

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Marcela Housková

**Analýza pohybu center of pressure v poloze na zádech u
předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Anita Můčková

Olomouc 2015

ANOTACE

Typ závěrečné práce: diplomová

Název práce: Analýza pohybu center of pressure v poloze na zádech u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu

Název práce v AJ: The Analysis of Center of Pressure Movements in Preterm Infants and Infants Born at Full Term in Supine Position

Datum zadání: 2014-02-27

Datum odevzdání 2015-05-18

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav fyzioterapie

Autor práce: Bc. Marcela Housková

Vedoucí práce: Mgr. Anita Můčková

Oponent práce: Mgr. Jana Tomsová

Abstrakt v ČJ: Diplomová práce se zaměřuje na zhodnocení rozdílů pohybu center of pressure u skupiny předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu. V teoretické části jsou shrnuty dosavadní poznatky o pohybech plodu a jejich kontinuita s pohyby novorozence, je popsána problematika předčasně narozených dětí, dále jsou zmíněny některé škály hodnotící motorický a neurobehaviorální vývoj dětí. Experimentální část se zaměřuje na vybrané parametry center of pressure (směrodatná odchylka, rychlost výchylek COP, rozsah a trajektorii) měřených na silové plošině u 30 předčasně narozených dětí a u 30 dětí narozených v termínu v poloze na zádech. Výsledky ukazují, že předčasně narozené děti mají větší výchylky COP.

Abstrakt v AJ: This master's thesis aims to evaluate the differences of center of pressure movements in preterm and full-term infants. The theoretical part summarizes current knowledge about foetal movements and continuity to neonatal movements, some problems connected to prematurity are described and some motor and neurobehavioral assessment scales are also mentioned. The experimental part of the study focuses on selected parameters of center of pressure (sway, COP velocity, range and trajectory) that was measured with force platform in 30 preterm infants and 30 full-term infants in supine position. The results show, that preterm infants have grater COP dispalecements.

Klíčová slova v ČJ: novorozenec, předčasně narozené děti, silová plošina, postura

Klíčová slova v AJ: newborn, preterm infants, force plate, posture, center of pressure

Rozsah: 94 s./ 6 s. příloh

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala zcela samostatně. Pro vypracování práce jsem použila pouze zdroje, jenž jsou uvedeny v referenčním seznamu.

V Olomouci dne 18. 5. 2015

.....
Podpis

Ráda bych podělovala Mgr. Anitě Můčkové za cenné rady, odborné vedení a především čas, jenž mi věnovala během zpracování mé diplomové práce. Rovněž bych ráda poděkovala Mgr. Zdeňku Svobodovi, PhD. za pomoc při realizaci experimentu a při statistickém vyhodnocení. Také děkuji rodičům dětí, jenž svým souhlasem umožnili vznik této práce. V neposlední řadě děkuji své rodině a svým blízkým, jenž mi byli velkou oporou během celého studia.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ	10
1.1 Obecná problematika novorozenců.....	10
1.1.1 Klasifikace novorozence	10
1.1.2 Statistické ukazatele a údaje	12
1.1.3 Systém neonatologické péče v ČR.....	13
1.2 Prenatální kineziologie	13
1.2.1 Morfogenetické předpoklady pohybu	15
1.2.2 Fyzikální faktory ovlivňující pohyby plodu.....	16
1.2.3 Vývoj fetálních pohybů v průběhu těhotenství.....	17
1.2.4 Vybrané pohyby charakteristické pro fetální období.....	18
1.2.5 Kontinuita mezi pohybovým projevem plodu a novorozence	20
1.3 Problematika předčasně narozených dětí.....	20
1.3.1 Komplikace spojené s prematuritou.....	20
1.3.2 Rozdílné znaky předčasně narozených dětí vlivem odlišně maturace CNS.....	21
1.4 Možnosti vyšetření novorozenců	24
1.4.1 Screening posturálního vývoje podle V. Vojty	26
1.4.2 The Amiel – Tison Neurological Assessment at Term.....	27
1.4.3 Alberta Infant Motor Scale	28
1.4.4 Prechtlova Metoda General Movements.....	28
1.4.5 Neurologické vyšetření dle Dubowitzze.....	30
1.4.6 Další škály hodnotící neurovývojový a neurobehaviorální stav novorozence.....	30
1.5 Silová plošina a analýza Center of Pressure	32
1.5.1 Silová plošina.....	32
1.5.2 Analýza Center of Pressure.....	33

2 CÍLE A HYPOTÉZY	35
3 METODIKA	37
3.1 Charakteristika souboru	37
3.2 Metody a průběh sběru dat.....	38
3.3 Zpracování a vyhodnocení dat	39
3.4 Statistické vyhodnocení dat	39
4 VÝSLEDKY	41
4.1 Výsledky k cíli 1	41
4.2 Výsledky k cíli 2	44
4.3 Výsledky k cíli 3	48
4.4 Výsledky k cíli 4	51
5 DISKUZE	54
5.1 Variabilita a komplexita.....	55
5.2 Lineární a nelineární analýza dat COP	57
5.3 Diskuze k cílům práce.....	58
5.3.1 Diskuze k cíli 1	59
5.3.2 Diskuze k cíli 2	60
5.3.3 Diskuze k cíli 3	61
5.3.4 Diskuze k cíli 4	63
5.4 Limity práce	63
5.5 Východiska pro praxi.....	64
ZÁVĚR.....	65
REFERENČNÍ SEZNAM	66
SEZNAM ZKRATEK	85
SEZNAM TABULEK	86
SEZNAM OBRÁZKŮ	87
SEZNAM PŘÍLOH	88
PŘÍLOHY	89

ÚVOD

Obor neonatologie zaznamenal především v posledních dvou dekadách významný pokrok. Vysoká úroveň péče je spojena se zvýšením počtu přeživších novorozenců narozených v nízkém gestačním týdnu a s nízkou porodní váhou.

Tyto nezralé děti jsou často ohroženy budoucím nepříznivým vývojem, ať už se jedná o rozvoj motorických, či kognitivních deficitů. Proto je dnes snahou multidisciplinárního týmu pracujícího v oboru neonatologie co nejdříve zachytit ohrožené děti a zahájit tak včasnou a kvalitní intervenci, neboť právě brzké odhalení vývojového deficitu může výrazně zlepšit budoucí prognózu, protože v raném období lidského života je neuroplasticita mozku největší.

Kvalitativní analýza a využití standardizovaných vyšetřovacích nástrojů proto nemusí sloužit pouze výzkumným a vědeckým účelům. Kvalitativní metody naopak mohou mít velký význam i pro klinickou praxi, jelikož nabízí možnost stanovit aktuální stav, jenž může být následně sledován v čase prostřednictvím jednoznačných a objektivních parametrů, což umožní stanovit prognózu dalšího vývoje a zvolit optimální terapeutickou intervenci.

Úvodní část práce je věnována obecné problematice novorozenců, prenatální kineziologii a kontinuitě fetální motoriky s motorickým projevem novorozence. Další část práce se zabývá problematikou předčasně narozených dětí a možnostmi vyšetření psychomotorického vývoje v prvních měsících života. V závěru teoretické části jsou představeny možnosti analýzy center of pressure a stručný popis principu měření na silových plošinách

Cílem předkládané práce bylo zhodnocení spontánní motorické aktivity u skupiny předčasně narozených dětí ve srovnání s dětmi narozenými v termínu. Pro hodnocení byla zvolena kvalitativní metoda analýzy pohybu center of pressure, respektive vybraných parametrů (sway, rychlost výchylek, rozsah pohybu a trajektorie), které byly měřeny pomocí silové plošiny.

Vyhledávání odborných článků probíhalo v období od listopadu 2013 do března 2015. Preferovány byly články publikované po roce 2000. Relevantní literatura staršího data byla rovněž v práci použita. Vyhledávání probíhalo za použití klíčových slov: newborn, preterm infant, supine position, center of pressure, force platform/plate, posture, apod. a jejich kombinacemi. Případě byly dohledávány původní práce, který byly v člancích citovány sekundárně. K vyhledávání jsem využívala databáze PubMed, ProQuest, Medline,

ScienceDirect, Wiley Online Library a Google Scholar prostřednictvím elektronických informačních zdrojů Univerzity Palackého v Olomouci. V práci bylo použito celkově 111 zdrojů, z nichž převažují články v anglickém jazyce.

1 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

1.1 OBECNÁ PROBLEMATIKA NOVOROZENCŮ

Novorozenecké období je definováno jako doba ode dne narození do 28. dne života. Z této periody se ještě vyčleňuje tzv. užší novorozenecké období, jenž představuje prvních 7 dní života nově narozeného jedince (Kučerovská, Hanáková, Ošlejšková, 2013, s. 231).

1.1.1 Klasifikace novorozence

Pro klasifikaci novorozenců se nejčastěji užívají charakteristické parametry, jako jsou porodní hmotnost, či gestační věk a jejich vzájemné vztahy. Podle těchto parametrů se novorozenci dělí dle následujících kritérií: dle gestačního věku, porodní hmotnosti a podle vztahu porodní hmotnosti a gestačního věku (Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15).

Klasifikace dle gestačního staří v době porodu:

- nedonošený (preterm) – gestační věk do 36 týdnů a 6 dnů (37+6; < 259. dnem),
- donošený (term) – gestační věk mezi 38. – 42. týdnem (37+0 – 41+6; 259. – 293. dnem),
- přenášený (posterm) – gestační věk nad 42. týdnem (42+0 a více, >293. dnem), (Borek et al. 2001, ss. 35-36; Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15; Engle, 2006, p. 2).

Klasifikace dle porodní hmotnosti:

- makrozomní 4500g a více,
- novorozenec s normální porodní hmotností – 2500 – 4499 g,
- novorozenec s nízkou porodní hmotností – méně než 2500 g,
- novorozenec s velmi nízkou porodní hmotností – méně než 1500 g,
- novorozenec s extrémně nízkou porodní hmotností – méně než 1000 g (Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15).

Klasifikace dle vztahu porodní hmotnosti a gestačního stáří

- eutrofický novorozenec – jeho hmotnost odpovídá gestačnímu stáří, jehož dosáhl,
- hypotrofický novorozenec – jeho hmotnost se v tabulkách vyskytuje pod 10. percentilem daného týdne gestačního věku,
- hypertrofický novorozenec – hmotnost převyšuje 90. percentil pro daný dokončený gestační týden (Dort, Dortová, Jehlička, 2013, s. 15; Fendrychová, 2004, s. 10).

Klasifikace dle zralosti

- extrémně nezralý novorozenec – jedná se o dítě narozené do 28. gestačního týdne, jeho hmotnost je mezi 500g – 999g, rovněž bývá označován jako Extremely Low Birth Weight (ELBW),
- velmi nezralý novorozenec – narození je do 32. týdne gestace, hmotností se pohybuje v rozmezí 1000g – 1499g, anglickým ekvivalentem tohoto stupně je termín Very Low Birth Weight (VLBW),
- středně nezralý novorozenec – narodil se do 34. gestačního týdne, porodní hmotnost se nachází mezi 1500g – 1999g, anglický termín tohoto stupně zní Low Birth Weight (LBW),
- lehce nezralý novorozenec – je narozen do 38. týdne gestace, jeho hmotnost při porodu byla mezi 2000 – 2499g, v anglickém jazyce je užíván stejný termín jako pro středně nezralého novorozence, tedy LBW (Fendrychová, Borek a kol., 2007, s. 27).

Kromě zmíněných základních klasifikačních skupin stanovených dle hlavních parametrů, jimiž jsou již zmíněné gestační věk a porodní hmotnost, se řada autorů snaží vytvářet další podskupiny, neboť především určování gestačního věku novorozence poskytuje vzhled do specifických problematik novorozeneckého období, může být též nápomocno při zvolení vhodného managementu řízení péče o matku i dítě (Engle, 2006, p. 2).

Jednu takovou skupinu představují děti s nízkou porodní váhou vůči gestačnímu věku (Small for gestational age – SGA). Tito novorozenci mají často odlišný neurologický profil od novorozenců, jež svou hmotností odpovídají gestačnímu týdnu. Takové děti byly dříve označovány za hypotonické a apatické (Dubowitz, Dubowitz, Mercuri, 1999, p. 81).

Současný problémem je nejednotná klasifikace všech podskupin novorozenců. Autoři se rozcházejí jak v nomenklatuře, tak v určování parametrů pro zařazení do jednotlivých kategorií (Engle, 2006, pp. 3 – 4).

1.1.2 Statistické ukazatele a údaje

Pro zhodnocení efektivity a kvality péče je důležité stanovení kritérií a ukazatelů, jenž mohou poskytnout dlouhodobé srovnání stavu péče, trendy budoucího vývoje nejen daného pracoviště, nýbrž lze získat objektivní porovnání v regionálním, státním či celosvětovém měřítku (Fendrychová, Borek a kol., 2007, s. 21).

Mezi nejčastější statistické ukazatele patří živorodost, což představuje počet živě narozených dětí na 1000 obyvatel, naopak mrtvorozenost uvádí počet mrtvě narozených dětí na 1000 všech narozených dětí. Dalším ukazatelem je úmrtnost, která udává počet zemřelých dětí v daném věku na 1000 živě narozených. Pro novorozenecké období se užívají pojmy perinatální úmrtnost, jež představuje počet mrtvě narozených, či zemřelých do 7 dnů, bývá také označována jako časná novorozenecká úmrtnost. Pozdní novorozenecká úmrtnost pak udává počet zemřelých mezi 7. – 28. dnem na 1000 živě narozených dětí. Jako další kategorie bývají v novorozenecké statistice udávány počty dětí dle porodní hmotnosti, pohlaví, apod. (ÚZIS, 2013, s. 21).

V České republice se počet narozených dětí drží na úrovni kolem 100 000 narozených dětí ročně. Z dalších statistických údajů vyplývá, že v posledních letech roste počet dětí narozených s nízkou porodní hmotností, kdy počet dětí s porodní hmotností do 2499g vzrostl z 6,60‰ (2005) na 7,65‰ (2012). Příznivým trendem je pokles novorozenecké úmrtnosti, která se od roku 2006 do roku 2012 snížila z 2,10‰ na 1,35‰ z živě narozených dětí. Dalším důležitým faktem je i zlepšující se prognóza přežití extrémně nezralých novorozenců po 27. gestačním týdnu (ÚZIS, 2013, ss. 20 – 24).

Z hlediska těchto ukazatelů se Česká republika řadí v péči o matku a novorozence mezi vyspělé státy světa (Fendrychová, Borek a kol., 2007, s. 22).

1.1.3. Systém neonatologické péče v ČR

Neonatologická péče v České republice spadá do celku perinatologické péče, jenž propojuje obory porodnictví a neonatologie, s cílem co nejkvalitnější kontinuální péče o těhotnou ženu, plod a novorozence.

Perinatologická péče se skládá ze systému diferencované, třístupňové regionální péče: základní – I. stupeň, intermediární – II. stupeň a intenzivní – III. stupeň (Krejčová, 2003, s. 11).

Základní péče v sobě zahrnuje péči o fyziologického novorozence s minimálními odchylkami v průběhu poporodní adaptace.

Oddělení intermediární péče mají na starosti péči o nezralé novorozence do 32. týdne gestace a patologické stavy, jenž nepotřebují intenzivní péči (Fendrychová, Borek a kol. 2007, s. 21).

Intenzivní péče o novorozence spadá do kompetencí tzv. Regionálních perinatologických center, jejichž odbornou náplní je centralizace předčasných porodů od 24. do 32. týdne gestace, koncentrace závažných kardiopatií, diabetu, preeklampsie, dále se zaměřuje na případy růstové retardace plodu do 34. týdne gestace. Náplní center je i péče o novorozence s vrozenými vývojovými vadami, které byly diagnostikovány prenatálně. V neposlední řadě jsou zde v péči stavy, jenž bezprostředně mohou ohrozit na životě jak ženu, tak plod a novorozence (Krejčová, 2003, ss. 11 – 12). Regionální perinatologická centra většinou sdružují i oddělení péče I. a II. stupně. Poskytují tak komplexní péči o všechny novorozence (Fendrychová, Borek a kol. 2007, s. 21).

1.2 PRENATÁLNÍ KINEZIOLOGIE

Pohyb v lidském životě představuje jeden z hlavních charakteristických projevů, patří i mezi podmínky jeho udržení (Dylevský, 2014, s. 70).

Není proto divu, že předmětem zájmu vědců i zdravotníků je po mnoho let výzkum pohybu od jeho úplného počátku, tedy od intrauterinního vývoje plodu (Nowlan, 2015, p. 1).

Spontánní motorická aktivita plodu odráží aktivitu centrálního nervového systému (CNS), proto je této problematice věnována značná pozornost, neboť představuje prostředek k porozumění zásadním mechanismům rozvoje CNS (D'Elia et al., 2001, p. 139). Správné

vyšetření a popis fetálních pohybů také může poskytnout obraz o zdraví a dobrém prospívání plodu (Nowlan, 2015, p. 1).

První vědeckou prací o pohybech lidského zárodku publikoval porodník Erbkam již v roce 1837. V této době byli odborníci značně limitováni jak technickým vybavením, tak i chudým teoretickým základem problematiky. Výzkum probíhal pouze nepřímou observací matčina břicha (De Vries, Fong, 2006, p. 701). Mateřská percepce pohybů plodu byla také téměř jedinou nejběžněji užívanou metodou k posouzení dobrého prospívání plodu (Froen et al., 2008, p. 243). Ve srovnání se současnými metodami má však tato registrace nízkou senzitivitu ve schopnosti vnímání (Koleška et al., 1997, s. 122). Přímou observaci umožnil ve výjimečných případech spontánní potrat, či císařský řez provedený v raném stádiu těhotenství (De Vries, Fong, 2006, p. 701). Přežití vyjmutého plodu bylo limitováno pouze na dobu několika minut, během kterých byl plod stimulován nejčastěji taktilními stimuly (Minkovski, 1928; Hooker 1952 in Einspieler et al., 2004 pp. 6 – 7). Tyto studie se striktně držely tradičního pohledu reflexologie a behaviorismu, autoři považovali pohyby plodu za evokované (Einspieler et al., 2004, p. 7), zatímco jejich předchůdci, jako například porodník Ahlfeld v roce 1888, se na základě pozorování domnívali, že se jedná o spontánní aktivitu (De Vries, Fong, 2006, p. 701).

Možnost vyšetření plodu v jeho přirozeném intrauterinním prostředí přineslo v sedmdesátých letech minulého století zavedení 2D sonografie (De Vries, Fong, 2006, pp. 701 – 702), což mělo výrazný vliv na vhled do vývoje lidského zárodku. V roce 1982 již byla prezentována kategorizace pohybových vzorů na základě ultrasonografického pozorování (Nijhuis, 2003, p. 41).

Další podstatnou metodou bylo zavedení karidotografie, která kombinuje monitoraci srdeční frekvence plodu a děložních stahů (Nijhuis, 2003, p. 42).

Současným trendem při výzkumu fetálních pohybů a pohybových vzorů je používání 4D sonografie umožňující, oproti statickému 3D ultrazvuku, zaznamenat reálný pohyb v čase (De Vries, Fong, 2006, p. 702).

1.2.1 Morfogenetické předpoklady pohybu

Jedna z mnoha definic charakterizuje pohyb jako určitou změnu polohy či tvaru objektu v čase a prostoru. Pro živý organismus je však definice poněkud strohá, neboť kromě fyzikálních zákonů má člověk unikátní schopnost provádět pohyb záměrně a cíleně.

Realizace určitého motorického programu tak je podmíněna naplněním určitých elementárních morfogenetických parametrů (viz. Tab. 1). Pohyb je vždy závislý jak na vnějších informacích, tak na vnitřních informacích, které jsou obsaženy v dané struktuře – prenatalní kineziologie informuje o způsobilosti a pohybové kapacitě vznikající struktury (Dylevský, 2014, s. 70).

