristics of sensory impairment in cerebral palsy; a systematic review. Online. Frontiers in Rehabilitation Sciences. 2023, roč. 4. ISSN 2673-6861. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fre.2023.1084746>. [cit. 2024-02-07].

KOLÁŘ, Pavel. Spasticita u dětské mozkové obrny (DMO). Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2015, roč. 22, č. 3, s. 148-153. ISSN 1211-2658.

KOLÁŘ, Pavel et al. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOMÁREK, Vladimír a ZUMROVÁ, Alena. Dětská neurologie: vybrané kapitoly. 2. vyd. Praha: Galén, c2008. ISBN 978-80-7262-492-8.

KRAUS, Josef. Dětská mozková obrna. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1018-8.

KRAUS, Josef. Dětská mozková obrna. Neurologie pro praxi. 2011, 12(4), 222-224. ISSN 1803-5280.

KRÁLÍČEK, Petr. Úvod do speciální neurofyzilogie. Čtvrté vydání. Praha: Galén, [2023]. ISBN 978-80-7492-641-9.

KREUTZER, Jeffrey S.; DELUCA, John a CAPLAN, Bruce (ed.). Encyclopedia of Clinical Neuropsychology. New York, NY: Springer New York, 2011, s. 2050-2052. ISBN 978-0-387-79947-6. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_776. [cit. 2024-02-01].

KRISTKOVÁ, Veronika. Noha dítěte s dětskou mozkovou obrnou. Umění fyzioterapie: Dětská noha. 2016, č. 1, s. 25-31. ISSN 2464-6784.

KRŠEK, Pavel; LEBL, Jan; ČERNÝ, Pavel; DOUŠOVÁ, Tereza; KOLÁŘ, Pavel et al. Dětská mozková obrna: mezioborový přístup : motolské pediatrické semináře 7. Motolské pediatrické semináře. Praha: Galén, [2020]. ISBN 978-80-7492-476-7.

KURT, Emine Eda. Definition, Epidemiology, and Etiological Factors of Cerebral Palsy. Online. In: GUNEL, Mintaze Kerem (ed.). Cerebral Palsy - Current Steps. InTech, 2016. ISBN 978-953-51-2648-5. Dostupné z: <https://doi.org/10.5772/64768>. [cit. 2023-10-13].

KURZ, Max J. a WILSON, Tony W. Neuromagnetic activity in the somatosensory cortices of children with cerebral palsy. Online. Neuroscience Letters. 2011, roč. 490, č. 1, s. 1-5. ISSN 03043940. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2010.11.053>. [cit. 2024-02-12].

KURZ, Max J.; HEINRICHS-GRAHAM, Elizabeth; ARPIN, David J.; BECKER, Katherine M. a WILSON, Tony W. Aberrant synchrony in the somatosensory cortices predicts motor performance errors in children with cerebral palsy. Online. Journal of Neurophysiology. 2014, roč. 111, č. 3, s. 573-579. ISSN 0022-3077. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jn.00553.2013>. [cit. 2024-02-07].

KURZ, Max J.; HEINRICHS-GRAHAM, Elizabeth; BECKER, Katherine M. a WILSON, Tony W. The magnitude of the somatosensory cortical activity is related to the mobility and strength impairments seen in children with cerebral palsy. Online. Journal of Neurophysiology. 2015, roč. 113, č. 9, s. 3143-3150. ISSN 0022-3077. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jn.00602.2014>. [cit. 2024-02-07].

LAM, W.K.; LEONG, J.C.Y.; LI, Y.H.; HU, Y. a LU, W.W. Biomechanical and electromyographic evaluation of ankle foot orthosis and dynamic ankle foot orthosis in spastic cerebral palsy. Online. Gait & Posture. 2005, roč. 22, č. 3, s. 189-197. ISSN 09666362. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2004.09.011>. [cit. 2024-02-25].

LIBÝ, Petr; VACULÍK, Miroslav; KRAUS, Josef; ZOUNKOVÁ, Irena a TICHÝ, Michal. Intratekální baclofen v léčbě spasticity a dystonie dětí s dětskou mozkovou obrnou. Neurologie pro praxi. 2011, roč. 12, č. 4, s. 244-247. ISSN 1803-5280.

LIMA, Dulcey. Overview of the Causes, Treatment, and Orthotic Management of Lower Limb Spasticity. Journal of Prosthetics and Orthotics. 1989, roč. 2, č. 1, s. 33-39. ISSN 1040-8800.

LINDÉN, Olof; HÄGGLUND, Gunnar; RODBY-BOUSQUET, Elisabet a WAGNER, Philippe. The development of spasticity with age in 4,162 children with cerebral palsy: a register-based prospective cohort study. Online. Acta Orthopaedica. 2019, roč. 90, č. 3, s. 286-291. ISSN 1745-3674. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17453674.2019.1590769>. [cit. 2023-10-22].

LIU, Jing-Xia; THORNELL, Lars-Eric a PEDROSA-DOMELLÖF, Fatima. Muscle Spindles in the Deep Muscles of the Human Neck: A Morphological and Immunocytochemical Study. Online. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*. 2003, roč. 51, č. 2, s. 175-186. ISSN 0022-1554. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/002215540305100206>. [cit. 2024-01-28].

LOVELL, Wood W.; WINTER, Robert B. a MORRISSY, Raymond T. et al. *Lovell and Winter's pediatric orthopaedics*. 4. Philadelphia: Lippincott, 1990. ISBN 9780397509140.

LUDWIG, O; QUADFLIEG, R a KOCH, M. Einfluss einer Sensomotorischen Einlage auf die Aktivität des M. peroneus longus in der Standphase. Online. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*. 2013, roč. 2013, č. 03, s. 77-82. ISSN 03445925. Dostupné z: <https://doi.org/10.5960/dzsm.2012.049>. [cit. 2024-02-25].

MAESTRO-GONZALEZ, Alba; BILBAO-LEON, M. Cruz; ZUAZUA-RICO, David; FERNANDEZ-CARREIRA, Jose M.; BALDONEDO-CERNUDA, Ricardo F. et al. Quality of life as assessed by adults with cerebral palsy. Online. *PLOS ONE*. 2018, roč. 13, č. 2. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191960>. [cit. 2023-11-20].

MAHANI, Mohammad Khayatzaeh. Gait Pattern Classification in Children with CP. Online. In: *SlideShare*. 2018. Dostupné z: <https://www.slideshare.net/FarvardinneuroCognit/gait-pattern-classification-in-children-with-cp>. [cit. 2023-12-03].

MAKRIS, Tina; DORSTYN, Diana a CRETENDEN, Angela. Quality of life in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. Online. *Disability and Rehabilitation*. 2021, roč. 43, č. 3, s. 299-308. ISSN 0963-8288. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1623852>. [cit. 2023-11-20].

MAREŠOVÁ, Eva; JOUDOVÁ, Pavla a SEVERA, Stanislav. *Dětská mozková obrna: možnosti a hranice včasné diagnostiky a terapie*. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-703-5.

MAYER, NH. Clinicophysiological concepts of spasticity and motor dysfunction in adults with an upper motoneuron lesion. *Muscle&Nerve*. 1997, č. 6, s. 1-13. ISSN 1097-4598.

MCINTYRE, Sarah; GOLDSMITH, Shona; WEBB, Annabel; EHLINGER, Virginie; HOLLUNG, Sandra Julsen et al. Global prevalence of cerebral palsy: A systematic analysis. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2022, roč. 64, č. 12, s. 1494-1506. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.15346>. [cit. 2023-10-13].

MCMURROUGH, Christopher; FERDOUS, Shahina; PAPANGELIS, Alexandros; BOISSELLE, Angie a HERACLEIA, Fillia Makedon. A survey of assistive devices for cerebral palsy patients. Online. In: Proceedings of the 5th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments. New York, NY, USA: ACM, 2012, s. 1-8. ISBN 9781450313001. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/2413097.2413119>. [cit. 2023-11-20].

MILLER, Freeman. Diplegic Gait Pattern in Children with Cerebral Palsy. Online. In: MILLER, Freeman; BACHRACH, Steven; LENNON, Nancy a O'NEIL, Margaret (ed.). Cerebral Palsy. Cham: Springer International Publishing, 2018, s. 1-13. ISBN 978-3-319-50592-3. Dostupné z: https://doi.org/10.1007/978-3-319-50592-3_102-1. [cit. 2023-12-03].

MILNER, Theodore E.; HINDER, Mark R. a FRANKLIN, David W. How is somatosensory information used to adapt to changes in the mechanical environment? Online. In: Computational Neuroscience: Theoretical Insights into Brain Function. Progress in Brain Research. Elsevier, 2007, s. 363-372. ISBN 9780444528230. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(06\)65022-X](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(06)65022-X). [cit. 2024-02-01].

MONTERO-MENDOZA, Sergio a CALVO-MUÑOZ, Inmaculada. Analysis of relationship among the functional classification systems in cerebral palsy and the different types according to the Surveillance of Cerebral Palsy in Europe. Online. Pediatric Dimensions. 2019, roč. 4, č. 1. ISSN 2397950X. Dostupné z: <https://doi.org/10.15761/PD.1000181>. [cit. 2023-10-22].

MORGAN, Prue; MCDONALD, Rachael a MCGINLEY, Jennifer. Perceived Cause, Environmental Factors, and Consequences of Falls in Adults with Cerebral Palsy: A Preliminary Mixed Methods Study. Online. Rehabilitation Research and Practice. 2015, roč. 2015, s. 1-9. ISSN 2090-2867. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2015/196395>. [cit. 2024-02-07].

MORRELL, David S.; PEARSON, J. Michael a SAUSER, Donald D. Progressive Bone and Joint Abnormalities of the Spine and Lower Extremities in Cerebral Palsy. Online. RadioGraphics. 2002, roč. 22, č. 2, s. 257-268. ISSN 0271-5333. Dostupné z: <https://doi.org/10.1148/radiographics.22.2.g02mr19257>. [cit. 2023-12-10].

MYSLIVEČEK, Jaromír a RILJAK, Vladimír. Fyziologie: repetitorium. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2020. ISBN 978-80-7553-818-5.

NELSON, Jennifer A a BOYER, Elizabeth R. Perceived Limitations of Walking in Individuals With Cerebral Palsy. Online. *Physical Therapy*. 2021, roč. 101, č. 7. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab102>. [cit. 2023-12-03].