Tabulka 1: Morfogenetické předpoklady spontánního pohybu (Dylevský, 2014, s. 70)

Gestační věk	Sval - nerv	Pohyb	Kloub
5. týden	myoblasty, bez neuromuskulární junkce	imobilní zárodek	trilaminární interzóna
6. týden	myoblasty, sarkoméry, acetylcholinové receptory (od 6,5. týdne)	nesofistikovaná („chaotická“) motorika	blastémy kloubních vazů
7. (7,5.) týden	primární myotuby, mediátorová aktivita, primární motorické ploténky	primární holokinetická motorika – „sunutí“ končetin	kavitace
8. (8,5.) týden	primární myotuby, uzavření míšního reflexního oblouku	sofistikovaná primární ideokinetická motorika – pohyby malé amplitudy	kloub
9. týden	primární ploténky	funkční motorická část míšního reflexního oblouku	základní struktury diferencovány
10. týden	funkční ploténky	pohyby hlavy, trupu, končetin, „hand – face“ kontakt	postupná modelace kloubních povrchů
11. týden	sekundární myotuby	roste síla a rozsah pohybu	
12. týden	postynaptická membrána		

Z tabulky je patrné, že pro optimální pohyb je důležitá skeletogeneze, tedy rozvoj základních kostěných struktur a kloubů. První významný objev v této problematice provedli Bardeen a Lewis (1905), kteří detailně popsali skeletogenezi během prvních 10 gestačních týdnů (Nowlan, 2015, p. 5).

Například nezávislé pohyby končetin objevující se kolem 9. gestačního týdne (De Vries, Fong, 2006, p. 704), korelují s iniciací primárních osifikačních center dlouhých kostí (Bagnall, Harris, Jones, 1982, p. 296).

Jakákoli absence nebo systémové omezení fetálních pohybů může omezit vývoj skeletu. V nejzávažnějších případech může vést k fatálním anomáliím označovaných jako foetal akinesia deformation (FADS) (Nowlan, 2015, p. 5).

1.2.2 Fyzikální faktory ovlivňující pohyby plodu

Kromě vlastního neuromuskulárního systému plodu existují 3 hlavní faktory, jenž významnou měrou ovlivňují fetální pohyby plodu; velikost intrauterinního volného prostoru, množství a lokace amniotické tekutiny a poloha plodu.

Množství prostoru, které má plod pro pohyb k dispozici je závislý na objemu dělohy, velikosti plodu a množství plodové vody (Nowlan, 2015, p. 2). Existují názory, že jednou z hlavních funkcí plodové vody je roztáhnutí dělohy, které umožňuje plodu volný pohyb a růst se stále stejným tlakem na všechny okolní regiony bez nadměrného nebo lokalizovaného omezení (Moh et al., 2012, p. 3).

Hayat et al. (2012, pp. 333 – 336) ve své studii zjišťovali korelaci mezi pohyby plodu a velikostí intrauterinního prostoru v období mezi 20. – 37. gestačním týdnem pomocí magnetické rezonance. Z jejich výsledků je patrná signifikantní tendence poklesu frekvence pohybů plodu s rostoucím gestačním týdnem. Autoři spočítali, že poměr plodu vůči volnému intrauterinnímu prostoru se mezi 18. – 37. týdnem zdvojnásobí, čímž se dá částečně vysvětlit pokles pohybů plodu. Například plod mladší 32. týdnů gestace předvádí pohyby s malou i velkou amplitudou ve volných kloubech a extenzi páteře, využívá celého volného prostoru. S přiblížením se termínu porodu se pohyby zmenšují, pohyby velkých kloubů se omezují pouze na rotace.

Pohyby plodu rovněž ovlivňuje jeho poloha. Největší omezení pro plod představuje poloha koncem pánevním (breech position, BP), která může přechodně mít vliv na rozsah pohybu dolních končetin a stabilitu kyčelních kloubů. Běžně se vyskytují 3 typy breech pozice: extendovaná (také známá jako frank breech), kdy jsou kyčelní klouby ve flexi a kolena v extenzi, flektovaná (complete breech) je pozice s flektovanými kolenními i kyčelními klouby, třetí pozicí je tzv. footling breech, kde jedno nebo obě chodidla jsou nejnižší (Nowlan, 2015, p. 3). Luterkort et al. (1986 in Nowlan, 2015, p. 3) zjistili, že fetální

BP představuje větší rizikový faktor pro rozvoj dysplazie kyčlí, než samotný porod koncem pánevním. Dále bylo zjištěno, že fetální BP má vliv i na pozici a pohyby končetin po narození. Děti, které byly porozeny dnem pánevním, měly ve 2. – 4. dnu po narození menší rozsah pohybů končetin, obzvláště dolních, než skupina dětí narozených klasickou cestou (Sekulić et al., 2009, pp. 264 – 265). V další studii bylo zjištěno, že děti narozené BP tráví ve 2., 4. a 6. týdnu po narození signifikantně více času s flektovanými kyčelními klouby (Fong et al., 2009, pp. 202 – 203).

1.2.3 Vývoj fetálních pohybů v průběhu těhotenství

Za počátek spontánní hybnosti se považuje již 6. gestační týden, do tohoto týdne je plod prakticky imobilní (Dylevský, 2014, ss. 71 – 73). Pohyby jsou malé a objevují se na jednom pólu (hlava nebo kostrč) jako pomalé úklony, které se objeví mezi 7. a 8. týdnem gestace a poté mizí. (Van Dongen, Goudie, 1980, p. 192). Pohyby jsou spontánní a jsou generovány lokálně, periferní ani centrální struktury nervového systému se přímo neúčastní (Dylevský, 2014, s. 73). V 8. týdnu nastupuje primární ideokinetická pohybová aktivita, která začíná krátkým záškubem, jenž je následován pomalými rotacemi trupu doprovázenými flexí a extenzí. Zárodek se „protahuje“, napřimuje trup (Dylevský, 2014, s. 76). V 9. týdnu se poté objevuje sání a polykání, společně s izolovanými pohyby končetin (DeVries et al, 1982 in De Vries, Fong, 2006, p. 704). Objevují se i pohyby jako flekční pohyb prstů (ruka v pěst). Flexi v loketním kloubu doprovází pronace předloktí (Dylevský, 2014, s. 78). V desátém týdnu pak byly zaznamenány dýchací pohyby, otevírání čelisti považované za žvýkací pohyb, pohyby hlavy ve smyslu retroflexe, anteflexe a rotace (DeVries et al, 1982 in De Vries, Fong, 2006, p. 704). Jedná se o období úbytku holokinetické aktivity s přibýváním cílených pohybů, což dokazuje aktivita specifická pro 10. týden – „hand face kontakt“ (Dylevský, 2014, ss. 78 – 79).

Druhý trimestr je charakterizován pomalým nástupem izolovaných pohybů článků končetin a úst, očí. Dochází k potlačení holokinetické hybnosti, která je postupně nahrazována diskrétními ideokinetickými pohyby. Tento fakt podporuje i studie Zoia et al. (2007 s. 223 – 226), jenž se zabývala otázkou, zda existuje plánovaná hybnost již v prenatalním období. Ačkoli výsledky nedosáhly statistické významnosti, byly zde patrné tendence rozvoje přesných cílených pohybů s ohledem na fakt, zda byl nebo nebyl definován cíl motorické aktivity. Rozdíl byl i v průběhu několika gestačních týdnů, kdy mohl plod danou aktivitu „natrénovat“. Další charakteristikou druhého trimestru je rozvoj dýchacích

pohybů, jenž započaly již na konci trimestru prvního (Dylevský, 2014, ss. 81 – 83). Ve druhém trimestru rovněž dochází k prvnímu asymetrickému vývoji ve smyslu laterality. Dle výsledků studie preferuje většina plodů (87,5 %) strkání do úst pravý palec, než levý (Hepper, McCartney, Shannon, 1998, pp. 532 – 533).

Třetí trimestr je už spíše charakterizován úbytkem pohybů a přibýváním prodlev mezi jednotlivými sekvencemi pohybů (De Vries, Fong, 2006, p. 705). Jedním s patrných znaků, jenž lze ve třetím trimestru pozorovat jsou tzv. fetální behaviorální stavy (fetal behavioral states), které mohou být popsány jako soubor fyziologických a behaviorálních proměnných, které jsou stabilní v čase, opakovaně se vrací a vyskytují se v podobných formách u všech dětí. Další podmínkou, která musí být splněna, je doba trvání alespoň 3 min. Dále musí být jasně rozpoznatelný přechod mezi jednotlivými stavy. Výsledkem pozorování ultrazvuku a měřením fetální srdeční akce byly klasifikovány 4 kategorie:

- stav 1F (podobně jako non-REM spánek u novorozenců) – klid, který může být krátkými pohyby těla, rychlé úlekové pohyby, bez pohybů očí, srdeční akce je stabilní bez akcelerací s malou šířkou pásma,
- stav 2F (obdobně REM spánek novorozenců) – časté a pravidelné velké pohyby (gross movements), převažuje retroflexe, přítomné pohyby očí, srdeční akce o širším pásmu, při pohybech patrné akcelerace,
- stav 3F (podobně jako stav klidné bdělosti) – absence velkých pohybů, přítomné pohyby očí, srdeční akce stabilní s větší šířkou pásma bez výrazných akcelerací,
- stav 4F (stav aktivní bdělosti u novorozence) – aktivní kontinuální činnost včetně masivní rotace trupu, pohyby očí přítomny, srdeční akce nestabilní s velkými dlouho trvajícimi akceleracemi často se slévající v trvalou tachykardii (Nijhuis, 2003, p. 43).

Každý stav odráží zvláštní režim aktivity CNS a je do jisté míry důkazem maturace inhibiční funkce mozku a zpětnovazebných mechanismů (Groom et al., 1997, p. 1).

1.2.4 Vybrané pohyby charakteristické pro fetální období

Pohyby očí

Oční pohyby se objevují poprvé ve 14. gestačním týdnu. První detekci očních pohybů plodu zaznamenali v roce 1981 Bots et al (in Horimoto et al., 1993, p. 262). Birnholz (1988 in Horimoto et al., 1993, pp 262 – 263), popsal, že většina pohybů očí probíhá

v horizontálním směru. Na základě pozorování také rozdělil spontánní pohyby očí do 4 skupin, které se objevují postupně v průběhu celého těhotenství. Typ 1 představuje pohyby samostatné přechodné deviace bulbů, typ 2 je popsán jako samostatný pomalejší pohyb bulbů a jejich návrat zpět do klidové polohy, typ 3 je charakteristický komplexními sekvencemi pohybů různými směry bez periodicity a nakonec typ 4 jsou nystagmické repetitivní pohyby očí (Schöpf et al., 2014, p. 4).

Nijhuis et al. (1982 in D'Elia et al, 2001, p. 140) a Prechtl (1990 in D'Elia et al, 2001, p. 140) zjistili, že oční pohyby jsou charakteristické stále se opakujícími sekvencemi, jenž se zvyrazňují s postupujícím dozráváním plodu).

Další otázkou výzkumu byla především funkce očních pohybů v prenatálním období, kterou Prechtl (1986 in Horimoto et al., 1993, p. 367) vysvětluje tak, že rozvoj svalů, kloubů, dokonce i jemných struktur CNS je závislý na určitém stupni neurální aktivity. Proto většina fetálních motorických vzorů dosáhne plné adaptivní funkce až po narození, kdy jsou již pod vlivem nejen endogenním, ale jsou ovlivněny aferentními vstupy z prostředí. Což může vést k názoru, že většina fyziologických funkcí novorozence se rozvíjí již in utero.

Pohyby očí plodu se zdají být senzitivním indikátorem abnormalit CNS (Horimoto et al., 1993, p. 367).

Pohyby úst

První pohyby úst byly zaznamenány od 12. týdne gestace, kdy se jednalo o sání a polykání (Nijhuis et al., 2003, p. 42).

Větší zájem o pohyby ústy však přinesl objev dvou různých typů pohybů: „čisté pohyby ústy“, kam se řadí otevírání a zavírání úst, vyplazování jazyka, apod., a druhý typ nazvané jako mouthing (řečnické, žvatlavé) movements, což jsou pohyby charakteristické specifickým rytmem a frekvencí (D'Elia et al, 2001, p. 140).

Studie Palaie a Jamese (1990 in D'Elia et al, 2001, p. 140) ukázala, že mouthing movements plodu jsou spojeny s lepším neurologickým nálezem u novorozenců.

Zajímavý je i fakt, že mouthing movements mají ve své četnosti výskytu opačné tendence, než velké pohyby, což znamená, že jejich incidence roste s gestačním věkem, hlavně od 34. týdne, naopak počet ostatních pohybů klesá. (D'Elia et al., 2001, p. 145).

Důležitým předmětem výzkumu je především vztah mouthing movements v prenatálním období a kvality přijímání potravy po narození. Ve studii Reissland et al. (2012, pp. 4 – 5) zjistili, že plod v děloze předvádí stejné pohyby ústy jako novorozenec při krmení.

1.2.5 Kontinuita mezi pohybovým projevem plodu a novorozence

V současné době existuje jen málo studií zabývajících se vztahem mezi prenatálním a postnatálním obdobím, avšak většina dostupných zdrojů se shoduje, že v existuje určitá spojitost mezi chováním plodu ve třetím trimestru a chováním novorozence (Almli, Ball, Wheeler, 2001, p. 269).

Kvalitativně jsou všechny pohybové vzory před a po narození stejné, avšak po narození jsou pohyby pod vlivem gravitace, což ovlivní většinu pohybových vzorů (například anteflexe hlavy), pohyby se tak stávají méně plynulé. Kvantitativně jsou pohyby mezi 38. a 40. týdnem gestace kontinuální s obdobím mezi 2. a 4. týdnem po porodu (De Vries, Fong, 2006, p. 705).

Studie zabývající se rozvojem pohybů horní končetiny pohybů plodu ve smyslu head – to face u plodů ve 32. týdnu přišla s názorem, že právě tyto pohyby mohou výborně předpovídat budoucí pohyby novorozenců (Sparling, Tol, Chescheir, 1999, pp. 33 – 34).

Patrick et al. (1982 in Almli, Ball, Wheeler, 2001, p. 269) publikoval ve své studii výsledky, které vykazovaly podobné procento gross movements u plodu i novorozenců.

1.3 PROBLEMATIKA PŘEDČASNĚ NAROZENÝCH DĚTÍ

1.3.1 Komplikace spojené s prematuritou

Předčasně narozené děti jsou náchylnější k mnoha komplikacím, jenž jsou spojené s nezralostí orgánových systémů, které jsou nezbytné pro přežití v extrauterinním světě (Allen, Donohue, 2002, p. 213). První týden po porodu je čas hlavních metabolických a fyziologických adaptací, který je pro předčasně narozené děti obtížnější právě vlivem nezralých orgánů (McGuire, McEwan, Fowlie, 2004, p. 1087).

U předčasně narozených dětí je větší riziko respiračních obtíží (syndrom respirační tísně), intrakraniální hemoragie, poruch gastrointestinálního traktu (nekrotizující enterokolitida), jenž se řadí do skupin akutních morbidit (Gibson, 2007, pp. 872 – 875).

Předčasně narozené děti jsou také náchylnější ke ztrátám tepla a tekutin, což je dáno především tenkou kůží bez obsahu keratinu, nedostatek tzv. hnědého termogenního tuku, chybí i schopnost třesu (McGuire, McEwan, Fowlie, 2004, p. 1087).

Dalším znakem nezralých novorozenců je hypoglykémie, neboť děti mají vysoký energetický výdej, který je spojen s větším úsilím například při dýchání a termoregulaci (McGuire, McEwan, Fowlie, 2004, p. 1088).

Dalšími obtížemi, kterými trpí předčasně narozené děti ve srovnání s těmi narozenými v termínu, jsou apnoe, periventrikulární leukomalácie, křeče, žloutenka (Saigal, Doyle, 2008, p. 261), anemie (McGuire, McEwan, Fowlie, 2004, p. 1089), retinopatie, bronchopulmonální dysplazie (Gibson, 2007, pp. 875 – 876).

Velkou problematikou jsou neurologické a neurovývojové odchylky, jejichž výskyt je signifikantně vyšší u předčasně narozených dětí. V prvním roce života se setkáváme především s motorickým zpožděním vývoje. (Gibson, 2007, p. 876). Jednou z nejčastějších neurologických diagnóz je dětská mozková obrna. Velkou skupinou onemocnění jsou motorické problémy bez neurologického nálezu, jenž přetrvávají do dospělosti, jedná se především o vývojové koordinační poruchy s různými stupni poruch jemné i hrubé motoriky (Fawke, 2007, pp. 376 – 378).

1.3.2 Rozdílné znaky předčasně narozených dětí vlivem odlišné maturace CNS

CNS se vyvíjí dle biologického programu, jenž má korelaci s gestačním věkem, což platí jak pro intrauterinní, tak pro extrauterinní vývoj. Pro předčasně narozené děti je charakteristické, že jejich vývoj ex utero probíhá odlišně ve srovnání s intrauterinním vývojem plodu. Výraznější podíl má u těchto dětí aferentace propioceptivní (především kloubní pouzdra kyčelních kloubů, šlachy a vazy), exteroceptivní (taktilní stimulace kůže), sensorická (vizuální a auditivní podněty) a v neposlední řadě existuje i podstatný vliv aferentace z vestibulárního aparátu (Klánová, 1999, s. 256).

Podle některých autorů probíhá maturace CNS u nedonošených dětí rozdílně. Porušeno je například dozrávání mozečku, jenž může být jednou z příčin rozvoje neurovývojové disability (Van Haasert et al., 2006, p. 621). Jiní autoři uvádí bezprostřední ohrožení dětí poruchou proliferace buněk mozkového kmene a celkově menším objemem mozku (Westrup, 2007, p. 444), jenž byl prokázán díky magnetické rezonanci u 8 letých dětí narozených předčasně, u nichž byl prokázán v některých regionech zřetelný úbytek mozkového objemu, který činil 12 – 25% (Peterson et al., 2000, pp. 1942 – 1946).

Postura a tonus

Posturální vývoj má souvislost s myelinizací anatomických drah, z nichž se během posledního prenatalního trimenonu uplatňují především tr. subcorticalis medialis et lateralis, a tr. corticospinalis. Myelinizace probíhá v pořadí od mediálního traktu, přes laterální, až po kortikospinální (Klánová, 1999, s. 256). To značí, že postura i svalový tonus jsou závislé na věku (Dubowitz, Ricci, Mercury, 2005, p. 53). U dětí narozených před 24. týdnem nebyl ještě dokončen vývoj svalové tkáně, k němuž dochází během 40. týdne. Nezralí novorozenci mají oproti dětem narozeným v termínu menší počet vláken typu I v porovnání s vlákny typu II, zatímco děti v termínu mají tento počet přibližně stejný. Tento nepoměr může být predispozicí k vyšší únavnosti. (Van Haastert et al, 2006, p. 621).

Tonus končetin i trupu se vyvíjí v kaudocephalickém směru. Podle studie Allen a Capute (1990, p. 398) je vývoj tonu také ve směru centripetálním, kdy flexe palce s úchopem je přítomna zhruba o 5 týdnů dříve než flexe loketních kloubů. Tonus kyčelních a ramenních kloubů se podle jejich studie objevuje dříve než tonus trupu.

U předčasně narozených dětí převládá extenční držení. Pasivní flexorový tonus v kořenových kloubech se objevuje pro dolní končetiny ve 29. týdnu, i když je slabý, tonus adduktorů až mezi 33. až 35. gestačním týdnem. V oblasti ramenního kloubu je u předčasně narozených dětí patrná svalová hypotonie projevující se pozitivní anteriorním a posteriorním šálovým příznakem, jenž se začínají ztrácet v 32. až 35. týdnu gestace (Allen, Capute, 2001, p. 395). Vývoj tonu má souvislost již s výše zmíněnou myelinizací. Tractus subcorticalis medialis dozrává kolem 34. poskoncepčního týdne a je zodpovědná za stimulaci proximálních kloubů ve smyslu abdukce a extenze, laterální subkortikální trakt není zcela myelinizován. S jeho kompletní myelinizací by měl nastupovat flexorový tonus, neboť funkce laterálního traktu je inhibice extenze v kořenových kloubech. Kortikospinální dráha myelinizuje od 32. týdne a její funkcí je inhibice postury ve smyslu flexe a addukce (Klánová, 1999, ss. 256 - 257).