NONNEKES, Jorik a BUIZER, Annemieke I. Future directions for the assessment of gait dystonia in cerebral palsy. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2023, roč. 65, č. 7, s. 865-866. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.15523>. [cit. 2023-12-03].

NORDMARK, Eva; HÄGGLUND, Gunnar; LAUGE-PEDERSEN, Henrik; WAGNER, Philippe a WESTBOM, Lena. Development of lower limb range of motion from early childhood to adolescence in cerebral palsy: a population-based study. Online. *BMC Medicine*. 2009, roč. 7, č. 1. ISSN 1741-7015. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1741-7015-7-65>. [cit. 2023-12-10].

OWEN, Elaine. When to use lower limb orthoses in cerebral palsy. Online. *Paediatrics and Child Health*. 2020, roč. 30, č. 8, s. 275-282. ISSN 17517222. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.paed.2020.05.001>. [cit. 2024-02-20].

OZDEMIR, Ozlem Cinar a TEZCAN, Sezen. Quality of Life in Children with Cerebral Palsy. Online. In: MOLLAOGLU, Mukadder (ed.). *Well-being and Quality of Life - Medical Perspective*. InTech, 2017. ISBN 978-953-51-3513-5. Dostupné z: <https://doi.org/10.5772/67996>. [cit. 2023-11-20].

PAPADELIS, Christos; AHTAM, Banu; NAZAROVA, Maria; NIMEC, Donna; SNYDER, Brian et al. Cortical Somatosensory Reorganization in Children with Spastic Cerebral Palsy: A Multimodal Neuroimaging Study. Online. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014, roč. 8. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00725>. [cit. 2024-02-07].

PAPADELIS, Christos; BUTLER, Erin E.; RUBENSTEIN, Madelyn; SUN, Limin; ZOLLEI, Lilla et al. Reorganization of the somatosensory cortex in hemiplegic cerebral palsy associated with impaired sensory tracts. Online. *NeuroImage: Clinical*. 2018, roč. 17, s. 198-212. ISSN 22131582. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2017.10.021>. [cit. 2024-02-07].

PAPAVASILIOU, Antigone; BEN-PAZI, Hilla; MASTROYIANNI, Sotiria a ORTIBUS, Els. Editorial: Cerebral Palsy. Online. *Frontiers in Neurology*. 2021, roč. 12. ISSN 1664-2295. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.738921>. [cit. 2023-10-22].

PATEL, Dilip R.; NEELAKANTAN, Mekala; PANDHER, Karan a MERRICK, Joav. Cerebral palsy in children: a clinical overview. Online. Translational Pediatrics. 2020, roč. 9, č. S1, s. S125-S135. ISSN 22244336. Dostupné z: <https://doi.org/10.21037/tp.2020.01.01>. [cit. 2023-09-27].

PAUL, Sudip; NAHAR, Anjuman; BHAGAWATI, Mrinalini; KUNWAR, Ajaya Jang a KUMAR, Gaurav. A Review on Recent Advances of Cerebral Palsy. Online. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. 2022, roč. 2022, s. 1-20. ISSN 1942-0994. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2022/2622310>. [cit. 2023-10-13].

PAULSON, Andrea a VARGUS-ADAMS, Jilda. Overview of Four Functional Classification Systems Commonly Used in Cerebral Palsy. Online. Children. 2017, roč. 4, č. 4. ISSN 2227-9067. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/children4040030>. [cit. 2023-10-22].

POUL, Jan et al. Dětská ortopedie. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-622-9.

POWER, Rosalie; KING, Catherine; MUHIT, Mohammad; HEANOY, Eamin; GALEA, Claire et al. Health-related quality of life of children and adolescents with cerebral palsy in low- and middle-income countries: a systematic review. Online. Developmental Medicine & Child Neurology. 2018, roč. 60, č. 5, s. 469-479. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.13681>. [cit. 2023-11-20].

PROSKE, Uwe a GANDEVIA, Simon C. The Proprioceptive Senses: Their Roles in Signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. Online. Physiological Reviews. 2012, roč. 92, č. 4, s. 1651-1697. ISSN 0031-9333. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>. [cit. 2024-01-28].

RIEMANN, Bryan L. a LEPHART, Scott M. The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. Journal of Athletic Training. 2002, roč. 37, č. 1, s. 71-79. ISSN 1062-6050.

RODRÍGUEZ-COSTA, Isabel; DE LA CRUZ-LÓPEZ, Irene; FERNÁNDEZ-ZÁRATE, Ignacio; MALDONADO-BASCÓN, Saturnino; LAFUENTE-ARROYO, Sergio et al. Benefits of a Low-Cost Walking Device in Children with Cerebral Palsy: A Qualitative Study. Online. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021, roč. 18, č. 6. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/ijerph18062808>. [cit. 2023-12-03].

RÖIJEZON, Ulrik; CLARK, Nicholas C. a TRELEAVEN, Julia. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical

interventions. Online. *Manual Therapy*. 2015, roč. 20, č. 3, s. 368-377. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.math.2015.01.008>. [cit. 2024-02-14].

ROSE, Jessica. Selective motor control in spastic cerebral palsy. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2009, roč. 51, č. 8, s. 578-579. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2009.03401.x>. [cit. 2023-12-10].

ROSE, Jessica a MCGILL, Kevin C. The motor unit in cerebral palsy. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1998, roč. 40, č. 4, s. 270-277. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1998.tb15461.x>. [cit. 2023-12-10].

ROSENBAUM, Peter, PANETH, Nigel, LEVITON, Alan, et al. The Definition and Classification of Cerebral Palsy. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2007, roč. 49, s. 1-44. ISSN 00121622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.00001.x>. [cit. 2023-09-27].

SADOWSKA, Małgorzata; SARECKA-HUJAR, Beata a KOPYTA, Ilona. Cerebral Palsy: Current Opinions on Definition, Epidemiology, Risk Factors, Classification and Treatment Options. Online. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*. 2020, roč. 16, s. 1505-1518. ISSN 1178-2021. Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/NDT.S235165>. [cit. 2023-10-14].

SANGER, Terence D.; CHEN, Daofen; DELGADO, Mauricio R.; GAEBLER-SPIRA, Deborah; HALLETT, Mark et al. Definition and Classification of Negative Motor Signs in Childhood. Online. *Pediatrics*. 2006, roč. 118, č. 5, s. 2159-2167. ISSN 0031-4005. Dostupné z: <https://doi.org/10.1542/peds.2005-3016>. [cit. 2023-12-10].

SANKOMBO, Marian. Impact of Cerebral Palsy on Parents and Families. Online. In: KURU BEKTAŞOĞLU, Pinar (ed.). *Cerebral Palsy - Updates*. IntechOpen, 2023. ISBN 978-1-80356-581-1. Dostupné z: <https://doi.org/10.5772/intechopen.106470>. [cit. 2023-11-20].

SANSARE, Ashwini; ARCODIA, Maelyn; LEE, Samuel C. K.; JEKA, John a REIMANN, Hendrik. Individuals with cerebral palsy show altered responses to visual perturbations during walking. Online. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2022, roč. 16. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.977032>. [cit. 2024-02-07].

SHUMWAY- COOK, Anne a Marjorie WOOLLACOTT. *Motor control: Translating research into clinical practice*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2007. ISBN 978-0-7817-6691-3.

SHEVELL, Michael. Cerebral palsy to cerebral palsy spectrum disorder. Online. *Neurology*. 2019, roč. 92, č. 5, s. 233-235. ISSN 0028-3878. Dostupné z: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000006747>. [cit. 2023-09-27].

SCHWABE, Aloysia Leisanne. Comprehensive Care in Cerebral Palsy. Online. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2020, roč. 31, č. 1, s. 1-13. ISSN 10479651. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2019.09.012>. [cit. 2023-11-20].

SCHWARZE, M.; HOROBA, L.; BLOCK, J.; PUTZ, C.; ALIMUSAJ, M. et al. Wearing Time of Ankle-Foot Orthoses with Modular Shank Supply in Cerebral Palsy: A Descriptive Analysis in a Clinically Prospective Approach. Online. *Rehabilitation Research and Practice*. 2019, roč. 2019, s. 1-9. ISSN 2090-2867. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2019/2978265>. [cit. 2024-02-25].

SMITH, Lucas R.; LEE, Ki S.; WARD, Samuel R.; CHAMBERS, Henry G. a LIEBER, Richard L. Hamstring contractures in children with spastic cerebral palsy result from a stiffer extracellular matrix and increased in vivo sarcomere length. Online. *The Journal of Physiology*. 2011, roč. 589, č. 10, s. 2625-2639. ISSN 0022-3751. Dostupné z: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2010.203364>. [cit. 2023-12-10].

STOCKMAN, Jessica; EGGERTSDÓTTIR, Guðbjörg; GASTON, Mark S.; JEGLINSKY-KANKAINEN, Ira; HOLLUNG, Sandra Julsen et al. Ankle-foot orthoses among children with cerebral palsy: a cross-sectional population-based register study of 8,928 children living in Northern Europe. Online. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2023, roč. 24, č. 1. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06554-z>. [cit. 2024-02-20].

ŠVEHLÍK, Martin; ZWICK, Ernst Bernhard; STEINWENDER, Gerhardt; KRAUS, Tanja a LINHART, Wolfgang E. Přístrojová analýza chůze u pacientů s dětskou mozkovou obrnou. *Neurologie pro praxi*. 2011, roč. 12, č. 4, s. 230-233. ISSN 1803-5280.

TE VELDE, Anna; MORGAN, Catherine; FINCH-EDMONDSON, Megan; MCNAMARA, Lynda; MCNAMARA, Maria et al. Neurodevelopmental Therapy for Cerebral Palsy: A Meta-analysis. Online. *Pediatrics*. 2022, roč. 149, č. 6. ISSN 0031-4005. Dostupné z: <https://doi.org/10.1542/peds.2021-055061>. [cit. 2023-11-20].

THORN, Stephanie R.; REGNAULT, Timothy R. H.; BROWN, Laura D.; ROZANCE, Paul J.; KENG, Jane et al. Intrauterine Growth Restriction Increases Fetal Hepatic Gluconeogenic Capacity and Reduces Messenger Ribonucleic Acid Translation Initiation and Nutrient

Sensing in Fetal Liver and Skeletal Muscle. Online. *Endocrinology*. 2009, roč. 150, č. 7, s. 3021-3030. ISSN 0013-7227. Dostupné z: <https://doi.org/10.1210/en.2008-1789>. [cit. 2023-12-10].