Senzorické funkce

Senzorická integrace je vrozená schopnost zpracovat, organizovat a interpretovat smyslové vjemy a vhodně na ně reagovat (Cabral et al., 2015, p. 102). Pořadí dozrávání senzorických funkcí je následovné: taktilní, vestibulární, chuťová a čichová, sluchová a vizuální (Zimmerman, Barlow, 2012, p. 614).

Předčasně narozené děti mají obecně větší problém se smyslovým zpracováním a modulací na rozdíl od dětí narozených v termínu (Bart et al, 2011, p. 2733).

Světelné podněty, nadměrné vystavení hluku a bolesti jsou pro předčasně narozené děti velkou zátěží. Vystavení nadměrným sensorickým stimulům, dojde ke změně fyziologických odpovědí. Může dojít ke změně chování, neklid, podrážděnosti, pláči (Cabral et al., 2015, p. 102), což může vznikat v důsledku nezralosti inhibičních řídicích mechanismů (Rodarte et al., 2005, p. 81)

Předčasně narozené děti také vykazují větší citlivost na sluchové a taktilní podněty (Slater et al., 2010, p. 589).

Kognitivní funkce a chování

Multisenzorické a stresující prostředí novorozeneckých jednotek intenzivní péče může narušit normální maturaci sensorických systémů, s čímž je v budoucnu spojena i porucha kognitivních funkcí a poruchy chování (Bart et al., 2011, p. 2733).

Kognitivní a neurobehaviorální poruchy patří mezi nejčastější nepříznivé znaky patřící do skupiny s vysokou prevalencí méně závažný impairment a nejvíce patrné jsou u dětí školního věku. Poruchy jsou dokonce vidět i u těch, u kterých se nevyskytla do té doby žádná výraznější disabilita (Johnson, 2007, p. 364).

Jedním z nejčastěji zkoumaných znaků je hodnota IQ, neboť se jedná o znak, jenž je dobře statisticky porovnatelný (Johnson, 2007, p. 364).

Například děti s velmi nízkou porodní váhou/ velmi nezralé děti (VLBW/ VPT) mají průměrné hodnoty IQ signifikantně nižší než jejich vrstevníci, což potvrzuje meta- analýza zahrnující 15 studií, které zkoumají kognitivní funkce u VLBW (Bhutta et al., 2002, pp. 727 - 736). Deficit IQ u dětí s extrémně nízkou porodní váhou/ extrémně nezralých (ELBW/ EPT) je ještě mnohem větší než u skupiny VLBW/ VPT. Tento fakt potvrdila například švédská studie, která uvedla, že skóre u EPT (< 29. týden) je v průměru o 17 bodů nižší než kontrolní skupina (Stejnquist et al, 1999, pp. 559 - 560).

Další studie také prokázaly rozdílné IQ mezi pohlavím. Marlow et al. (2005, p. 17). Zjistili, že EPT chlapci dosáhli skóre v průměru o 10 bodů nižší, než dívky ze stejné skupiny. Kontrolní skupina tento trend nevykazovala.

IQ signifikantně koreluje i s gestačním věkem (GA). Bavorská studie například došla k výsledkům, kdy nebyl zjištěn vztah mezi IQ a GA v období od 33. do 42. týdne gestace, avšak pod touto hranicí (od 32. až do 27. týdne GA) se hodnoty IQ lineárně snižovaly průměrně o 2,5 bodu s každým nižším týdnem GA (Wolke, Schulz, Meyer, 2001 in Johnson, 2007, p. 364).

Mezi jednotlivými složkami IQ převládá u dětí deficit v tzv. Performance IQ (PIQ), které měří neverbální uvažování, prostorově-mechanické a percepční úkoly, což může mít za následek problémy v oblasti chování, sociální a akademické (Johnosn, 2007, p. 367).

VPT jsou také rizikovou skupinou pro dlouhodobé behaviorální a emocionální následky. Tyto znaky jsou obtížněji porovnatelné, z čehož vyplývá i nejasnost, zda u těchto dětí převládají poruchy internalizované (deprese, úzkost), či externalizované (agresivní a delikventní chování). Indredavik et al. (2005, pp. 446 - 447) uvádějí, že u více jak poloviny VLBW se vyskytují nějaké psychiatrické symptomy, které však jako celek nesplňují kritéria pro diagnostiku některé z psychiatrických chorob. Obecně bývají popisovány neklidnost, nepozornost, stydlivost, uzavřenost, chudé sociální dovednosti (Johnson, 2007, pp. 369 – 371).

Dalším častým znakem u VLBW/ VPT dětí jsou různé poruchy pozornosti. Podle studie se však u těchto dětí vyskytuje pouze čistá porucha pozornosti, bez klinického obrazu syndromu ADHD (Attention deficit hyperactivity disorder) (Wolke, 1999, p. 568), který je více spjatý s předčasným narozením v kombinaci s dalšími zdravotními faktory (Reijneveld et al., 2006, p. 425 – 427).

1.4 MOŽNOSTI VYŠETŘENÍ NOVOROZENCŮ

Včasné odhalení a předpověď psychomotorického vývoje je dnes častým předmětem mnoha studií. Nejčastější příčinou neurovývojového impairmentu i disability je v současnosti předčasný porod. Představuje i výraznou socioekonomickou zátěž. Včasná predikce vývojového deficitu může být dobrou pomocí v poradenství rodičům, v nastavení vhodné a časně intervence ze strany zdravotníků. Proto je v dnešní době vhodné a důkladné vyšetření nejen nezralých novorozenců velice důležité a žádoucí (El-Dib et al., 2011, pp. 102 – 103).

První vyšetření podstoupí novorozenec již na porodním sále. Jedná se o hodnotící systém, jež vytvořila anestezioložka Virginia Apgar již v roce 1953. Apgar skóre je dnes užíváno jako rutinní složka, jež porodníky bezprostředně informuje o tom, zad dítě potřebuje pomoc a zda byla tato pomoc úspěšná. Principem je hodnocení pěti projevů dítěte, jimiž jsou srdeční frekvence, dechová aktivita, barva kůže, jenž je dána prokrvením, svalový tonus a reakce na podráždění. Všechny prvky jsou hodnoceny v časovém sledu 1., 5. a 10. minuty a

jsou hodnoceny body v rozmezí 0 – 2, kdy nejvyšší počet bodů 10 značí optimální stav (Fendrychová, 2004, s. 21 – 22).

Dalším rutinním vyšetřením je fyzikální vyšetření, které by se mělo provádět v termoneutrálním prostředí pod tepelným zdrojem. Důležité je znát i anamnézu dítěte (Fendrychová, 2004, s. 14), neboť je zásadní rozdíl v tom, jak se vyšetřuje nezralý novorozenec a fyziologický novorozenec narozen v termínu (Taeusch, Ballard, Gleason, 2005, p. 306). Před samotným vyšetřením je také důležité všimnout si spontánních projevů (stav spánku či bdění, typ dýchání, pohyby končetin apod.). Hodnotí se hlava, která je proporcionálně větší než v pozdějším vývoji, (Fendrychová, 2004, ss. 14 - 15) sleduje se tvar, velikost, kontrolují se fontanely (Taeusch, Ballard, Gleason, 2005, p. 309). Dále následuje vyšetření očí, uší, nosu, úst. Na krku se posuzuje jeho tvar, přítomnost otoku, predilekce, možné poruchy hybnosti. Dalším předmětem zájmu je kůže, která je po porodu červená, neboť novorozenci mají tenkou vrstvu podkožního tuku, jenž by zakryla kapiláry, později zrůžoví (Fendrychová, 2004, s. 15). Kůže je krytá vernixem (mázkem), který však postupně ubývá a kůže je spíše suchá a vrásčitá. Důležitým znakem je přítomnost lanuga, které je typické především u nedonošených dětí. Mimo jiné mohou být u dětí přítomny petechie (malé krvavé tečky), jakožto následek traumatického porodu, névy, hemangiomy (Taeusch, Ballard, Gleason, 2005, p. 311). Nehty bývají většinou dlouhé a ostré, naproti tomu u nezralých dětí jsou měkké a nepřesahují konce prstů. Prsní bradavky mohou být vlivem matčiných hormonů zvětšené u obou pohlaví. U nedonošených dětí nejsou bradavky dostatečně vyvinuty ani pigmentovány. Pupečník se u donošených dětí nachází přibližně ve středu břicha, u nezralých je blíže k symfýze, je větší (Fendrychová, 2004, s. 16). Dalším důležitým znakem je genitál. Zralí chlapci by měli mít obě varlata sestouplá. U dívek by měly velké stydké pysky překrývat malé, což nebývá u nezralých děvčat. Dobrým ukazatelem při fyzikálním vyšetření je pláč a hlasové projevy, pro které dítě potřebuje nepoškozený CNS, volné dýchací cesty, provzdušněné plíce. Například pro dráždění CNS je typickým znakem vysoký, pisklavý hlas, zatímco hluboký hlas může signalizovat poruchu štítné žlázy. Dalším předmětem zájmu vyšetřujícího je dýchací, oběhový gastrointestinální, muskuloskeletální, nervový a urogenitální systém (Fendrychová, 2004, ss. 16 – 19).

Jelikož došlo za poslední dekády k obrovskému rozvoji neonatologické péče, přilákal tento obor řadu odborníků, kteří se začali více zajímat nejen o problematiku předčasně narozených dětí, kterých díky pokroku v medicíně přibývalo, zájem stoupl větší porozumění spontánnímu chování novorozenců, jakožto odrazu maturingující CNS. (El-Dib et al., 2011, p. 95).

Neurobehaviorální status novorozence je mnohem komplexnější, než se dříve zdálo. Novorozenci mají mnohem více mozkových funkcí ovlivňujících jejich tonus, pohyby i chování. Schopnost vyšetřit efektivně novorozence vyžaduje hluboké znalosti a porozumění různým aspektům vývoje. Existuje řada standardizovaných vyšetřovacích postupů, jenž jsou využívány, jak v klinické praxi, tak ve výzkumu. Dokud však nebude vytvořen komplexní a praktický postup aplikovatelný na všechny novorozence, je důležité správně formulovat cíle, kterých se chce dosáhnout a k nim zvolit vhodný nástroj k posouzení vybraného aspektu neurobehaviorálního vývoje novorozence (El-Dib et al., 2011, p. 103).

1.4.1 Screening posturálního vývoje podle V. Vojty

Diagnostická metoda podle prof. Václava Vojty slouží k vyšetření novorozenců a kojenců s možným rizikem opožděného psychomotorického vývoje a je v České republice poměrně známou a stále se rozšiřující technikou. Pozornost je při tomto vyšetření zaměřena na funkční, tedy účelově orientovanou a motivovanou hybnost. Odchyly se hodnotí pomocí 3 parametrů: posturální aktivity, posturální reaktivity a primitivní reflexologie (Kolář, 2009, s. 95).

Vyšetření posturální aktivity je první v pořadí, neboť se jedná o posouzení spontánní hybnosti dítěte, které by proto nemělo být rozrušené a mělo by se chovat přirozeně. Vývoj posturální aktivity je kineziologicky přesně definován, což umožňuje posoudit stupeň fyziologického stavu vůči motorickému stavu dítěte. Při tomto vyšetření je kladen důraz jak na kvalitu, tak na kvantitu (Kolář, 2009, ss. 95 – 96).

V další části se provádí vyšetření posturální reaktivity, jehož náplní je provedení tzv. polohových reakcí. Jedná se o provokovanou změnu polohy těla dítěte, při které se objeví pohybová reakce celého těla. Tato odpověď se konstantně opakuje, její změna přichází s vyžíváním CNS. Provokované manévry jsou striktně standardizovány. Existuje celkem 7 polohových reakcí, které se provádějí v daném pořadí: 1. Trakční zkouška, 2. Landauova reakce, 3. axilární vis, 4. Vojtova sklopná reakce, 5. horizontální závěs dle Collisové, 6. reakce dle Peipera a Isberta, 7. vertikální závěs podle Collisové. Aby testování mělo optimální výpovědní hodnotu, je zapotřebí provést vždy všechny reakce (Vojta 1993, s. 55).

Poslední v pořadí je vyšetření primitivních reflexů. Jedná se o set pohybových vzorů charakteristických pro novorozence. Jejich počátek je již v prenatálním období. Fyziologické vybavení těchto reflexů se děje jen po určitý časový úsek (Berne, 2006, p. 139). Reflexní

odpovědi v sobě zahrnují změny v distribuci svalového tonu, což ovlivňuje držení těla a pohyby. Postupem vývoje jsou reflexy integrovány do složitějších vzorů vedoucích k volnému pohybu, což je důsledkem aktivity vyšších center CNS (Berne, 2006, p. 143).

1.4.2 The Amiel – Tison Neurological Assessment at Term

The Amiel – Tison Neurological Assessment at Term (ATNAT) je aktualizovaná a rozšířená škála francouzské metody neurologického vyšetření dětí, které sestavili André Thomas a Saint-Anne-Dargassies (Gosselin, Gahagan, Amiel-Tison, 2005, p. 34).

Neurologické vyšetření je určeno pro novorozence narozené v termínu a pro předčasně narozené děti, jenž dosáhly termínu (El-Dib et al, 2011, p. 98).

Je založeno na předpokladech, že vyšší a nižší řídicí systém se vyvíjejí individuálně. Nižší řídicí systém (cerebelum a mozkový kmen) dozrávají dříve v ascendentním směru, drží posturu proti gravitaci a flexorový tonus končetin. Vyšší řídicí systém (hemisféry koncového mozku, bazální ganglia) maturuje později v descendentním směru, řídí nižší řídicí systém, relaxaci končetin, umožňuje vzpřímenou posturu a chůzi (El-Dib et al, 2011, p. 98). Při lézi mozku novorozenců bývá častěji postižen vyšší řídicí systém, proto má větší výpovědní a predikční hodnotu právě vyšetření funkcí vyššího řídicího systému, který lze vyšetřit v prvních dnech života dítěte narozeného v termínu, nebo nezralého novorozence po dosažení 40. týdne korigovaného věku (Amiel-Tison, 2002, p. 196).

Kompletní vyšetření zabere přibližně 5 min. Testování začíná observací a pokračuje manipulací s novorozencem. Každá s položek je hodnocena body v rozmezí od 0 do 2, kdy 0 představuje normální nález, 1 mírně abnormální nález a 2 značí velmi abnormální výsledek (Amiel-Tison, 2002, p. 199). Není však dáno striktní pořadí prováděných testů (El-Dib, 2011, p. 98).

ATNAT zahrnuje 35 položek rozdělených do 10 domén: kraniální vyšetření, neurosenzorické funkce, spontánní motorická aktivita, (El-Dib et al, 2011, p. 98), pasivní tonus, který představuje extensibilitu svalů v době, kdy se dítě aktivně nepohybuje a je v klidu, aktivní svalový tonus se týká aktivních pohybů dítěte v reakci na určité situace vytvořené vyšetřujícím (Gosselin, Gahagan, Amiel-Tison, 2005, p. 36), patro a jazyk, adaptace na manipulaci, autonomie při krmení, zdravotní stav a nepříznivé situace během vyšetření (El-Dib et al, 2011, p. 98).

1.4.3 Alberta Infant Motor Scale (AIMS)

AIMS je metoda hodnotící pozorováním spontánní hybnost zralého dítěte od narození až po dosažení bipedální lokomoce.

Během observace se hodnotí celkem 58 položek ve 4 základních pozicích – supinační a pronační poloha, sed a stoj. Tato škála se zaměřuje na specifické kvality pohybu s cílem rozpoznat i drobné odchylky od fyziologického vývoje (Yildirim et al., 2012, p. 196).

Vyšetření trvá přibližně 20 min a je zaznamenáváno do percentilových grafů (Edwards, Sarwark, 2005, p. 37).

Ačkoli je tato škála určena pro zralé novorozence, Spittle, Doyle a Boyd (2008, p. 261) ve své studii uvádějí, že AIMS je aplikovatelná i u předčasně narozených dětí, avšak ve věku 8 – 12 měsíců korigovaného věku, kdy je podle nich nejvhodnější věk tuto metodiku aplikovat.

1.4.4 Prechtlova Metoda General Movements

Prechtlova metoda kvalitativního vyšetření tzv. general movements (GM), která vyšetřuje pomocí videozáznamu, je sensitivní metodou, jenž se zaměřuje na vyšetření integrity centrálního nervového systému v prvních měsících života (Bos, 1998, p. 117; Ploegstra, Bos, De Vries, 2014, p. 55).

Nezralý nervový systém produkuje velké množství endogenně generovaných pohybů např. startles (úlekové pohyby), již zmíněné GMs, dýchací pohyby, apod. Z tohoto repertoáru se zdají právě GMs jako spolehlivé pro funkční vyšetření novorozeneckého nervového systému (El-Dib, et al., 2011, p. 98), neboť jsou frekventovaně a komplexně pozorovány u plodů i novorozenců. GMs jakožto vzory se objevují již ve fetálním období, někdy kolem 9. týdne gestace a přetrvávají ve stejném vzoru až do konce třetího až čtvrtého měsíce po porodu (Bos, 1998, p. 117; Groen et al., 2005, p. 731).

GMs se skládají ze sérií velkých pohybů (gross movements), jenž mají variabilní rychlost a amplitudu, zahrnují pohyby celého těla, avšak chybí sekventace jednotlivých participujících částí těla. Pohyby ve své intenzitě narůstají a zase klesají, sílí a zrychlují a jejich začátek i konec jsou pozvolné (Hadders-Algra, 2007, p. 1182). Přesto jsou sekvence pohybů hlavy, trupu, končetin komplexní obsahují rotace, překrývající se flexi a extenzi. To vše dělá pohyby plynulé a elegantní (De Vries, Bos, 2010, p. 225).

Existuje určitý vývoj GMs, který reflektuje i stav mozku. Tento vývoj je charakteristický 2 přechody, kdy jsou patrné jemné změny GMs (Groen et al., 2005, p. 731). Jejich vývoj je následovný:

- pre-term GMs – jejich počátek je od \pm 28. týdne, pohyby jsou v této době charakteristické extrémní variabilitou zahrnující pohyby pánve (pelvic tilt) a trupu,
- writhing GMs – tyto pohyby se objevují mezi 36. – 38. gestačním týdnem a přetrvávají do 46. – 52. týdne (6. – 9. týden po porodu), pohyby jsou pomalejší, mají menší amplitudu, ubývá pohybů trupu a pánve (Hadders-Algra, 2007, p. 1183), obvykle jsou eliptického tvaru a budí dojem svíjivých pohybů (Einspieler, Prechtel, 2005, p. 62),
- fidgety movements – se plynule generují z writhing GMs a u novorozence se objevují až do 54. – 58. týdnu (3 – 4 (6) měsíce) (Hadders-Algra, 2007, p. 1183) a jsou charakteristické malou amplitudou, mírnou rychlostí (El-Dib et al., 2011, p. 99), pohyby jsou malé, elegantní, objevují se nepravidelně na celém těle (Hadders-Algra, 2007, p. 1183).

Vyšetření se skládá z pořízení 30 – 60 min záznamu a zpravidla by se neměla natáčet v prvních třech dnech po porodu. Dítě je natáčeno v inkubátoru, nebo v postýlce, lehce oblečeno tak aby byly odhalené končetiny. Záznam by měl být pořízen, když je dítě v bdělém stavu, nemělo by plakat. V jeho okolí by nemělo být přítomno nic, co by dítě mohlo rušit, proto není žádoucí přítomnost rodičů, zdravotnického personálu, v okolí by neměly být ani žádné hračky, dokonce dítě nesmí mít při vyšetření ani dudlík. To vše by totiž mohlo narušit spontánní projev dítěte (Einspieler et al, 1997, pp. 48 – 49).