TRABACCA, Antonio; VESPINO, Teresa; DI LIDDO, Antonella a RUSSO, Luigi. Multidisciplinary rehabilitation for patients with cerebral palsy: improving long-term care. Online. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2016, roč. 9, s. 455-462. ISSN 1178-2390. Dostupné z: <https://doi.org/10.2147/JMDH.S88782>. [cit. 2023-11-20].

TUMIN, Dmitry. Marriage trends among Americans with childhood-onset disabilities, 1997–2013. Online. *Disability and Health Journal*. 2016, roč. 9, č. 4, s. 713-718. ISSN 19366574. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2016.05.004>. [cit. 2023-11-20].

UNGVARI, Zoltan; FAZEKAS-PONGOR, Vince; CSISZAR, Anna a KUNUTSOR, Setor K. The multifaceted benefits of walking for healthy aging: from Blue Zones to molecular mechanisms. Online. *GeroScience*. 2023, roč. 45, č. 6, s. 3211-3239. ISSN 2509-2723. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s11357-023-00873-8>. [cit. 2023-12-03].

UPADHYAY, Jyoti; TIWARI, Nidhi a ANSARI, Mohd Nazam. Cerebral palsy: Aetiology, pathophysiology and therapeutic interventions. Online. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2020, roč. 47, č. 12, s. 1891-1901. ISSN 0305-1870. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/1440-1681.13379>. [cit. 2023-10-13].

WANG, Xin a WANG, Yuexi. Gait analysis of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. Online. *Neural Regeneration Research*. 2012, roč. 7, č. 20, s. 1578-84. Licence: CC BY-NC-SA 3.0. ISSN 1876-7958. Dostupné z: <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2012.20.008>. [cit. 2023-12-03].

WILLERSLEV-OLSEN, Maria; LORENTZEN, Jakob; SINKJÆR, Thomas a NIELSEN, Jens BO. Passive muscle properties are altered in children with cerebral palsy before the age of 3 years and are difficult to distinguish clinically from spasticity. Online. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013, roč. 55, č. 7, s. 617-623. ISSN 0012-1622. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/dmcn.12124>. [cit. 2023-12-10].

WOLPERT, Daniel M.; DIEDRICHSEN, Jörn a FLANAGAN, J. Randall. Principles of sensorimotor learning. Online. *Nature Reviews Neuroscience*. 2011, roč. 12, č. 12, s. 739-751. ISSN 1471-003X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/nrn3112>. [cit. 2024-02-01].

YARDIMCI-LOKMANOĞLU, Bilge Nur; BINGÖL, Hasan a MUTLU, Akmer. The forgotten sixth sense in cerebral palsy: do we have enough evidence for proprioceptive treatment? Online. Disability and Rehabilitation. 2020, roč. 42, č. 25, s. 3581-3590. ISSN 0963-8288. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1608321>. [cit. 2024-02-07].

YOO, Myungeun; AHN, Jeong Hyeon a PARK, Eun Sook. The Effects of Over-Ground Robot-Assisted Gait Training for Children with Ataxic Cerebral Palsy: A Case Report. Online. Sensors. 2021, roč. 21, č. 23. ISSN 1424-8220. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/s21237875>. [cit. 2023-12-03].

ZARKOU, Anastasia; LEE, Samuel C. K.; PROSSER, Laura A. a JEKA, John J. Foot and Ankle Somatosensory Deficits Affect Balance and Motor Function in Children With Cerebral Palsy. Online. Frontiers in Human Neuroscience. 2020, roč. 14. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00045>. [cit. 2024-02-07].

ZHOU, Joanne; BUTLER, Erin E. a ROSE, Jessica. Neurologic Correlates of Gait Abnormalities in Cerebral Palsy: Implications for Treatment. Online. Frontiers in Human Neuroscience. 2017, roč. 11. ISSN 1662-5161. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00103>. [cit. 2023-12-10].

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Multioborový přístup.....	79
Příloha B – Kvalita života.....	80
Příloha C – Elementy na NEURO vložce PROPRIO®.....	81
Příloha D – Anatomické uložení nohy ve vložce PROPRIO®.....	81
Příloha E – Objednací formulář.....	82
Příloha F – Vzor informovaného souhlasu.....	84
Příloha G – Souhlas pracoviště s výzkumným šetřením.....	85

PŘÍLOHY

Příloha A – Multioborový přístup

Multioborový přístup

Diagnóza DMO přináší široké spektrum problémů, jež vyžadují komplexní přístup. Autoři Paul et al. (2022) zmiňují, že adresování potíží jako např. porucha spánku, komunikace či příjmu potravy může pozitivně ovlivnit prospívání a celkový zdravotní stav pacienta. Kolář et al. (2009) ve shodě s tímto tvrzením udávají, že fokus na zlepšení poznávacích funkcí jedince má potenciál projevit se v akceleraci jeho psychického a následně i motorického vývoje. Kraus (2011) spatřuje týmový přístup k DMO jako jediný možný a z toho důvodu vyzývá poskytovatele péče k tvorbě a průběžné adaptaci plánů léčby pro každého individuálního jedince, přičemž tyto plány musí vykazovat ucelenost, dlouhodobost a nepřetržitost.