Záznam se rozdělí na 3 sekvence – začátek, střed a konec, které se následně analyzují (Einspieler et al., 1997, p. 50). Zkušenému hodnotiteli by měly k posouzení stačit 3 min (Einspieler, Prechtel, 2005, p. 64). Na základě analýzy je poté dítě zařazeno do jedné ze 4 skupin: normální – optimální GMs jsou převážně variabilní, komplexní a plynulé; normální – suboptimální GMs jsou dostatečně variabilní i komplexní, ale chybí jim plynulost; mírně abnormální GMs mají nedostatečnou variabilitu a komplexnost, nejsou plynulé; nezávažnější skupina tzv. definitely abnormal GMs postrádá komplexnost variabilitu a plynulost (Hadders-Algara, 2007, p. 1185).

Na základě přesnějšího posouzení abnormálních GMs, byly ještě vytvořeny 3 základní skupiny abnormálních GMs:

- poor- repertoire – sekvence pohybů je monotónní, při pohybech hlavy trupu i končetin chybí komplexnost,
- cramped-synchronized – pohyby jsou rigidní a tuhé, chybí plynulost pohybu, kontrakce a relaxace svalů se objevuje současně,
- chaotic GMs – jedná se o pohyby velké amplitudy, pohyby se objevují chaoticky bez plynulosti (El-Dib et al, 2011, p. 99; De Vries, Erwich, Bos, 2008, p. 765).

V případě, že GMs úplně chybí, nebo se vyskytují jen velmi krátce (<3 s) v průběhu 1 hodiny, je takové dítě skórováno jako hypotonické (De Vries, Erwich, Bos, 2008, p. 765).

1.4.5 Neurologické vyšetření dle Dubowitz

Neurologické vyšetření dle Dubowitz, dítěte narozeného v termínu pokrývá různé aspekty neurobehaviorálních funkcí. Jedná se o rychlé a praktické vyšetření, které trvá přibližně 10 – 15 min, je poměrně snadné na provedení, záznam i reprodukci získaných výsledků díky záznamu do tzv. proformy, která zahrnuje diagramy a definice. Je aplikovatelné již během prvních dní života, dokonce i pro předčasně narozené děti v inkubátorech (El-Dib et al., 2011, p. 96; Mercuri et al., 2003, p. 647).

Vyšetření v sobě zahrnuje 34 položek, které jsou rozděleny do 6 kategorií: tonus, vzory napětí svalu, reflexy, pohyby, abnormální znaky, chování (Mercuri et al., 2003, p. 648). Každý znak je hodnocen na stupnici od 1 do 5 podle přesných instrukcí, při kterých pomáhají již zmíněné ilustrativní diagramy (Dubowitz, Dubowitz, Mercury, 1999, p. 6).

1.4.6 Další škály hodnotící neurovývojový a neurobehaviorální stav novorozence

The neonatal and behavioral assesmennt scale (NBSA) je vyšetření novorozence, od narození do 2 měsíců věku. Jedná se o spolehlivý prostředek k identifikaci individuálních rozdílů v chování novorozenců. Metoda je ve výzkumech využívána ke zkoumání rizikových faktorů v prenatálním a perinatálním období (El-Dib et al, 2011, pp. 99 – 100). Je navržena tak, aby byla schopna prozkoumat reakce novorozence na nové prostředí, v němž se nachází.

Vychází z předpokladu, že již novorozenec je kompetentní a komplexně organizovaný. Škála je unikátní v tom, že posuzuje sociální kompetence a popisuje novorozenecké chování vysoce individuálně. Hodnotí se 28 položek, z nichž je každá skórována na 9 bodové stupnici, mimo jiné ještě zahrnuje vyšetření neurologického stavu na základě 18 reflexních položek hodnocených na 4 bodové stupnici (Nugent, 2013, p. 174). Jsou vyšetřovány rozdílné vývojové oblasti: autonomní a motorický stav a sociálně – interaktivní systémy (El-Dib et al, 2011, p. 100).

Neurobehavioral assesment of preterm infants (NAPI) hodnotí zralost a progresi neurobehaviorálního stavu předčasně narozených dětí mezi 32. týdnem a termínem porodu. Jedná se o vyšetření zahrnující 41 jednotlivých položek rozdělených do 7 základních kategorií: motorický vývoj a síla, příznak šály, popliteální úhel, bdělost a orientace, iritabilita, kvalita pláče, procentuální hodnocení spánku (Korner et al, 1987, pp. 1479 – 1480).

The Assessment of preterm infants behavior (APIB) je neurobehaviorální vyšetření určeno pro předčasně narozené děti a děti narozené v termínu od narození do 1 měsíce korigovaného věku a je inspirována NBSA) (Als et al, 2005, pp 94 – 95). Jedná se o vyšetření individuality a kompetencí novorozence, které je založené na observaci jednotlivých behaviorálních subsystémů a jejich vzájemné interakci s prostředím. Mezi jednotlivé subsystémy se řadí: autonomní (barva, respirace, trávení), motorický (tonus, postura, pohyby), stavová organizace, pozornost, seberegulace (úsilí a úspěch), prostředí je představováno sekvencemi taktilními, vestibulárními podněty odvozenými z NBAS (El-Dib et al., 2011, p. 101). APIB je využívána v programu NIDCAP (the newborn individualized developmental care and assesment program) k určení vhodné intervence a terapeutického programu.

NIDCAP byl vytvořen na základně hypotézy, že vyhnutím se stresovým stimulům v prostředí, lze zajistit fyziologickou stabilitu, minimalizovat negativní vliv na rozvoj mozku (Lawhon, Hedlund, 2008, pp. 133 - 134). Péče podle NIDCAP je založena na pozorování dítěte a jeho chování v reakci na ošetřovatelský proces. Pozorovat dítě se učí i rodiče ve snaze zachytit a interpretovat chování svého dítěte, stávají se tedy součástí ošetřovatelského týmu (Kleberg, Hellström-Westas, Widström, 2007, p. 404).

Kromě výše popsaných vyšetření existuje ještě mnohem širší spektrum metodik a škál hodnotících novorozence existují například: The neonatal intensive unit network neurobehavioral scale (NNNS) (El-Dib et al, 2011, pp. 101 – 102), Test of infant motor performance (TIMP), The infant motor profile, Touwen infant neurological exam (Heineman et al, 2013, p. 539), Neonatal neurological assesment, Einstein Neonatal Neurobehavioral

Assessment Scale (Majnemer, Mazer, 1998, p. 710), Neuro sensory motor development assessment, Bayley Scale of Infant and Toddler Development (Spittle, Doyle, Boyd, 2008, pp. 263–264) a noho dalších).

1.5 SILOVÁ PLOŠINA A ANALÝZA CENTER OF PRESSURE

1.5.1 Silová plošina

Silová plošina (force plate/ platform) je přístroj hojně užívaný v biomechanickém výzkumu. Jedná se o přístroj, jenž má tvar desky a umísťuje se do jedné roviny s podložkou. V každém rohu plošiny, kde se nacházejí podstavce, je umístěn tříosý snímač síly. V současné době se při výzkumu používají 2 typy snímačů síly: první možností je piezoelektrický krystal (piezoelektrická plošina), který je užívaný při měření dynamických dějů. Tyto přístroje mají větší senzitivitu, avšak pro měření statických parametrů je nutností mít k dispozici další elektroniku. Druhým typem je tenzometrický snímač využívaný především při snímání statických sil. V obou případech je velikost naměřené síly vyjádřena pomocí změny elektrického napětí (Robertson et al., 2013, p. 94).

Pro analýzu pohybu jsou využívány reakční síly, které vznikají v důsledku kontaktu těla s povrchem plošiny (Janura et al., 2012, s.). Při kontaktu těla s podložkou vzniknou dle 3. Newtonova zákona síly stejně velké, opačně orientované. Součtem těchto dílčích sil působících na plošinu vznikne výsledný vektor - výsledná reakční síla (GRFV- ground reaction force vector) (Kirtley, 2006, pp. 87 – 88) skládající ze tří složek, které působí ve směru mediolaterálním (F_x), anteroposteriorním (F_y) a vertikálním (F_z) (Janura et al., 2012, s. 40).

Dalším parametrem, jenž se velice často užívá při studii lidského pohybu a který můžeme získat při vyšetření na silové plošině, je analýza trajektorie váženého průměru všech tlakových sil, jenž působí na kontakt těla s podložkou. Tento průměr je označován anglickým termínem Center of Pressure (COP) (Janura et al., 2012, s. 40).

Silové plošiny a s nimi analýza COP se začaly ve výzkumech objevovat od 70. let minulého století (Palmieri et al., 2002, p. 51).

1.5.2 Analýza Center of Pressure

Posturální řízení (postural control) zahrnuje držení těla v prostoru za dvojnásobným účelem: 1. orientace, což je schopnost udržet odpovídající vztah mezi tělesnými segmenty a prostředím, 2. stabilita což je schopnost řízení těžiště těla (center of mass) ve vztahu k opěrné bázi (base of support) (Dusing et al., 2009, p. 1355). Systém účastníci se na posturálním řízení zahrnuje interakci mezi muskuloskeletálním a nervovým systémem (Palmieri et al., 2002, p. 52).

Center of pressure (COP) je tradičně považován za odraz organizace postury a je běžně využívána jak v oblasti výzkumu, tak v klinické kvantifikaci posturálního řízení (Dusing et al., 2009, p. 1355).

COP poskytuje informace o postuře v jakékoli poloze a pozici a je ovlivněno končetinami, trupem, hlavou, postavením pánve ve stoji, sedu, či v poloze na zádech (Fallang, Saugstad, Hadders-Algra, 2000, p. 10).

Pomocí dat COP lze odvodit mnoho parametrů sloužících k analýze stability. Nejčastěji bývají hodnoceny následující parametry: efektivní hodnota (root-mean square, RMS), minimální/ maximální amplitudové odchylky (minimum/ maximum sway amplitude), rychlosti odchylek (sway velocity), peak-to-peak amplituda. Ke kvantifikaci posturálního řízení se dále využívají techniky spektrální a frekvenční analýzy.

Z takto velkého množství parametrů, jenž jsou k dispozici často vznikají rozpory, které parametry jsou nejvhodnější a mají největší senzitivitu při analýze posturálního řízení (Palmieri et al., 2002, p. 52).

Častým problémem v literatuře bývá záměna COP za center of gravity (COG). Termíny často bývají nesprávně uváděny jako synonyma (Palmieri et al., 2002, p. 52). COG představuje průmět společného těžiště těla do roviny opěrné baze, COG se vždy musí nacházet v opěrné bazi (Vařeka, 2002, s. 117). Tato proměnná je hodnocena ve vztahu k tzv. postural sway (titubace), nelze ji však získat přímo ze silové plošiny. COG je považováno za pasivní proměnnou vedena systémem posturálního řízení. Naopak COP se mění v závislosti na pohybu COG a na svalové síle potřebné k ovládnutí nebo generování pohybů. Pohyb COP bývá větší než pohyb COG (Palmieri et al., 2002, pp. 52 - 53).

Definice základních parametrů

Maximální amplituda představuje maximální posun COP od střední hodnoty, naopak minimální amplituda představuje nejmenší posun od střední hodnoty. Čím nižší jsou hodnoty

těchto parametrů, tím roste schopnost posturální kontroly. Jedná se o jednorozměrné hodnoty, které jsou měřeny jak v anteroposteriorním, tak v mediolaterálním směru (Palmieri et al., 2002, pp. 56).

Peak to peak amplituda představuje rozdíl mezi maximální a minimální amplitudou COP (Geurts et al., 1993, p. 1146).

Střední amplituda COP (mean amplitude of COP) je průměrná hodnota ze všech získaných bodů. Zvýšené hodnoty střední amplitudy poukazují na snížení posturální kontroly a naopak. Amplitudu lze opět posoudit v anteroposteriorním i mediolaterálním směru (Le Clair, Riach, 1996, pp. 177 – 178).

Celková exkurze (total excursion TE) COP je definována jako celková vzdálenost trajektorie COP za celou dobu měření. Literatura uvádí, že s rostoucí TE klesá schopnost udržení stability. Rychlost COP (COP velocity) se vypočítá vydělením TE a dobou trvání měření. Tyto dva parametry však nedokáží plně vysvětlit podstatu posturálního řízení (Palmieri et al., 2002, p. 57 - 58).

Root-mean-square amplituda (RMS) představuje standardní odchylku přesunu COP. Měří se průměrná posun kolem průměrného COP. Rychlost RMS je definována jako distribuce COP v čase. Pokles rychlosti i amplitudy RMS značí zachování dané postury. Jedná se o spolehlivé měření k posouzení posturálního řízení (Geurts et al., 1993, pp. 1148 – 1149).

Spektrální analýza je technika, pomocí které lze identifikovat rozsah, ve kterém působí jeden ze tří senzorických systémů podílejících se na stabilitě, což umožňuje určit jaký systém nebo systémy se nejvíce podílejí na různých úkolech (Palmieri et al, 2002, p. 59).

Časově frekvenční analýza zkoumá změny COP v čase, jelikož se nejedná o statickou proměnnou. Časově frekvenční analýza dokáže detekovat, jaké frekvence signálu COP se vyskytovaly, kdy k nim došlo, a jak by se mohly měnit v průběhu času (Palmieri et al, 2002, pp. 60 - 61).

2 CÍLE A HYPOTÉZY

Hlavním cílem práce bylo porovnání jednotlivých parametrů Center of Pressure mezi skupinami předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu v poloze na zádech.

Dílčí cíle práce

Cíl 1: Zhodnocení velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotéza H₀1: Neexistuje významný rozdíl ve velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (sway X),
- b) v caudocephalickém směru (sway Y).

Hypotéza H_a1: Existuje významný rozdíl ve velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (sway X),
- b) v caudocephalickém směru (sway Y).

Cíl 2: Zhodnotit rychlost výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotéza H₀2: Neexistuje významný rozdíl v rychlosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (V_x),
- b) v caudocephalickém směru (V_y),
- c) v celkové rychlosti (V).

Hypotéza H_a2: Existuje významný rozdíl v rychlosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (V_x),
- b) v caudocephalickém směru (V_y),
- c) v celkové rychlosti (V).

Cíl 3: Zhodnotit celkový rozsah pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotéza H₀₃: Neexistuje významný rozdíl v celkovém rozsahu pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (rozsah x),
- b) v caudocephalickém směru (rozsah y).

Hypotéza H_{a3}: Existuje významný rozdíl v celkovém rozsahu pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (rozsah x),
- b) v caudocephalickém směru (rozsah y).

Cíl 4: Zhodnotit velikost trajektorie u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotéza H₀₄: Neexistuje významný rozdíl ve velikosti trajektorie u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (trajektorie x),
- b) v caudocephalickém směru (trajektorie y).

Hypotéza H_{a4}: Existuje významný rozdíl ve velikosti trajektorie u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu:

- a) v mediolaterálním směru (trajektorie x),
- b) v caudocephalickém směru (trajektorie y).

3 METODIKA

Vyšetření novorozenců probíhalo v období od srpna 2014 do prosince 2014 na Novorozeneckém oddělení Fakultní nemocnice Olomouc (FNOL), kde byly děti hospitalizovány. Samotné měření se poté uskutečnilo na Jednotce péče o fyziologického novorozence (pro děti narozené v termínu) a na Jednotce intermediární péče (pro předčasně narozené děti).

3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORU

Výzkumu se zúčastnilo celkem 60 novorozenců, z nichž 30 dětí bylo předčasně narozených a 30 donošených.

Průměrný věk při narození byl u skupiny nedonošených dětí 32,4 t. g. ($SD \pm 3,1$), v době vyšetření byl jejich průměrný věk kolem 26,3. dne života. Donošené děti měly průměrný věk narození 39,5 t. g. ($SD \pm 1,1$) a všechny byly vyšetřovány 3. den po narození. Průměrná hmotnost nedonošených dětí byla při narození 1795,7 g ($SD \pm 637,7$) a v den vyšetření se pohybovala v průměru na 2381 g ($SD \pm 239,7$). Donošené děti měly průměrnou porodní hmotnost 3377,3 g ($SD \pm 531,9$) a jejich aktuální váha v době měření byla v průměru 3146,7 g ($SD \pm 479,6$). Průměrná délka při porodu byla u předčasně narozených dětí 42 cm ($SD \pm 3,8$) a u dětí narozených v termínu byl průměr porodní délky 49,6 cm ($SD \pm 2,0$). Podrobnější anamnestické údaje a popisná statistika viz Přílohy 2 a 3 ss. 90 - 91 a Příloha 4 s. 92.

Měření se mohly zúčastnit pouze děti kardiopulmonální stabilní, jenž nepotřebovaly být uloženy v inkubátoru. Rovněž nepotřebovaly podpůrnou oxygenoterapii v průběhu vyšetření.

Podmínky k vyřazení či neúčasti na měření byly následovné: vrozené malformace, intrauterinní mozková retardace, abnormální nález na USG mozku, přítomnost dysfunkčních neurologických symptomů jako jsou křeče, záchvaty apod.

3.2 METODY A PRŮBĚH SBĚRU DAT

Nejprve byly zaznamenány základní anamnestické údaje, jenž byly pořízeny ze zdravotní dokumentace. Hlavními získanými údaji byly: datum narození, porodní hmotnost a hmotnost v den vyšetření, délka při narození, gestační věk, aktuální věk a Apgar skóre hodnocené v 1., 5. a 10. minutě po narození. Dalšími důležitými zaznamenanými informacemi byly rovněž zprávy o průběhu porodu a těhotenství.

K samotnému měření byla použita silová plošina Kistler 9286AA (Kistler Instrumente AG Winterthur, Switzerland) o velikosti 40 x 60 cm umístěna na vyšetřovacím stole. Data získaná z plošin byla zaznamenána prostřednictvím softwaru BioWare. Doba snímání na plošinách byla stanovena na 5 min, s původním nastavením frekvence záznamu 200 Hz. Každé dítě absolvovalo měření pouze jednou.

Před zahájením měření byli rodiče (zákonní zástupci) podrobně seznámeni s průběhem i účelem celého experimentu. Souhlas a porozumění poté potvrdili podpisem informovaného souhlasu, jehož vzor je k nahlédnutí v Příloze 1 na str. 89. Rodiče mohli být během měření přítomni.

Před každým měřením byla plošina důkladně vydezinfikována a překryta čistou látkovou plenou. Poté bylo dítě svlečeno donaha a položeno na záda na silovou plošinu, kde začalo měření. Manipulaci s dětmi zajišťovala výhradně kvalifikovaná specialistka v oboru dětské fyzioterapie, případně zákonní zástupci dítěte.

Během měření, mohli rodiče popřípadě terapeutka na dítě mluvit a utěšovat ho. Byl však kladen důraz na eliminaci doteků, či manipulaci s dítětem během vyšetřování, jenž by mohly ovlivnit výsledky měření. Výjimka byla pouze za předpokladu, že dítě nebylo celým tělem na plošině, nebo neleželo na zádech. V takovém případě se tento fakt zaznamenal s přesným časem do vyšetřovacích záznamů.

Důležitým předpokladem pro porovnatelnost získaných výsledků bylo zajištěný podmínek standardizovaných pro všechny zúčastněné novorozence. Proto vyšetření probíhalo v místnosti s teplotou mezi 25 - 28°C. Dále byly minimalizovány rušivé vlivy okolního prostředí jako nadměrný hluk, či příliš silné světlo. Doba vyšetření byla rovněž uzpůsobena dennímu režimu novorozence a probíhala v čase mezi 9:00 a 11:00. V ideálním případě bylo dítě bdělé (otevřené oči, klidné, neplakalo, normotonus) a nebylo bezprostředně před nebo po krmení, či koupání. Snímání na silové plošině probíhalo před terapií dítěte, mělo-li ji indikovanou, aby nedošlo k ovlivnění, či zkreslení výsledků měření.

Samozřejmě byl kladen důraz na dodržování všech hygienických podmínek, jenž byly v dodržovány v souladu se standardy Novorozeneckého oddělení Fakultní nemocnice Olomouc

3.3 ZPRACOVÁNÍ A VYHODNOCENÍ DAT

Naměřená data byla ze systému BioWare převedena do grafické podoby jednotlivých křivek reakčních sil F_x , F_y , F_z . Následně proběhlo vyhodnocení v programu MATLAB, odkud byla získána data ke statistickému vyhodnocení. Hlavní sledované proměnné byly následovné:

- **sway x** směrodatná odchylka COP v mediolaterálním směru v procentech délky těla,
- **sway y** směrodatná odchylka COP v anteroposteriorním (caudocephalickém) směru v procentech délky těla,
- **V_x** rychlost pohybu COP v mediolaterálním směru v procentech délky těla za sekundu (%/s),
- **V_y** rychlost pohybu COP v caudocephalickém směru v %/s,
- **V** celková rychlost COP v %/s
- **trajektorie x**,
- **trajektorie y**,
- **rozsah x**,
- **rozsah y**.

3.4 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ DAT

Ke statistickému zpracování dat byl použit program Statistica (Statistica 10.0, StatSoft, Inc., Tulsa, OK, USA).

Nejdříve byly vypočítány základní statistické charakteristiky jako: aritmetický průměr, medián, maximum, minimum a směrodatné odchylky.

K ověření normality byl použit Kolmogorov-Smirnov (K-S) test. Na základě jeho výsledků byl k porovnání testovaných skupin zvolen neparametrický Mann-Whitney U-test. Hladina statistické významnosti byla stanovena na $p \leq 0,05$.

S využitím jednofaktorové analýzy rozptylu (ANOVA) byly parametry hodnoceny v minutových intervalech.

Posledním hodnoceným parametrem byl vnitrotřídní korelační koeficient (interclass correlation koeficient – ICC), jenž hodnotí opakovatelnost jednotlivých pokusů. Zde platí fakt, že hodnoty blížící se 1, mají vyšší opakovatelnost měření. Za hranici spolehlivosti bývá udávána hodnota ICC nad 0,75.

4. VÝSLEDKY

4.1 VÝSLEDKY K CÍLI 1

Cíl 1 : Zhodnocení velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotézu H₀₁ ve znění: „*Neexistuje významný rozdíl ve velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze zamítnout** pro výchylky v **mediolaterálním** ani v **caudocephalickém** směru.

Hypotézu H_{a1} ve znění: „*Existuje významný rozdíl ve velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze potvrdit** pro **mediolaterální** i **caudocephalický** směr.

V tabulce 2 a 3 jsou získané hodnoty sledovaných parametrů, včetně dosažené hodnoty hladiny významnosti. Průměry sledovaných proměnných jsou znázorněny v grafu 1.

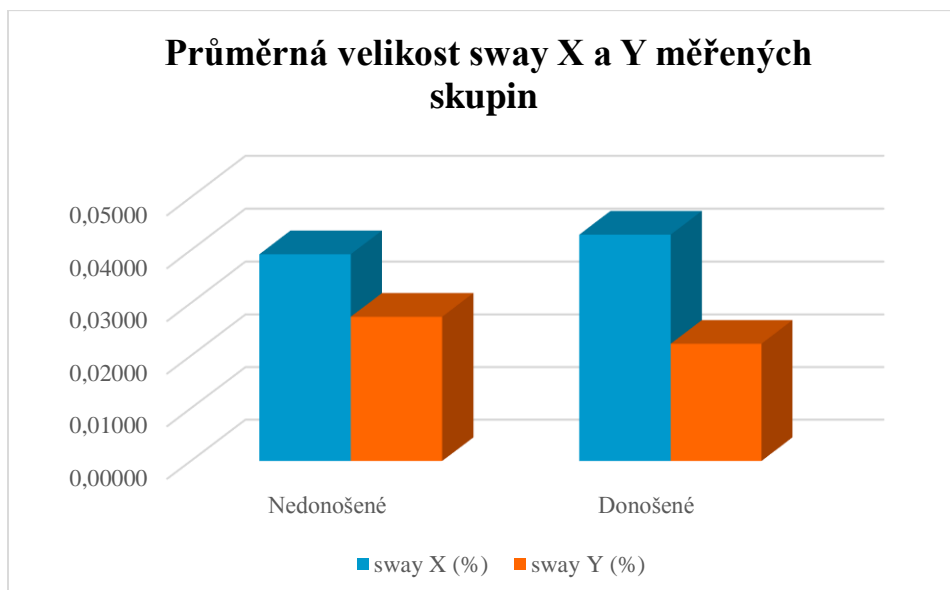
Tabulka 2: Hodnoty sway X a Y – nedonošené děti

sk. A	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
sway X (%)	0,03924	0,04139	0,01506	0,07169	0,016349	0,971
sway Y (%)	0,02742	0,02258	0,01151	0,06392	0,014612	0,149

Tabulka 3: Hodnoty sway X a Y – donošené děti

sk. B	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
sway X (%)	0,04295	0,03486	0,00834	0,11764	0,027350	0,971
sway Y (%)	0,02229	0,01995	0,00778	0,04722	0,011190	0,149

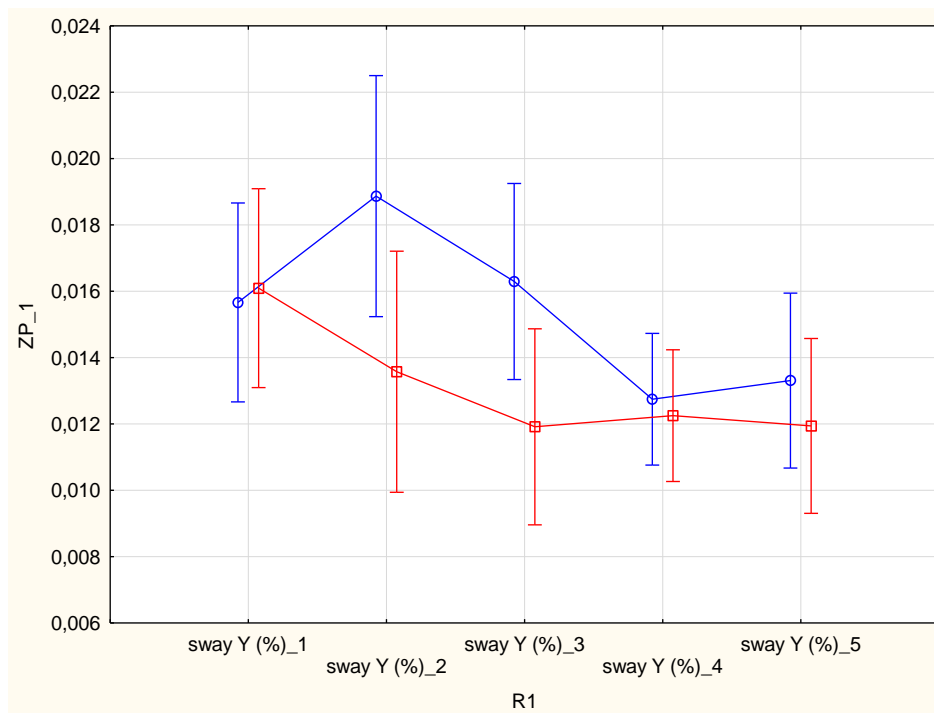
Legenda k tabulce 1, 2: Sk. A – nedonošené děti, sk. B – donošené děti, sway X – směrodatná odchylka COP v mediolaterálním směru v % délky těla, sway Y – směrodatná odchylka COP v caudocephalickém směru v % délky těla, PRŮM – průměr, MED – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – směrodatná odchylka, p – hladina statistické významnosti.



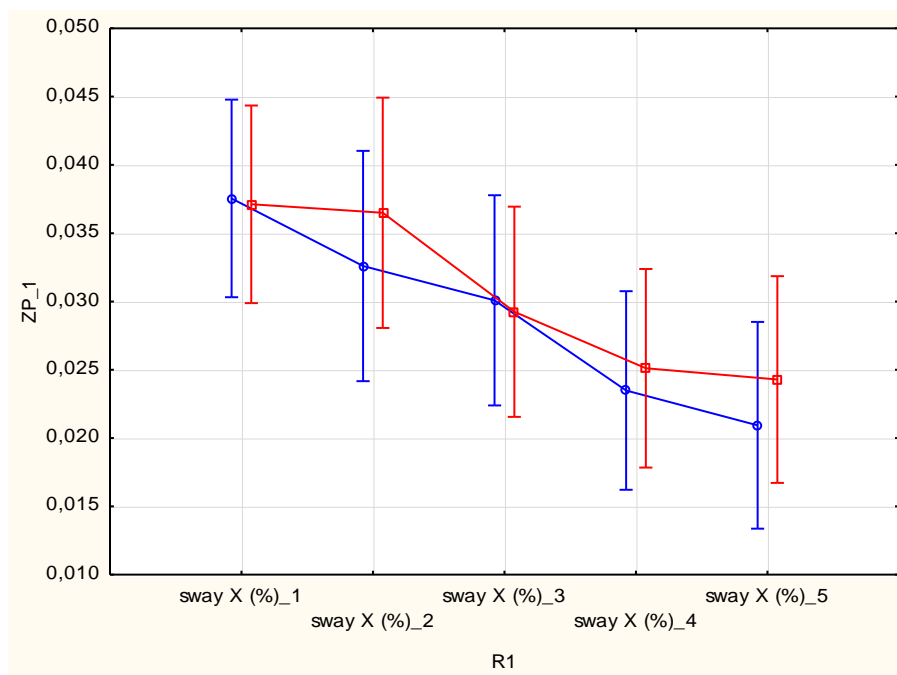
Obrázek 1: Graf – Průměrná velikost směrodatné odchyly COP u měřených skupin

Komentář k hypotézám H₀₁ a H_{a1}

Přestože jsme v parametrech směrodatné odchyly COP nezískali statisticky významné výsledky, na obrázku 2 lze pozorovat trend, který nastal v průběhu měření v caudocephalickém směru, kdy výchylky COP byly po celou dobu měření větší pro nedonošené děti. Tento trend nebyl u tohoto parametru pozorován pro mediolaterální směr, kde však je pozorovatelný trend zmenšování odchylek v průběhu času (Obrázek 3).



Obrázek 2: Graf - Velikost sway Y sledovaných skupin v čase



Obrázek 3: Graf - Velikost sway X sledovaných skupin v čase

Legenda ke obrázku 2, 3: modře – nedonošené děti, červeně – doonošené děti, sway Y 1 - 5 – směrodatná odchylka COP v caudocephalickém směru v 1. – 5. min měření, sway X 1 – 5 – směrodatná odchylka COP v mediolaterálním směru v 1. – 5. min měření, vertikální osa – velikost parametru sway.

4. 2 VÝSLEDKY K CÍLI 2

Cíl 2: Zhodnotit rychlost výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotézu H₀₂, která zněla „*Neexistuje významný rozdíl v rychlosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nezamítáme** pro **mediolaterální** ani **caudocephalický** směr. Hypotézu **nelze zamítnout** ani pro **celkovou rychlost** výchylek COP.

Hypotézu H_{a2}, která zněla „*Existuje významný rozdíl ve velikosti výchylek COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze potvrdit** jak pro rychlost v **mediolaterálním** a **caudocephalickém** směru, tak i pro **rychlost celkovou**.

V tabulkách 4 a 5 jsou znázorněny získané statistické hodnoty sledované proměnné rychlost výchylek COP u obou vyšetřovaných skupin novorozenců, jenž jsou vyjádřeny v % délky těla za sekundu.

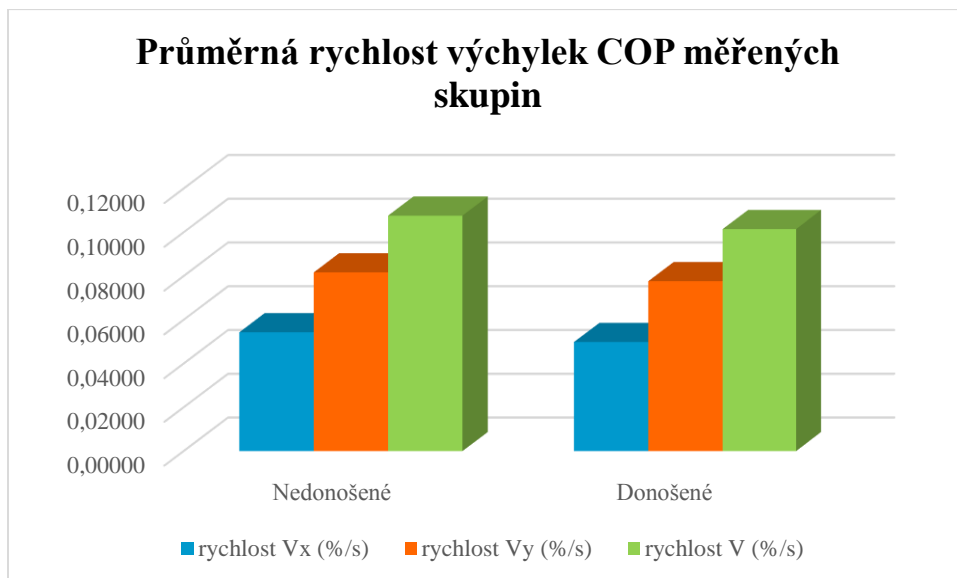
Tabulka 4: Hodnoty rychlostí V_x, V_y a V – nedonošené děti

sk. A	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
V _x (%/s)	0,05431	0,05425	0,02932	0,11288	0,017344	0,223
V _y (%/s)	0,08170	0,08043	0,03642	0,12021	0,023863	0,290
V (%/s)	0,10762	0,10615	0,05171	0,17966	0,030775	0,258

Tabulka 5: Hodnoty rychlostí V_x, V_y a V – donošené děti

sk. B	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
V _x (%/s)	0,04985	0,04626	0,02470	0,09801	0,018318	0,223
V _y (%/s)	0,07768	0,06866	0,03775	0,17867	0,031737	0,290
V (%/s)	0,10148	0,09315	0,04954	0,22004	0,039088	0,258

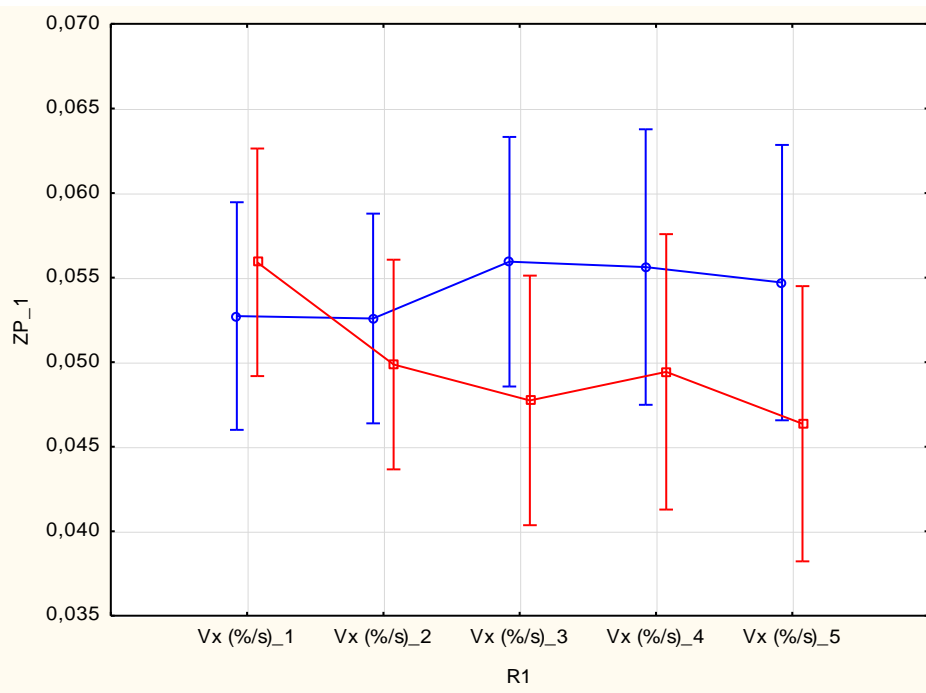
Legenda k tabulce 3, 4: sk. A – nedonošené děti, sk. B – donošené děti, V_x – rychlost výchylek COP v mediolaterálním směru v % délky těla za s, V_y – rychlost výchylek COP v caudocephalickém směru v % délky těla za s, V – celková rychlost výchylek COP v % délky těla za s, PRŮM – průměr, MED – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – směrodatná odchylka, - hladina statistické významnosti.



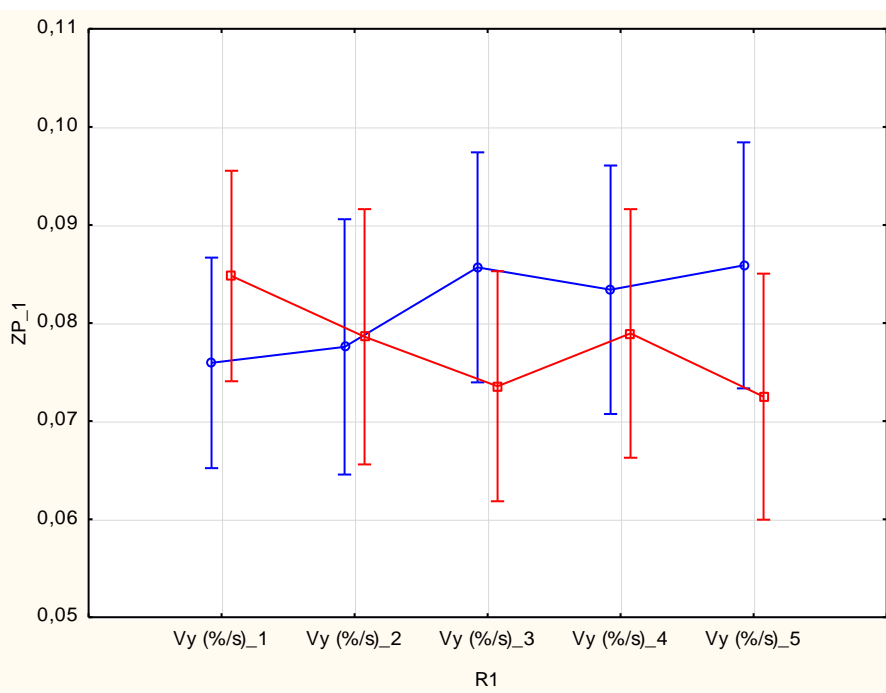
Obrázek 4: Graf – Průměrná rychlost výchylek COP měřených skupin

Komentář k hypotézám H₀₂ a H_{a2}

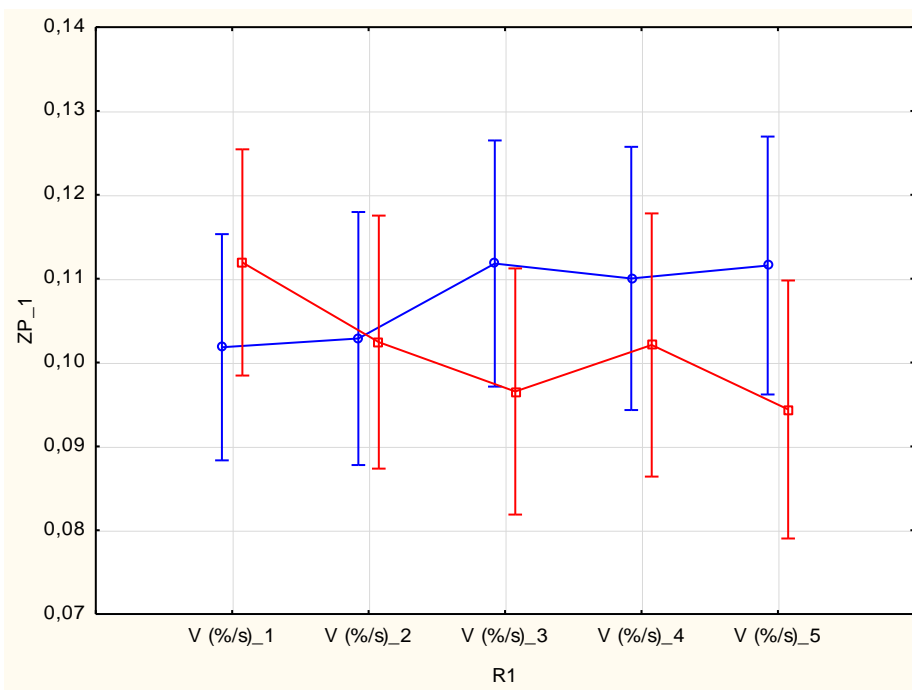
Statistické vyhodnocení naměřených dat nepotvrdilo signifikantní rozdíl v rychlosti výchylek COP v žádném směru ani v celkové rychlosti. Přesto zde byl opět určitý trend, který platil pro všechny 3 parametry sledované v čase. U nedonošených dětí byla v první minutě rychlost nižší než u donošených dětí, s narůstajícím časem se však rychlost zvyšovala, naopak u donošených dětí byl trend opačný. Výše uvedené skutečnosti jsou zobrazeny v obrázcích 5, 6 a 7.