Pro organizaci spolupráce v rámci péče o pacienta existuje vícero modelů; rozlišujeme např. týmy multidisciplinární, interdisciplinární či transdisciplinární. (Trabacca et al., 2016) Rovněž se setkáváme s modely zaměřujícími se buďto pouze na pacienta nebo přístupy zohledňujícími rodinu jako celek, tj. se snahou zahrnout rodiče mezi pečovatele či ulevit jejich společnému břemeni. (Schwabe, 2020)

Komplexní náhled na diagnózu podmiňuje zahrnutí faktorů zdravotních i sociálních. Nelze přehlížet např. otázku edukace a asistence. Stav pacienta může nejčastěji vyžadovat péči z odbornosti pediatra, neurologa, ortopeda, psychologa, oftalmologa, logopeda, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, ortotika, speciálního pedagoga, sociálního pracovníka či jiných zaměření dle individuálních potřeb jedince. (Trabacca et al., 2016)

Příloha B – Kvalita života

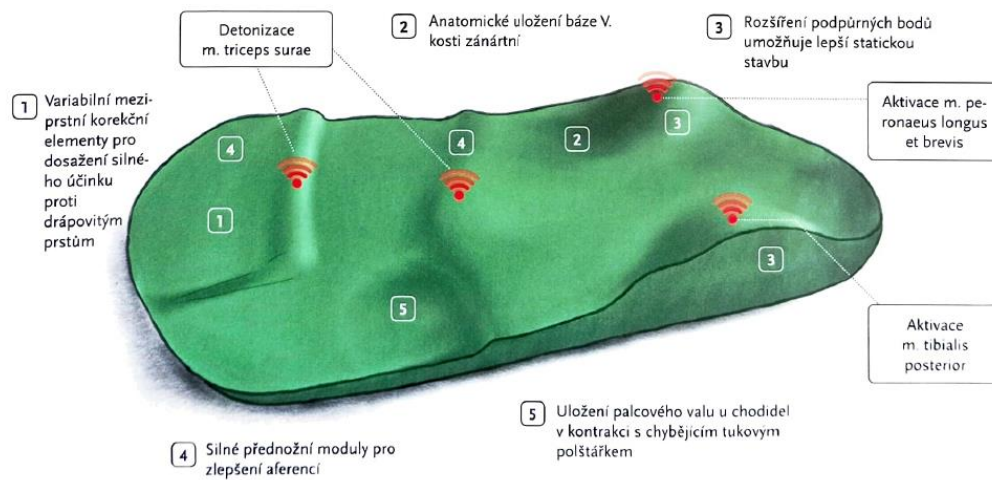
Kvalita života

Kvalita života představuje subjektivně vnímaný koncept, který odráží hodnocení vlastního fyzického a mentálního stavu, míry nezávislosti a sociálního zapojení, osobních přesvědčení, naplnění a jiných faktorů. V průběhu života se priority přisuzované jednotlivým složkám mohou přelévat. (Ozdemir a Tezcan, 2017) Kvalita života dítěte s DMO je dle výzkumu autorů Power et al. (2018) nejsilněji poznamenána deficitem v oblasti tělesného zdraví; negativně ji podle jejich zjištění ovlivňuje zejména bolest a omezení hybnosti. Zajímavé srovnání nabízí studie Makris et al. (2021) uvádějící, že rodiče zpravidla hodnotí fyzickou stránku kvality života svého dítěte pesimističtěji než dítě samotné. Je potřeba mít na paměti, že diagnóza DMO silně dopadá na životy rodičů i sourozenců pacientů a vyskytuje se u nich ve významné míře zvýšený stres, úzkost, deprese či stigmatizace a sociální izolace; z části jsou tyto problémy rovněž spojeny s ekonomickou zátěží, kterou nemoc přináší. (Sankombo, 2023)

Zralejší jedinec vyžaduje pro pozitivní vnímání svého života zejména pocit seberealizace, sociální začlenění a vztahové naplnění. (Maestro-Gonzalez et al., 2018) Ekonomickou produktivitu dokáží vyvinout zpravidla pouze jedinci bez významné poruchy intelektu s méně závažným postižením HKK. Naopak pacienti s oboustrannou poruchou hybnosti, kteří spadají do stupně IV a V dle GMFCS, zpravidla zůstávají nezaměstnaní. (Benner et al., 2017) Tumin (2016) poznamenává, že pokud člověk s tímto onemocněním vstoupí do manželství, jedná se téměř vždy o jedince, který pro lehčí poruchu intelektu dosáhl vzdělání, a i jeho partner mívá určitou podobu postižení.

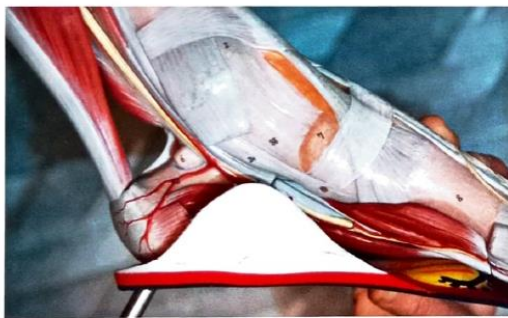
Hurvitz et al. (2021) apelují, že kvalita života dospělého pacienta je silně poznamenána nedostatkem profesionálů, kteří jsou vyškoleni a zainteresováni v péči o starší pacienty; proto často uvíznou v pediatrických modelech léčby. Jelikož však čelí specifickým problémům, je potřeba tuto oblast do budoucna rozvinout.