Obrázek 5: Graf – Rychlost v mediolaterálním směru sledovaných skupin v čase



Obrázek 6: Graf – Rychlost v caudocephalickém směru sledovaných skupin v čase



Obrázek 7: Graf – Celková rychlost sledovaných skupin v čase

Legenda k obrázku 5, 6, 7: modře – nedonošené děti, červeně – donošené děti, $V_x 1 - 5$ – rychlost výchylek COP v mediolaterálním směru v 1. – 5. min měření, $V_y 1 - 5$ – rychlost výchylek COP v caudocephalickém směru v 1. – 5. min měření, $V 1 - 5$ – celková rychlost výchylek COP v 1. – 5. min měření, vertikální osa – velikost parametru V

4.3 VÝSLEDKY K CÍLI 3

Cíl 3: Zhodnotit celkový rozsah pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotézu H₀₃ ve znění „*Neexistuje významný rozdíl v celkovém rozsahu pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze zamítnout** pro rozsah pohybu COP v **mediolaterálním** směru, pro rozsah pohybu COP v **caudocephalickém** směru hypotézu H₀₃ **zamítáme**.

Hypotézu H_{a3} ve znění: „*Existuje významný rozdíl v celkovém rozsahu pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze potvrdit** pro rozsah pohyb v COP v **mediolaterálním** směru, pro rozsah pohybu COP v **caudocephalickém** směru **potvrzujeme alternativní hypotézu**.

Tabulky 6 a 7 zobrazují popisnou statistiku sledovaného parametru rozsah pohybu COP u obou měřených skupin. Hodnoty jsou vyjádřeny v % délky těla novorozenců.

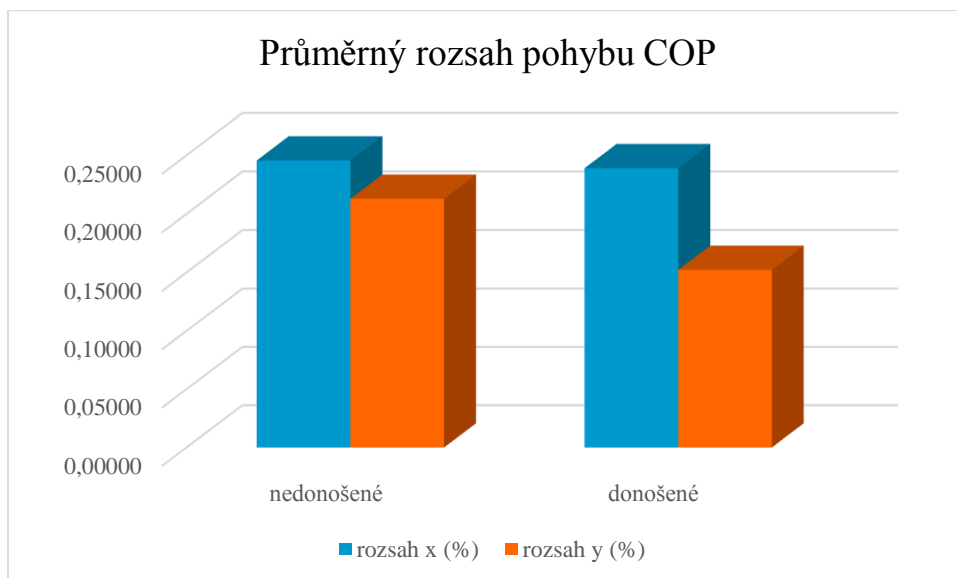
Tabulka 6: Hodnoty rozsahu pohybu COP – nedonošené děti

sk. A	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
rozsah X (%)	0,24564	0,25885	0,10356	0,40039	0,079141	0,579
rozsah Y (%)	0,21296	0,17772	0,08528	0,90371	0,147305	0,022

Tabulka 7: Hodnoty rozsahu pohybu COP – donošené děti

sk. B	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
rozsah x (%)	0,23908	0,21717	0,09906	0,40391	0,092776	0,579
rozsah y (%)	0,15232	0,13763	0,06510	0,31150	0,055148	0,022

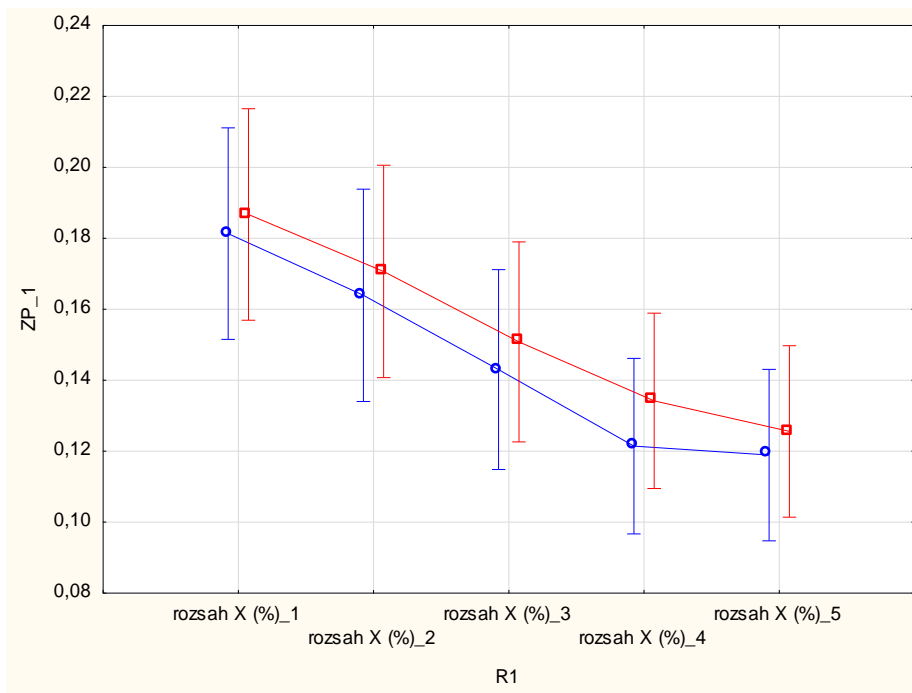
Legenda k tabulce 6, 7: sk. A – nedonošené děti, sk. B donošené děti, rozsah x – rozsah pohybu COP v mediolaterálním směru v % délky těla, rozsah y – rozsah pohybu COP v caudocephalickém směru v % délky těla, PRŮM – průměr, MED – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – směrodatná odchylka, p – hladina statistické významnosti



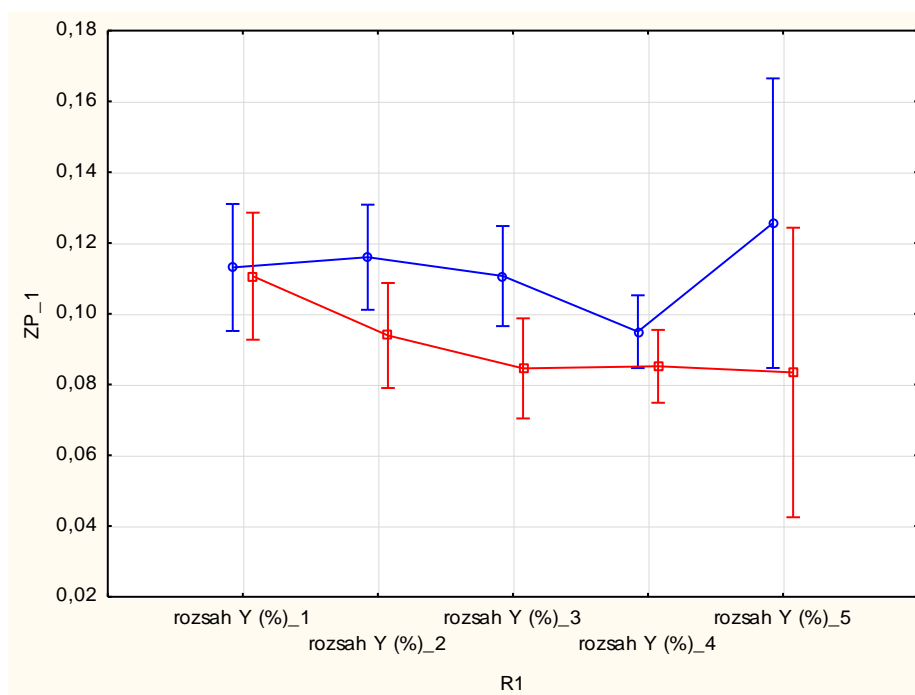
Obrázek 8: Graf – Průměrný rozsah pohybu COP

Komentář k hypotézám H₀₃ a H_{a3}

V parametru rozsah pohybu jsme zaznamenali statisticky významný rozdíl pro caudocephalický směr. V mediolaterálním směru vykazovala donošená miminka nepatrně větší rozsahy pohybu. U obou skupin hodnoty rozsahu v tomto směru měly sestupnou tendenci v čase. V caudocephalickém směru se u nedonošených dětí se vzrůstajícím časem naopak rozsah pohybu COP zvyšoval, což nebylo pozorované u skupiny donošených dětí. Průběh změn v rozsahu COP je viditelný v grafech na obrázcích 9 a 10.



Obrázek 9: Graf – Rozsah pohybu COP v mediolaterálním směru sledovaných skupin v čase



Obrázek 10: Graf rozsah pohybu COP v caudocephalickém směru sledovaných skupin v čase

Legenda k obrázku 9, 10: modře – nedonošené děti, červeně – doonošené děti, rozsah X 1 – 5 – rozsah pohybu COP v 1. – 5. min měření, rozsah Y 1 - 5 – rozsah pohybu COP v 1. – 5. min měření, vertikální osa – velikost parametru rozsah pohybu

4.4 VÝSLEDKY K CÍLI 4

Cíl 4: Zhodnotit velikost trajektorie u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu.

Hypotézu H₀₄ ve znění „*Neexistuje významný rozdíl ve velikosti trajektorie u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze zamítnout** pro trajektorii v **mediolaterálním** směru, ani pro trajektorii v **caudocephalickém** směru.

Hypotézu H₀₄ ve znění „*Existuje významný rozdíl ve velikosti trajektorie u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*“ **nelze potvrdit** jak pro **mediolaterální**, tak i pro **caudocephalický** směr.

Tabulky 8 a 9 zobrazují popisnou statistiku sledované proměnné trajektorie COP u obou měřených skupin. Hodnoty jsou uvedeny v % délky těla vyšetřovaných novorozenců.

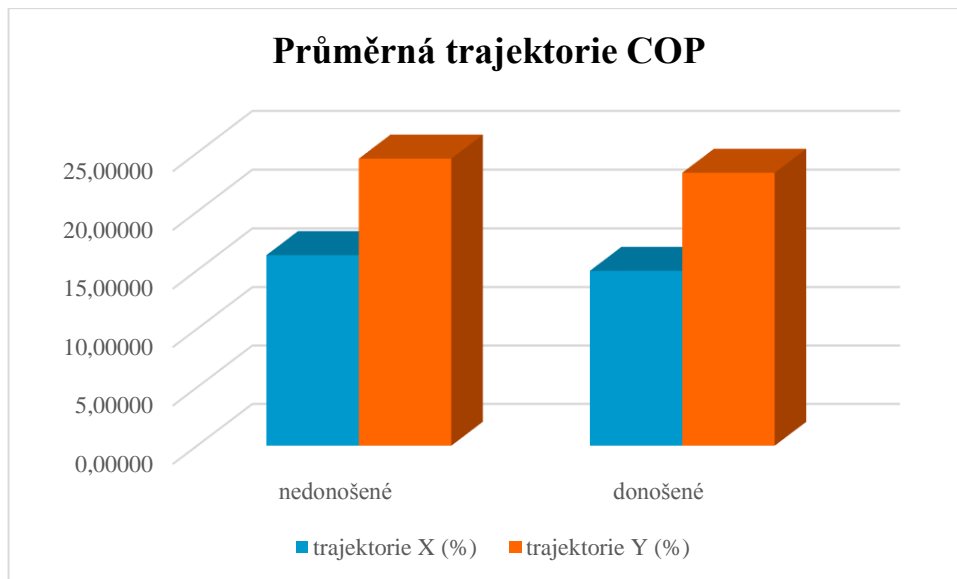
Tabulka 8: Hodnoty trajektorie COP – nedonošené děti

sk. A	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
trajektorie X (%)	16,29393	16,27576	8,79489	33,86366	5,203053	0,223
trajektorie Y (%)	24,50898	24,12792	10,92655	36,06390	7,158679	0,290

Tabulka 9: Hodnoty trajektorie COP – donošené děti

sk. B	PRŮM	MED	MIN	MAX	SD	p
trajektorie X (%)	14,95569	13,87770	7,40867	29,40134	5,495360	0,223
trajektorie Y (%)	23,30394	20,59778	11,32427	53,60042	9,521030	0,290

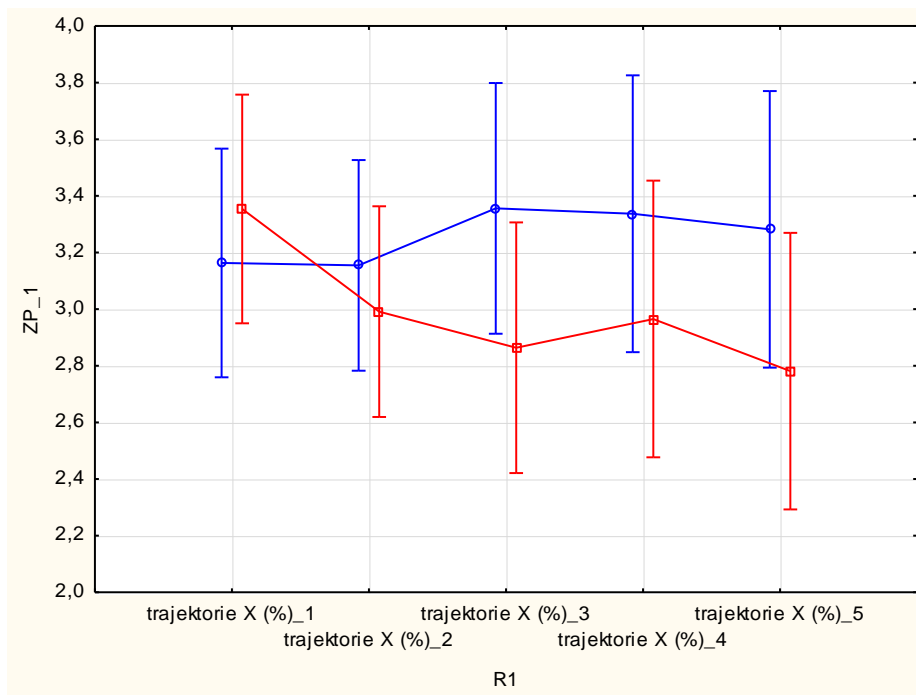
Legenda k tabulce 7, 8: sk. A – nedonošené děti, sk. B – donošené děti, trajektorie X – trajektorie COP v mediolaterálním směru v % délky těla, trajektorie Y – trajektorie COP v caudocephalickém směru v % délky těla, PRŮM – průměr, MED – medián, MIN – minimum, MAX – maximum, SD – směrodatná odchylka, p – hladina statistické významnosti



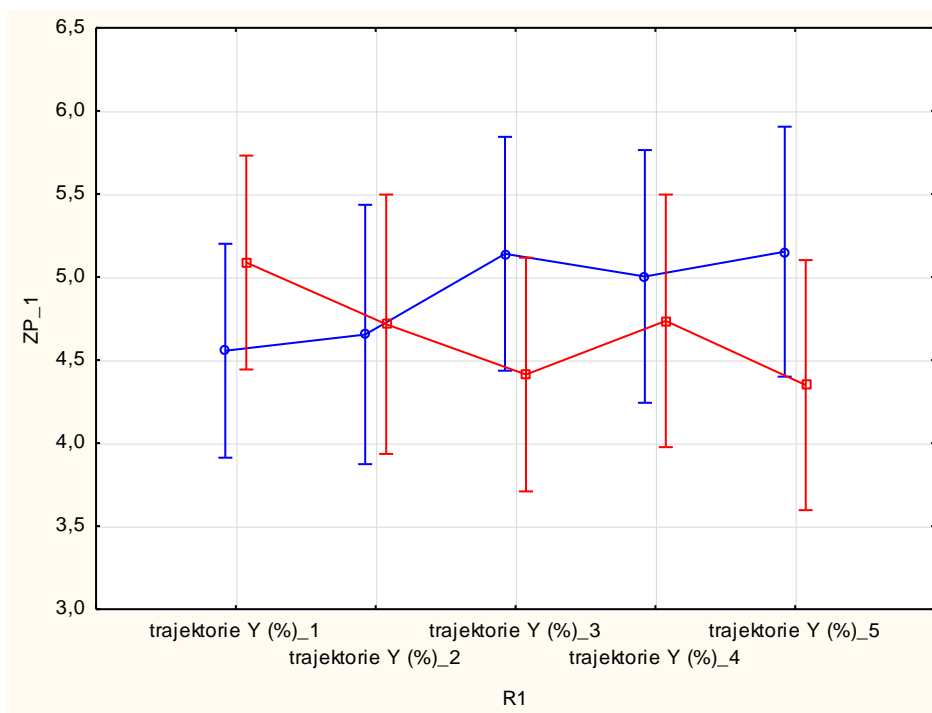
Obrázek 11: Graf – Průměrná trajektorie COP

Komentář k hypotézám H₀₄ a H_{a4}

Parametr trajektorie COP nedosáhl statistické významnosti v obou sledovaných směrech. Opět je zde pozorovatelný trend, vyskytující se v čase. Nedonošená miminka měla v 1 minutě měření kratší trajektorii než donošená miminka a to v obou směrech, s postupem času se však velikost trajektorie zvětšovala. U donošených miminek byly tendence spíše opačné. Tyto trendy jsou zobrazeny v grafech na obrázcích 12 a 13.



Obrázek 12 : Graf – Trajektorie COP v mediolaterálním směru sledovaných skupin v čase



Obrázek 13: Graf – Trajektorie COP v caudocephalickém směru sledovaných skupin v čase

Legenda k obrázku 12, 13: modře – nedonošené děti, červeně – doonošené děti, trajektorie X 1 – 5 – trajektorie COP v 1. – 5. min měření, trajektorie Y 1 - 5 – trajektorie COP v 1. – 5. min měření, vertikální osa – velikost parametru trajektorie

5 DISKUZE

S rostoucím počtem předčasně narozených dětí roste v současné době i počet přeživších, což s sebou nese i nárůst těch, kteří se potýkají v následném životě s nějakou motorickou poruchou, ať už se jedná o lehčí koordinační poruchy až po dětskou mozkovou obrnu (Spittle, Doyle, Boyd, 2008, p. 254).

Vyšetření a posouzení motorického vývoje během prvních tří měsíců života u dětí narozených v termínu a především u předčasně narozených dětí je stále velkou výzvou nejen pro fyzioterapeuty, ale pro všechny odborníky zabývající se neonatologickou problematikou. Stále se hledají vhodné testy, jenž by přinesly optimální vyhodnocení kvality pohybu, posturálního řízení, balance, koordinace a funkčních schopností (Gaetan, Moura-Ribeiro, 2002, p. 954), neboť včasná intervence může mít velice pozitivní vliv v prvních měsících života díky velké neuroplasticitě dětského mozku (Donati et al., 2014, p. 511).

V současné době je motorické chování kojence a především jeho spontánní hybnosti prováděno zejména klinickým testováním, které využívá řadu různorodých škál. Následná analýza je v rukou terapeuta, a proto jsou výsledky značně závislé na jeho zkušenostech a praxi. Proto se v posledních 15 letech odborníci snaží nalézt objektivní metodu vyšetření motorických projevů jedince již od prvních dnů života (Donati et al., 2014, p. 511).

Existuje řada studií zabývajících se výzkumem motorického chování u dětí za použití rozličné přístrojové techniky. Například Lee a Galloway (2012, pp. 935 – 947) využili kinematickou analýzu ke zhodnocení účinku pohybových zkušeností na držení a kontrolu pohybu hlavy u dětí ve věku 1 měsíce. Donati et al. (2014, pp. 510 – 531) ve svém článku představují upravenou podložku (A Modular Sensorized Mat for Monitoring Infant Posture), jenž je speciálně navržena pro snímání postury dětí již od narození. Mimo to existují studie, ve kterých použily k vyšetření dětí tlakové podložky (Dusing et al., 2009, pp. 1354 – 1362), nebo silové plošiny (Fallang, Saugstad, Hadders-Algra, 2000, pp. 9 – 18). Ohgi et al. (2007, pp. 203 – 214) využili 3D akcelerometr na výzkum spontánní hybnosti předčasně narozených dětí. Své místo má v přístrojovém vyšetření rovněž i elektromyografie (EMG), která slouží především k vyšetření hypotonických dětí („floppy“ infants) (Peredo, Hannibal, 2009, pp. 66 – 77) nebo k diferenciaci diagnostice novorozenecké obrny brachiálního plexu (Pitt, Vredevel, 2005, pp. 1756 – 1761).

5.1 VARIABILITA A KOMPLEXITA

Posturální řízení zahrnuje řízení pozice těla a orientaci tělesných segmentů ve specifickém prostředí. Integrace percepčních informací a pohybové adaptace je pod vlivem posturálního řízení, což jedinci umožňuje zaujetí stabilní pozice potřebné k interakci s okolním prostředím, která je základem pro motorický vývoj a chování (Dusing et al., 2010, p. 1509). V současné době jsou nejen v problematice raného vývoje často zmiňovány 2 termíny, jenž jsou úzce spjaté právě s rozvojem optimálního posturálního řízení: variabilita a komplexita.

Posturální řízení je pro každého jedince důležitou součástí vývoje, neboť je považováno za nezbytný předpoklad pro provádění běžných denních činností, jako jsou chůze nebo úchop (Van der Heide et al, 2005, p. 586).

Variabilita

Variabilita je obecný termín, jenž je hojně používán v literatuře, jenž se zabývá tématy vývoje i biomechaniky. Slouží k popisu systému, který je schopen určité změny (Dusing et al., 2014, p. 149). Variabilita je znakem „normálního“ motorického vývoje v průběhu celého života a je popisována mnoha způsoby (Dusing, Harbourne, 2010, p. 1839). Variabilita je dnes uznávána jako koncept, jenž má své místo jak ve vývojové teorii, tak i v empirických studiích (Dusing et al., 2013, p. 404). Lze uvést příklad, kdy je pohled na vývoj chápán jako dynamický systém: v tomto případě je zdůrazňován především fakt, že chování lze konceptualizovat jako kolísající období stability a variability a je znakem typického vývoje (Dusing et al., 2014, p. 149).

Gibson (2000 in Dusing et al, 2014, pp. 149 – 150) navíc uvádí, že během rozvoje nového chování, či dovednosti, dítě objevuje mnoho možných strategií, jenž vedou k cíli, poté vybere pár z nich, které jsou nejefektivnější, a redukuje užívání nepreferovaných strategií. Variabilita je proto často popisována jako klíčový indikátor typického motorického vývoje od fetálních pohybů k posturálně náročnějšímu stoji, sedu nebo chůzi (Harbourne, Stergiou, 2003, pp. 368 – 369). Ve srovnání s tím, nedostatek variability je frekventovaně spojen s dětmi s motorickým opožděním, či deficitem (Hadders- Algra, 2010, p. 1827). Vzhledem k tomu, že téměř veškerá interakce dítěte s okolním prostředím v sobě zahrnuje některý z aspektů posturálního řízení, jsou zkušenosti dětí s nedostatečnou variabilitou limitovány již od samého počátku života (Dusing, Harbourne, 2010, p. 1839). Variabilita je

rovněž považována za nezbytnou složku vedoucí k rozvoji adaptability (Dusing et al., 2014, p. 1509).

Komplexita

Pojmem komplexita je označována časová struktura variability (Dusing et al., 2014, p. 150), čímž poskytuje hlubší vhled do vývojového procesu (Harbourne et al., 2009, p. 127).

Optimální komplexita je popisována jako stav nacházející se zhruba uprostřed mezi nadměrným řádem či předvídatelností a nadměrným zmatkem nebo nepředvídatelností (Stergiou, Decker, 2011, p. 874).

Komplexita je vlastně typ variability, která měří opakující se nebo předvídatelný druh variability v časových sériích (Dusing et al., 2013, p. 405).

Optimální komplexita charakterizuje zdravé lidské tělesné funkce a značí účinnou spolupráci mezi jednotlivými zúčastněnými subsystemy. Zlepšuje jejich schopnost adaptace na stále se měnící požadavky určitých úkolů a neustále se měnícímu okolnímu prostředí (Sterigou, Deceker, 2011, p. 870).

Z hlediska vývoje je komplexita u dítěte vysoká. Jakmile má dítě dostatek příležitostí k učení a rozvoji dovedností, které stále zlepšuje, komplexita v jeho posturálním řízení začíná klesat. Pokles komplexity podle řady autorů reflektuje schopnost dítěte vybrat si co nejefektivnější strategii posturálního řízení pro daný úkol, cíl či chování (Dusing et al, 2014, p. 150). Tato změna odráží schopnost dítěte řídit tělo a optimálně využívat dostupné stupně volnosti (Dusing et al., 2014, p. 1509).

Posturální komplexita nebo možnost využití rozličných strategií posturálního řízení v raném vývoji poskytuje dítěti zkušenosti a prožití různorodých interakcí mezi jeho tělem a okolním prostředím, čímž se podporuje proces učení. Pokroky v posturálním řízení a v získaných dovednostech mohou změnit percepční informace, jenž získává dítě z okolí a naopak, což ve výsledku podporuje kognitivní vývoj a později i vývoj řeči (Soska, Adoplh, Johnson, 2010, p. 10).

Naopak nedostatečná posturální komplexita může být brzkým indikátorem atypického nebo opožděného vývoje (Dusing et al. 2014, p. 150).

5.2 LINEÁRNÍ A NELINEÁRNÍ ANALÝZA DAT COP

V literatuře jsou uváděny dva základní způsoby vyhodnocování a analýzy dat týkajících se posturální kontroly a především COP a jeho proměnných. Jedná se o metody lineárních a nelineárních nástrojů pro hodnocení dat COP.

Tradiční lineární analýza poskytuje popis a informace o množství nebo velikosti variability okolo střední hodnoty (da Costa, Batistao, Rocha, 2013, p. 2810). Mezi základní lineární proměnné patří například rozsah, směrodatná odchylka, exkurze apod., jsou používány ke kvantitativnímu popisu pohybu. Obecně vyšší hodnoty značí větší instabilitu, zatímco nižší hodnoty indikují lepší dovednosti, či větší stabilitu (Harbourne et al., 2009, p. 124). Lineární techniky však neposkytují informace o kvalitě pohybu, ani o tom jak je pohyb řízen v čase. Mezi autory rovněž existuje jistý konflikt v interpretaci lineárních analýz, kdy jedna skupina tvrdí, že větší rozsah COP a jeho exkurzí značí lépe řízenou posturu, naopak druhý tábor se přiklání k názoru, že je tomu naopak (da Costa, Batistao, Rocha, 2013, p. 2810). Výsledky lineárního hodnocení jsou v literatuře označovány termínem statistická variabilita.

Naopak nelineární nástroje vyhodnocení poskytují možnost kvantifikovat různé variace vzorů a vývoj pohybů v čase (Dusing, Harbourne, 2010, p. 1842). Poskytují tedy informace o postuře, jenž je definována jako dynamická stabilita kontinuálně se pohybujícího těla nebo některého jeho segmentu (Harbourne, Stergiou, 2003, p. 369). Existuje několik nelineárních technik: Lyapunov exponent (LyE) je měřítkem lokální stability dynamického systému a jeho závislosti na počátečních podmínkách (Harbourne, Stergiou, 2003, pp. 369 – 370). Dalším nástrojem je Approximate Entropy (ApEn), pomocí níž se měří jeden z důležitých znaků variability, což je pravidelnost (regularity) (Harbourne et al., 2009, p. 125).

Harbourne a Stergiou (2003, p. 369) dále tvrdí, že využití standardních lineárních technik může tvořit problém tím, že se zamaskují dynamické vlastnosti dat COP. Dusing a Harbourne (2010, p. 1842) uvádí příklad: Dítě ležící na zádech, jenž má velkou statistickou variabilitu (velkou SD) COP v caudocephalickém směru a malou komplexitu se může střídavě pohybovat mezi pozicemi, kdy je trup ve flexi a extenzi, jenž má repetitivní charakter. Naproti tomu dítě s malou statistickou variabilitou a velkou komplexitou může udržet pozici trupu ve flexi a rozhlížet se po místnosti, Provádí pouze malé váhové přesuny, aby zabránilo přetočení. Tyto malé výchylky COP mohou odrážet přízpůsobení postury, jenž je nutné pro objevování sensorických informací z okolí.

Jako optimální řešení se tedy jeví využití jak lineárních, tak nelineárních nástrojů vyhodnocujících data COP, neboť jedině tak nám mohou poskytnout ucelený popis posturálního řízení s možností popsat konkrétní deficity systému (Harbourne et al. 2009, p. 139).

5.3 DISKUZE K CÍLŮM PRÁCE

V této práci bylo hlavním cílem popsat a analyzovat rozdílnost pohybu COP u předčasně narozených dětí a dětí, jež se narodily v termínu.

Bohužel neexistuje velké množství studií, jež by se zabývaly stejným tématem. Většina z nich rovněž používá odlišné nástroje analýzy dat. Mezi studii lze ovšem naleznout určité paralely. Některé motorické projevy zejména nedonošených dětí se mohou odrážet i na výsledcích této studie, což bude komentováno v dalších částech diskuze.

Při obecném pohledu na výsledky, ačkoli téměř ve všech případech nedosáhly statistické významnosti, lze pozorovat vyšší naměřené hodnoty skoro ve všech sledovaných parametrech u skupiny předčasně narozených dětí. Zdá se tedy, že předčasně narozené děti mají větší výchyly COP, což může odrážet fakt, že jsou méně stabilní v poloze na zádech. Pokud vezmeme v úvahu studii Dusing a Harbourne (2010, pp. 1842 – 1844), dosáhly předčasně narozené děti dle výsledků vyšší statistické variability, která však nemusí značit vysokou komplexitu, jež je charakteristická právě pro rané období života. Naopak nižší statistická variabilita donošených dětí může reflektovat jejich vyšší komplexitu, tudíž i lepší úroveň posturálního řízení.

Dalším zajímavým trendem, až na některé výkyvy a výjimky, bylo zmenšování hodnot sledovaných proměnných v čase. Nejvyšších hodnot dosahovaly výsledky zpravidla v první minutě měření, poté měly spíše sestupnou tendenci. Tento trend byl patrný zejména u donošených dětí. Předčasně narozené děti na tom byly podobně, avšak v průběhu času u nich byly zaznamenány častější a větší výkyvy hodnot. Tyto snižující se tendence mohou značit schopnost novorozence určité adaptability, tedy opět lze poukázat na přítomnost určitého stupně posturálního řízení, které se opět zdá být optimálnější u skupiny donošených dětí.

5.3.1 Diskuze k cíli 1

Předmětem prvního cíle práce bylo porovnání parametru sway (SD) v mediolaterálním a caudocephalickém směru. U obou směrů nedosáhly výsledky statistické významnosti. Průměrné hodnoty byly vyšší u skupiny předčasně narozených dětí.

Dusing et al. (2009, pp. 1354 -1362) ve své studii vyšetřovali 17 nedonošených a 15 donošených dětí na tlakové plošině v období 1a 3 týdnů korigovaného věku resp. po narození. Jejich výsledky lineární analýzy dat ukazují statisticky významný rozdíl výchylek v caudocephalickém směru, kdy větší hodnoty byly zaznamenány rovněž u skupiny předčasně narozených dětí. V mediolaterálním směru nedosáhly výsledky statistické významnosti, avšak mají opět stejné tendence. Součástí studie rovněž byla nelineární analýza, která přinesla výsledek, že předčasně narozené děti předvádí více stereotypní pohybové vzory, jenž mají větší avšak repetitivní exkurze COP. Takový výsledek rovněž podporuje tvrzení, že donošené děti mohou předvádět větší komplexitu pohybů, které jsou méně předvídatelné.

Fallang a Hadders-Algra (2005, pp. 175 – 182) zjistily, že donošené děti předvádí více pohybů COP v mediolaterálním směru, než ve směru craniocaudálním. Velikost výchylek postupně klesá s věkem. Tyto směrové, ani na věku závislé rozdíly však nebyly nalezeny u dětí předčasně narozených. Podle autorek však rozdíly nemohou být vysvětleny rozdílností v antropometrii. Podle nich je jediným perinatálním parametrem spojeným s posturálním chováním gestační věk při porodu. U dalších parametrů, jako porodní váha, respirační onemocnění nebo pohlaví, nebyl nalezen vztah s posturálním chováním.

V další studii Dusing et al. (2013, pp. 404 – 414) vyšetřovaly celkem 22 dětí v rozmezí od 1 do 6 měsíců s cílem zjistit, zda brzká komplexita podporuje motorický vývoj v prvních měsících života. Jako hlavní indikátory si zvolili schopnost dítěte řídit pozici hlavy a dosah, neboť se objevují poměrně brzy a jsou důležité pro budoucí vývoj sociálních interakcí a pro rozvoj kognitivních funkcí. Výsledky této studie podle autorů přinášejí důkaz o tom, že velikost výchylek COP u zdravých a typicky vyvíjejících se dětí je proměnlivá na základě měnicích se podmínek. Při svém měření objevili, že velikost výchylek COP se mění v závislosti na tom, zda má před sebou dítě motivaci v podobě hračky, či nikoli. Pokud dítě pozoruje objekt, jeho spontánní aktivita klesá a s ní i velikost výchylek COP. Z výsledků rovněž usuzují, že velikost výchylek COP je spjata s optimální komplexitou.

V další studii se Fallang, Saugstad a Hadders-Algra (2000, pp. 9 – 18) zabývaly posturálním řízením dětí v poloze na zádech u zdravých dětí ve 4. měsíci po narození při cíleném dosahu. Měření uskutečnily na silové plošině, kdy dítě mělo nad sebou umístěnou hračku. V jejich výsledcích byly větší výchylky primárně zaznamenány v mediolaterálním směru, což vysvětlovaly tím, že v caudocephalickém směru je větší opěrná база než ve směru mediolaterálním. Dále vyvodily závěr, že tento fakt může indikovat dřívější rozvoj stability v caudocephalickém směru. Flexibilní kranio – kaudální motorické chování rovněž koresponduje s poklesem aktivity krční a trupového svalstva během cíleného dosahu.

V závěru lze uvést, že v důsledku mohou všechny tyto výsledky vést k tomu, že dítě s neoptimální komplexitou bude mít méně příležitostí objevovat, jak se jeho tělo pohybuje, budou redukovány i jeho percepční zkušenosti a pravděpodobně dojde i k odlišnému řízení posturální kontroly (Dusing, Harbourne, 2010, p. 1845).

5.3.2 Diskuze k cíli 2

Druhým cílem bylo zjistit, zda existuje rozdíl v rychlosti výchylek COP ve směru mediolaterálním a caudocephalickém a v celkové rychlosti. Výsledky rovněž nepřinesly statistickou významnost, ovšem pro všechny 3 sledované proměnné byl opět zaznamenán stejný trend, tedy vyšší průměrná rychlost výchylek u skupiny předčasně narozených dětí.

Výsledky zachycující rychlost v čase ukazují tendence donošených dětí snižovat průměrnou rychlost výchylek v obou směrech i v celkové rychlosti. U skupiny předčasně narozených dětí jsou však pozorovatelné spíše opačné výsledky, kdy má rychlost spíše vzrůstající tendence. Vysvětlením může být fakt, že pro předčasně narozené děti představoval volný prostor více stresovou situaci. Obecně mají předčasně narozené děti horší přizpůsobivost se stresovými situacím, kterou mnohdy řeší pláčem, jenž výrazně mění charakter pohybového chování.

Vyšší rychlost výchylek COP může mít jistou paralelu například i s charakterem Prechtlových general movements. Jelikož průměrný věk skupiny předčasně narozených dětí neodpovídal v době měření termínu porodu, dá se říci, že většina těchto dětí spadala ještě do období, pro které jsou charakteristické tzv. preterm GMs, jenž jsou mimo jiné charakteristické velkou rychlostí a extrémní variabilitou, jenž zahrnuje pohyby pánve a trupu (Hadders-Algra, 2007, p. 1183). Naopak donošené děti již spadaly do období, pro které jsou charakteristické writhing GMs, které charakterizuje rovněž velká variabilita, ale ve srovnání s preterm GMs jsou pomalejší (Hadders-Algra, 2007, p. 1183).

Rozdílná rychlost může být rovněž výsledkem odlišného charakteru spontánního kopání předčasně narozených dětí a donošených dětí. Předčasně narozené děti mají až do termínu porodu většinou vyšší frekvenci kopání s krátkou flekční fází (Jeng et al., 2004, p. 167), což může ovlivnit rychlost výchylek COP. Taková odlišnost může být podle Jenga et al. (2004, p. 167) indikátorem opožděným rozvojem chůze.

Jedinou studií, která se mimo jiné zabývala rychlostí výchylek COP, byla studie Fallang, Saugstad a Hadders-Algra (2003, pp. 826 – 833). Hlavním cílem studie bylo zjistit nastavení postury předčasně narozených dětí v poloze na zádech během volního dosahu ve 4 a 6 měsících korigovaného věku. Podle výsledků byla maximální rychlost u skupiny donošených dětí vyšší pro oba směry, než u dětí předčasně narozených. Tato rychlost se v období mezi 4. – 6. měsícem příliš nezměnila. Dalším rozdílem porovnávaných skupin byla vyšší rychlost v mediolaterálním směru než ve směru caudocephalickém u skupiny donošených dětí ve věku 4 měsíce. U předčasně narozených dětí tomu bylo ve 4 měsících naopak, rychlost v mediolaterálním směru byla nižší, než ve směru caudocephalickém. U donošených dětí se rychlost do 6. měsíce i nadále zvyšovala, předčasně narozené děti měly rychlost i v 6. měsíci spíše perzistentního charakteru.

5.3.3 Diskuze k cíli 3

Předmětem třetího cíle práce bylo porovnání celkového rozsahu pohybu COP v mediolaterálním a caudocephalickém směru.

Z výsledků vyšel statisticky významný rozdíl v rozsahu v caudocephalickém směru. Předčasně narozené děti měly rozsah v daném směru větší po celou dobu měření.

Důvodem tohoto výsledku může být již zmiňovaný odlišný charakter spontánního kopání i rozdílný charakter GMs, jež uvádím v předchozí podkapitole.

Dalším důvodem většího rozsahu v caudocephalickém směru může být rovněž hyperextenze trupu přítomná zejména u předčasně narozených dětí. Předčasně narozené děti mají obecně problém s regulací svalového tonu, která ovlivňuje především axiální svalstvo, což vede k již zmiňované hyperextenzi trupového a krčního svalstva (Wijnroks, van Veldhoven, 2002, p. 14). De Groot et al. (1992 in Fallag, Hadders-Algra, 2005, p. 175) popsal posturální chování předčasně narozených dětí jako chybnou svalovou sílu (faulty muscle

power), jenž je definována jako dysbalance mezi aktivním zaujetím a změnou postury a pasivním svalovým tonem.