Příloha C – Elementy na NEURO vložce PROPRIO®



Zdroj: Grabinski, 2016

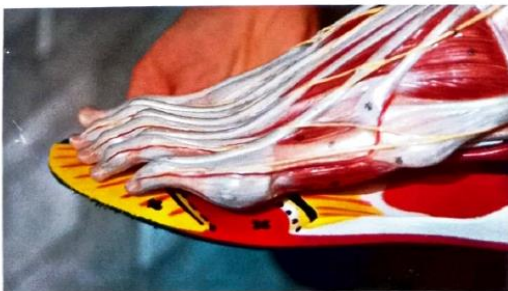
Příloha D – Anatomické uložení nohy ve vložce PROPRIO®



► Mediální: na výběžku kosti patní podírající talus, do šlachy m. tibialis posterior



► Laterální: za kostí krychlovou, do šlach m. peroneus longus et brevis



► Retrokapitální: za hlavičkou kosti nártní se zohledněním měkkých tkání

► Meziprstní prostor: mezi středním a koncovým článkem palce, ne příliš blízko bříška prstu, protože při pohybu dochází k posouvání měkkých tkání.

Zdroj: Grabinski, 2016

Příloha E – Objednací formulář

PROPRIO®

OBJEDNACÍ FORMULÁŘ NEURO

FIRMA _____ TEL. _____

ULICE _____ FAX _____

PSC, MĚSTO _____ E-MAIL _____

KONTAKTNÍ OSOBA _____ DATUM _____

JMÉNO PACIENTA:

VĚK: _____

DIAGNÓZA:

- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Dětská mozková obrna /DMO | <input type="checkbox"/> Parkinson/PGS | <input type="checkbox"/> Intracerebrální krvácení |
| <input type="checkbox"/> Downův syndrom | <input type="checkbox"/> Roztroušená skleróza/RS | <input type="checkbox"/> neznámá |
| <input type="checkbox"/> Spina Bífida | <input type="checkbox"/> Charcot/ALS | <input type="checkbox"/> jiná: _____ |
| <input type="checkbox"/> CMP | <input type="checkbox"/> Kranio-cerebrální trauma | |

1 TYP CHODIDLA

Normální		Pes planus		Pes planovalgus		Pes cavus		Pes adductus		Pes equinovarus		Pes equinus	
levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá

2 SVALOVÝ STATUS

Neutrální		Peroneální paréza		Svalová nedostatečnost		Spasticita/ataxie		Plegie/Paréza		Tremor	
levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá

3 POHYBLIVOST HLEZENÍHO KLOUBU

Flexibilní		Lehká kontraktura		Částečná kontraktura		Kontraktura	
levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá

4 VZOREC CHŮZE

Neutrální		Vnitřní rotace		Vnější rotace	
levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá

5 NOHA VE STOJNÉ FÁZI

Neutrální		Pronovaná		Supinovaná		Bez kontaktu paty	
levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá	levá	pravá

6 DRÁPOVITÉ PRSTY

Ano		Ne	
levá	pravá	levá	pravá

7 VÝBĚR MATERIÁLU

- Pěna s PP podložkou
 Pěna bez PP podložky
 Mikrokorek bez PP podložky

POZNÁMKA: Materiál by měl být vybrán na základě pohyblivosti hlezenního kloubu! ▶ viz instrukce pro objednání

8 DÉLKOVÉ MÍRY*

Objednací číslo za vás rádi určí naši konzultanti. Při první objednávce převedeme naměřené délky na správnou frézovanou a celkovou velikost.

	Obj. č.	Délka chodidla	Délka vložky	Frézovaná velikost	Celková velikost
Levá	PROPRIO®	cm	cm		
Pravá	PROPRIO®	cm	cm		

► Formulář zašlete emailem na: sebestova@ottobock.cz, nebo faxem na: +420 377 825 036
 Otto Bock ČR s.r.o., Protetická 460, 330 08 Zruč-Senec · email@ottobock.cz · T +420 377 825 044 · www.ottobock.cz

Zdroj: Grabinski, 2016

OBJEDNACÍ FORMULÁŘ NEURO



Informace, které poskytnete, slouží k optimálnímu návrhu tvaru vložky. Pečlivě prosím vyplňte pacientovu anamnézu. Jakékoliv chybějící informace budou vyhodnoceny jako neutrální, nebo negativní odpověď. Objednací číslo za vás rádi určí naši konzultanti.

- 1 **TYP CHODIDLA** Určuje základní tvar vložky.
- 2 **SVALOVÝ STATUS** Určuje výškový rozdíl mezi elementy přednoží a patními elementy.
- 3 **POHYBLIVOST HLEZENÍHO KLOUBU** Určuje poměr mezi senzomotorickými a mechanickými elementy. Čím větší kontraktura kloubu, tím větší mechanická podpora.
- 4 **VZOREC CHŮZE** Určuje výškový poměr mezi mediálním a laterálním spotem.
- 5 **NOHA VE STOJNÉ FÁZI** Určuje poměr mezi stimulací přednoží a zadní části chodidla (paty), a také mezi pronačními a supinačními elementy.
- 6 **DRÁPOVITÉ PRSTY** Určují tvarové uspořádání prstového modulu.



bez dráповitých prstů
► menší podpora



dráповité prsty ► větší podpora

7 VÝBĚR MATERIÁLU Závísí na

► 1) FLEXIBILITĚ CHODIDLA:

flexibilní chodidlo až částečná kontraktura¹

Měkká pěna,
35° Shore A, se stabilní
PP podložkou

Měkká pěna,
35° Shore A, bez PP
podložky



kontraktura²

Mikrokorek, 50° Shore
A, bez PP podložky



► 2) DALŠÍCH MODIFIKACÍCH / TECHNICE TVÁŘENÍ:

- Konfekční boty
- Ortopedické boty
- PE ortézy

- Sériové ortézy
- Individuální ortézy

- Prepreg ortézy
- PE ortézy

8 DÉLKA CHODIDLA DÉLKA VLOŽKY

Určuje proporci jednotlivých stimulačních bodů vůči sobě a také celkovou délku vložky.

- Délku chodidla měřte od obrysu k obrysu interdigital III.
- Délka vložky: závisí na vnitřním prostoru boty.



¹ vyvinuté podle Woltringa/SPRINGER, ² vyvinuté Silviem Semadenim

Příloha F – Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Název bakalářské práce: Proprioceptivní princip AFO ortéz u dětí s dětskou mozkovou
obrnou

Student: Veronika Jansová

Univerzita: Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta: Fakulta zdravotnických studií

Program: Ortotika – Protetika

Vedoucí BP: Mgr. Simona Bartošová

Cíl výzkumu

Cílem práce je popsat a porovnat metody výroby AFO ortézy s proprioceptivním účinkem pro
dětského pacienta s DMO.

Souhlas s výzkumem

Jméno účastníka: Rok narození:

Souhlasím s účastí v praktické části bakalářské práce. Byl/a jsem seznámena s postupem
praktické části i s cílem práce a mohl/a jsem klást doplňující otázky. Má účast je zcela
dobrovolná a rozumím, že svou účast mohu kdykoliv odvolat. Souhlasím s nahlížením
do zdravotní dokumentace i se záznamem obrazového materiálu a jeho následným
zpracováním. Byl/a jsem seznámen/a s tím, jakým způsobem bude se záznamem nakládáno a jak
bude zajištěna anonymita, která znemožní identifikaci mé osoby. Byl/a jsem seznámen/a
s možností zpřístupnění znění bakalářské práce.

Jméno zákonného zástupce: Vztah:

Podpis zákonného zástupce: Datum:

Podpis studenta: Datum:

Příloha G – Souhlas pracoviště s výzkumným šetřením



Jméno a příjmení studenta: Veronika Jansová
Studijní program/ročník: Ortotika – protetika/3. ročník
Akademický rok: 2023/2024

Věc: Žádost o povolení výzkumného šetření na Protetice Plzeň, s.r.o.

Odůvodnění žádosti:

Souhlas s výzkumným šetřením je požadován aktuálně platnou Metodikou zpracování kvalifikačních prací¹ Fakulty zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni. Metodika ukládá studentům povinnost přiložit do své kvalifikační práce souhlas s výzkumným šetřením, realizovaným v rámci instituce.


¹ BERÁNEK, V., MARTINEK, L., PFEFFEROVÁ, E., KROCOVÁ, J., FIRÝTOVÁ, R. Metodika zpracování kvalifikačních prací. 2. vyd. Plzeň : Fakulta zdravotnických studií Západočeské univerzity v Plzni, 2019, 113 s. ISBN: 978-80-261-0760-6

Vyjádření vedoucího práce k žádosti pro oslovenou instituci:

Souhlasím

Nesouhlasím

Datum: ..20. 12. 2023.....

Podpis:.....

Žádost pro oslovenou instituci

Vážený pane manažere Bc. Josefe Sýkoro,

Dovolužeme si Vás požádat o povolení výzkumného šetření na Protetice Plzeň, s.r.o., jež je součástí závěrečné bakalářské práce studentky Veroniky Jansové, posluchačky bakalářského studijního programu Ortotika – protetika, Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni.

Hlavními cíli této práce je:

Hlavní cíl 1: Popsat dostupné metody výroby AFO s proprioceptivním účinkem.
Hlavní cíl 2: Definovat pozitiva a negativa každé z metod výroby.

Vedlejším cílem práce je:

Dílčí cíl 1: Identifikovat pozitiva a negativa z pohledu ortotika.
Dílčí cíl 2: Identifikovat pozitiva a negativa z pohledu dítěte a jeho rodiče.

Sledovaný soubor tvoří ortotický pacient nar. 2019 s diagnózou hemiparetická DMO

Sběr dat bude proveden v období od 12/2023 do 3/2024

Výzkumné šetření bude provedeno s použitím postupů **anonymizace dat**, plně v souladu s etickými zásadami, aktuálně platnou *Metodikou zpracování kvalifikačních prací* fakulty a standardy akademického psaní.

Závěrečná práce je zpracována pod odborným vedením Mgr. Simony Bartošové.

Výsledky šetření Vám po dokončení práce rádi poskytneme.

Prosíme o sdělení Vašeho rozhodnutí:

- Souhlasím
 Nesouhlasím

V Plzni dne 20.12.2023

Protetika Plzeň s.r.o.
Bolevecká 38, 301 00 Plzeň
tel: 377 529 060-1, fax: 377 527 776
IČO: 48363405, DIČ: CZ48363405

.....
Razítko a podpis zástupce instituce