Dusing et al. (2005, pp. 2 – 10) se ve své studii zabývali právě pozicí trupu v poloze na zádech u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu s využitím tlakové plošiny. Jejich výsledky nedosáhly statistické významnosti, avšak ukazují, že děti narozené v termínu trávily až 2/3 času vyšetření, které trvalo 5 min, ve flekční nebo neutrální pozici. V extenčním držení trupu naopak setrývaly vždy jen v krátkých intervalech. Naopak děti předčasně narozené strávily více času v poloze na zádech v extenčním držení trupu. Jejich výsledky podporují dřívější studie Saint-Anne Dargassies (1997, in Dusing et al, 2005, p. 8), která zjistila, že donošené děti preferují flekční pozici trupu i končetin. Dominantní preference flexe po porodu je často označována jako „fyziologická flexe“. Dusing et al. (2005, p. 9) zdůvodňují fakt, že výsledky nebyly statisticky významné, neboť donošené děti již nebyly ve fázi fyziologické flexe, která podle nich rapidně klesá mezi 1. – 4. dnem po porodu.

Výše zmíněné výsledky podporují výsledky práce, neboť donošené děti byly vyšetřovány 3. den života, tudíž se s největší pravděpodobností nacházely právě v období fyziologické flexe.

Rozsah v mediolaterálním směru nevykazoval signifikantní rozdíl mezi skupinami. Zajímavým jevem zde však je fakt, že výchylky v tomto směru byly po celou dobu vyšetření vyšší u skupiny donošených dětí, což se vyskytlo pouze u tohoto parametru. Jako možné vysvětlení se nabízí právě typická postura nedonošeného dítěte.

Retrakce scapuly, hyperextenze trupu a abnormální sekvencování flexorové a extenzorové muskulatury se mohou rozvinout právě vlivem pozice trupu (Dusing et al. 2005, p. 9). Takto nastavená postura neumožňuje nebo velice ztěžuje dítěti možnost rotace trupu nebo hlavy (de Groot, Hopkins, Touwen, 1995, p. 38). Omezení rotace trupu a hlavy může být tedy příčinou menšího rozsahu v mediolaterálním směru.

Ve studii Fallang, Saustad, Hadders-Algra (2000, pp. 9 – 18) rovněž dospěly k výsledkům, že donošené děti ve věku 4 měsíců mají větší rozsah pohybu při dosahu zejména v mediolaterálním směru, který signifikantně klesá s věkem. Dále popsaly, že s tímto poklesem rovněž souvisí i charakteristický úbytek počtu zapojených motorických jednotek, kdy se relativně zvyšuje velikost první zapojené motorické jednotky.

Ve své další studii porovnávaly skupiny předčasně narozených dětí a donošených dětí při dosahu ve 4 a 6 měsících. Podle výsledků se obě skupiny lišily v celkovém rozsahu pohybu COP, kdy v obou směrech byl rozsah pohybu menší u skupiny předčasně narozených dětí (Fallang, Saustad, Hadders-Algra, 2003, pp. 826 – 833).

Dusing et al. (2009, pp. 1354 – 1362) rovněž zaznamenaly větší rozsah pohybu COP u skupiny předčasně narozených dětí.

5.3.4 Diskuze k cíli 4

Posledním cílem práce bylo porovnání trajektorie COP v mediolaterálním i caudocephalickém směru. Výsledky rovněž nedosáhly statistické významnosti, avšak průměrné hodnoty byly opět vyšší u skupiny předčasně narozených dětí.

Parametrem trajektorie se zabývá pouze zlomek studií.

Fallang a Hadders-Algra (2005, p. 177) ve své práci zjistili, že předčasně narozené děti mají kratší trajektorii COP během dosahu v porovnání s donošenými dětmi ve věku 4 i 6 měsíců, což podle nich značí relativně imobilní posturální chování.

Fallang, Saugstad a Hadders-Algra (2003, pp. 826 – 833) zjistili delší trajektorii COP v mediolaterálním směru než ve směru caudocephalickém u donošených dětí, naopak u předčasně narozených dětí byla trajektorie COP v mediolaterálním směru kratší než ve směru caudocephalickém.

Délka trajektorie COP v sobě odráží předchozí diskutované parametry. Veškeré paralely i zdůvodnění by byly obdobné, neboť je zřejmé, že s vyšším rozsahem pohybu COP i s většími směrodatnými odchylkami je spjata i delší trajektorie COP. Proto není nezbytné je zde opakovat.

5.4 LIMITY PRÁCE

Největším limitem práce byla nehomogenita především skupiny předčasně narozených dětí. Velká rozdílnost byla jak v gestačním věku, ve kterém se děti narodily, tak i ve stáří, ve kterém byly děti vyšetřovány.

U skupiny donošených dětí se rovněž lišil gestační věk, avšak podmínky byly částečně upraveny tím, že všechny děti byly vyšetřeny jednotně 3. den po narození, což se však rovněž nejeví jako optimální. Podle Plogestry, Bos a de Vries (2014, p. 58) přetrvávají během 2. – 3. dne abnormální GMs. V období mezi 5. – 7. dnem života abnormální GMs nejsou přítomny. Doporučují proto vyšetřovat novorozence až v tomto období, což je však

problematické, neboť zdraví novorozenci bez komplikací jsou z nemocnice propouštěni zpravidla 3. nebo 4. den po narození.

Relativně limitujícím faktorem byl i fakt, že pro vyšetření byla zvolena pouze silová plošina, která poskytla dostatečné informace, avšak pro ucelený pohled by bylo vhodné doplnit měření například o videozáznam.

Na základě předchozích informací by tedy bylo doporučením pro budoucí studie doplnit měření na silových plošinách o videozáznam a k analýze dat použít prostředky lineární i nelineární, neboť tato kombinace může poskytnout celistvý pohled na motorický vývoj již v rané fázi života.

5.5 VÝCHODISKA PRO PRAXI

Limitovaná komplexita během vývoje posturálního řízení může být identifikována zejména u předčasně narozených dětí, dětí s motorickým deficitem, nebo u dětí s DMO a přináší s sebou limitace v rozvoji percepčních motorických zkušenostech (Dusing, Harbourne, 2010, p. 1845).

Terapeutická intervence u těchto dětí by měla mít za cíl najít způsob, jak takovým dětem poskytnou co nejvíc příležitostí prožít rozličné pohyby vyžadující různé strategie posturálního řízení. Rozličné by měly být i účely a cíle těchto pohybů (Dusing, Harbourne, 2010, pp. 1845 – 1846).

Jako vhodný postup se zdá kombinace domácí terapie a terapie vedené terapeutem. Neboť je důležité, aby i rodiče poskytli dítěti příležitosti k objevování a rozvíjení nových dovedností i v domácím dobře známém prostředí (Dusing, Harbourne, 2010, p. 1846).

Cílem práce, kromě výzkumné části studie, bylo rovněž zjistit, zda by bylo přínosné zavedení vyšetření novorozence na silové plošině do běžné praxe.

Základní metodika této práce poskytuje neinvazivní metodu vyšetření posturálního řízení novorozenců i kojenců během jejich spontánní aktivity. Je snížena i stresová zátěž, jenž může být výsledkem manipulace s dítětem během funkčního vyšetření. Přístrojová technika je rovněž poměrně mobilní, proto vhodná při vyšetření v rámci většího komplexu.

Vyšetření na silových plošinách se proto zdá být vhodným doplněním klinického vyšetření v raném dětství. S vhodnými nástroji analýzy dat se může součástí běžného vyšetření posturálního řízení v prvních měsících i letech života.

ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo zhodnotit spontánní motorickou aktivitu předčasně narozených dětí prostřednictvím analýzy pohybu center of pressure, jenž bylo měřeno na silové plošině.

Zaměřili jsme se na zhodnocení parametrů sway, rychlosti výchylek, rozsahu pohybů COP a délky trajektorie v mediolaterálním a caudocephalickém směru.

Většina výsledků analýzy nedosáhla statistické významnosti. Přesto téměř všechny výsledky naznačovaly určitý trend, a to ten, že předčasně narozené děti dosahovaly vyšších hodnot u většiny sledovaných parametrů, což by mohlo naznačovat větší statistickou variabilitu pohybu, jenž však může znamenat rovněž nízkou komplexitu pohybu, tedy chudší repertoár motorických pohybových vzorů. Jediným statisticky významným parametrem byl rozsah pohybu COP v caudocephalickém směru. Byl zaznamenán i určitý trend poklesu hodnot většiny sledovaných parametrů v čase, jenž by mohl naznačovat přítomnost určitého stupně adaptability již od prvních dní života. Jediným parametrem, ve kterém měly vyšší hodnoty děti narozené v termínu, byl rozsah pohybu COP v mediolaterálním směru.

Vyšetření na silové plošině je neinvazivní časově nenáročná metoda, která poskytuje objektivní hodnocení pohybu COP. Při zvolení vhodných prostředků k analýze naměřených dat lze získat komplexní pohled na úroveň posturálního řízení v prvních měsících života.

Zdá se, že vyšetření novorozenců a kojenců na silové plošině, by mohlo v budoucnu najít své místo v časné diagnostice různých stupňů motorického deficitu. Je však potřeba dalšího výzkumu. Jelikož se jedná o poměrně novou metodu, není tato problematika dostatečně prozkoumána a objasněna. Hlavní pozornost by měla být věnována zejména návrhu neoptimálnější kombinace prostředků volených k vyhodnocení naměřených dat.

REFERENČNÍ SEZNAM

ALLEN, M. C. a CAPUTE. Tone and Reflex Development Before Term. *Pediatrics* [online]. 1990, vol. 85, no. 3, pp. 393 - 399 [cit. 2015-02-08]. ISSN 0031 – 4005. Dostupné z: <http://pediatrics.aappublications.org/content/85/3/393.full.pdf+html>.

ALLEN, M. C., DONOHUE, P. K. Neuromaturation of multiples. *Seminars in neonatology* [online]. 2002, vol. 7, no. 3, pp. 211–221. [cit. 2015-01-23]. ISSN 1532- 2815. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1084275602901089/1-s2.0-S1084275602901089-main.pdf?_tid=b9585ca4-e10c-11e4-a517-00000aab0f26&acdnat=1428840729_ac2278b2d3b37c8fec77a6e240f0c4a4.

ALMLI, C. R., BALL, R. H., WHEELER, M. E. Human fetal and neonatal movement patterns: Gender differences and fetal-to-neonatal continuity. *Developmental Psychobiology* [online]. 2001, vol. 38, no. 4, pp. 252 - 273 [cit. 2015-01-20]. ISSN 1098-2302. Dostupné z: http://www.readcube.com/articles/10.1002%2Fdev.1019?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER.

ALS, H., BUTLER, S., KOSTA, S., MC ANULTY, G. The Assessment of Preterm Infants' Behavior (APIB): furthering the understanding and measurement of neurodevelopmental competence in preterm and full-term infants. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews* [online]. 2005, vol. 11, no. 1, pp. 94–102 [cit. 2015-03-05]. ISSN 1098-2779. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mrdd.20053/pdf>.

AMIEL-TISON, C. Update of the Amiel-Tison Neurologic Assessment for the Term Neonate or at 40 Weeks Corrected Age. *Pediatric Neurology* [online]. 2002, vol. 27, no. 3, pp. 196–212 [cit. 2015-02-28]. ISSN 1873-5150. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0887899402004368/1-s2.0-S0887899402004368-main.pdf?_tid=4a2be7e6-e13f-11e4-8c97-00000aab0f6c&acdnat=1428862447_7494acfc6c6232c19fbf93906db50cf7.

BART, O., SHAYEVITS, S., GABIS, L. V., MORAG, I. Prediction of participation and sensory modulation of late preterm infants at 12 months: A prospective study. *Research in Developmental Disabilities* [online]. 2011, vol. 32, no. 6, pp. 2732 - 2738 [cit. 2015-02-16]. ISSN 0891-4222. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S089142221100223X/1-s2.0-S089142221100223X-main.pdf?_tid=1f34f68a-e11d-11e4-9c9a-00000aab0f02&acdnat=1428847772_ec76c8b83ef773c98cee17f614a5c83b.

BERNE, S. A. The Primitive Reflexes: Considerations in the Infant. *Journal of Optometric Vision Development* [online]. 2006, vol. 37, no. 3, pp. 139 - 145 [cit. 2015-02-27]. ISSN 0099-1171. Dostupné z: http://www.drsemblerne.com/articles/Berne_essay.pdf.

BHUTTA, A. T., CLEVES, M. A., CASEY, P. H., CRADOCK, M. M., ANAND, J. S. Cognitive and Behavioral Outcomes of School-Aged Children Who Were Born Preterm. *The Journal of the American Medical Association* [online]. 2002, vol. 288, no. 6, pp. 728 - 737 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1538-3598. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=195181>.

BOREK, I., et al. *Vybrané kapitoly z neonatologie a ošetrovatelské péče*. 1. vyd., Brno: IDVPZ, 2001, ISBN 80-7013-338-4.

BOS, A. F. Analysis of movement quality in preterm infants. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology* [online]. 1998, vol. 76, no. 1, pp. 117 - 119 [cit. 2015-03-03]. ISSN 03012115. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0301211597001620/1-s2.0-S0301211597001620-main.pdf?_tid=719cff08-e1ea-11e4-a546-00000aab0f26&acdnat=1428935957_441fb77eb2e1ee1288a330b60693bc32.

CABRAL, T. I., SILVA, L. G. P., TUDELLA, E., MARTINEZ, C. M. S. Motor development and sensory processing: A comparative study between preterm and term infants. *Research in Developmental Disabilities* [online]. 2015, vol. 36, no. 1, pp. 102 - 107 [cit. 2015-02-10]. ISSN 0891-4222. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0891422214004089/1-s2.0-S0891422214004089-main.pdf?_tid=7080dc04-e11b-11e4-bfd7-00000aab0f01&acdnat=1428847049_7c72622e24913dcd0ac1cd21ceeb90d6.

D'ELIA, A., PIGHETTI, M., MOCCIA, G., SANTANGELO, N. Spontaneous motor activity in normal fetuses. *Early Human Development* [online]. 2001, vol. 65, no. 2, pp. 139 - 147 [cit. 2014-12-27]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378201002249/1-s2.0-S0378378201002249-main.pdf?_tid=03e80e90-df9b-11e4-868d-00000aacb35d&acdnat=1428681940_fc5ca0e6d2b765b73fd88ea6ad495d5a.

DA COSTA, C. S. N., BATISTAO, M. V., ROCHA N. A. C. F. Quality and structure of variability in children during motor development: A systematic review. *Research in Developmental Disabilities* [online]. 2013, vol. 34, no 9, pp. 2810 - 2830 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1940-5529. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422213002230>.

DE GROOT, L., HOPKINS, B., TOUWEN, B. Muscle power, sitting unsupported and trunk rotation in pre-term infants. *Early Human Development* [online]. 1995, vol. 43, no. 1, pp. 37 - 46 [cit. 2015-05-04]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/037837829501661L/1-s2.0-037837829501661L-main.pdf?_tid=940c5e54-f2a1-11e4-8ccc-00000aab0f27&acdnat=1430773831_6786c5818b0df5b06cebe91d115e866b.

DE VRIES, N. K. S., BOS, A. F. The quality of general movements in the first ten days of life in preterm infants. *Early Human Development* [online]. 2010, vol. 86, no. 4, pp. 225 - 229 [cit. 2015-03-03]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378210000757/1-s2.0-S0378378210000757-main.pdf?_tid=10bad2ce-e1ee-11e4-b161-00000aacb360&acdnat=1428937512_8019360e4e5e863d9ab2a094a138a83d.

DE VRIES, N. K. S., ERWICH, J. J. H. M., BOS, A. F. General movements in the first fourteen days of life in extremely low birth weight (ELBW) infants. *Early Human Development* [online]. 2008, vol. 84, no. 11, pp. 763-768 [cit. 2015-03-03]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378208000960/1-s2.0-S0378378208000960-main.pdf?_tid=0e98f67c-e1f0-11e4-b094-00000aacb35d&acdnat=1428938368_91dae7493abbfa5efd46135f30dc64d3.

DE VRIES, J. I. P., FONG, B. F. Normal fetal motility: an overview. *Ultrasound in obstetrics & gynecology* [online]. 2006, vol. 27, no. 6, pp. 701 - 711 [cit. 2014-12-21]. ISSN 1469-0705. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/uog.2740/epdf>.

DONATI, M., CECCHI, F., BONACCORSO, F., BRANCIFORTE, M., DARIO, P., VITIELLO, N. A Modular Sensorized Mat for Monitoring Infant Posture. *Sensors* [online]. 2014, vol. 14, no. 1, pp. 510 - 531 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1424-8220 Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3926572/>.

DORT, J., DORTOVÁ, E., JEHLIČKA, P. *Neonatologie. 2.*, upr. vyd. Praha: Karolinum, 2013, ISBN 978-80-246-2253-8.

DUBOWITZ, L., DUBOWITZ, V., MERCURI, E. *The Neurological Assessment of Preterm and Full-term Newborn Infant*. 2nd Ed. London: Mac Keith Press, 1999, ISBN 978-1-898683-15-5.

DUBOWITZ, L., RICCI, D., MERCURI, E. The Dubowitz neurological examination of the full-term newborn. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* [online]. 2005, vol. 11, no. 1, pp. 52–60. [cit. 2015-02-05]. ISSN 1080-4013. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mrdd.20048/pdf>.

DUSING, S., HARBOURNE, R. T. Variability in Postural Control During Infancy: Implications for Development, Assessment, and Intervention. *Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 90, no. 12, pp. 1838 - 1849 [cit. 2015-05-24]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996511/>.

DUSING, S., IZZO, T. A., THACKER, L. R., GALLOWAY, J. C. Postural complexity differs between infant born full term and preterm during the development of early behaviors. *Early Human Development* [online]. 2014, vol. 90, no. 3, pp. 149 - 156 [cit. 2015-04-28]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378214000152/1-s2.0-S0378378214000152-main.pdf?_tid=f3ca1aa6-f27a-11e4-afd2-00000aacb35f&acdnat=1430757241_26658a528941976b7628da1bcdf906cf.

DUSING, S., IZZO, T., THACKER, L. R., GALLOWAY, J. C. Postural Complexity Influences Development in Infants Born Preterm With Brain Injury: Relating Perception - Action Theory to 3 Cases. *Physical Therapy* [online]. 2014, vol. 94, no. 10, pp. 1508 – 1516.

[cit. 2015-05-04]. ISSN 1538-6724. Dostupné z:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4183893/>.

DUSING, S., MERCER, V., YU, B., REILLY, M., THORPE, D. Trunk Position in Supine of Infants Born Preterm And At Term: An Assessment Using A Computerized Pressure Mat. *Pediatric Physical Therapy* [online]. 2005, vol. 17, no. 1, pp. 2 - 10 [cit. 2015-05-04]. ISSN 0898-5669. Dostupné z:
http://journals.lww.com/pedpt/Fulltext/2005/01710/Trunk_Position_in_Supine_of_Infants_Born_Preterm.2.aspx.

DUSING, S. C., KYVELIDOU, A., MERCER, V. S., STERGIOU, N. Infants Born Preterm Exhibit Different Patterns of Center-of-Pressure Movement Than Infants Born at Full Term. *Physical Therapy* [online]. 2009, vol. 89, no. 12, pp. 1354 - 1362 [cit. 2015-03-15]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/89/12/1354.full.pdf+html>.

DUSING, S., THACKER, L. R., STERGIOU, N., GALLOWAY, J. C.. Early Complexity Supports Development of Motor Behaviors in the First Months of Life. *Developmental Psychobiology* [online]. 2013, vol. 55, no. 4, pp. 404 – 414. [cit. 2015-04-24]. ISSN 1098-2302. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996511/>.

DYLEVSKÝ, I. *Anatomie dítěte: Nipioanatomie 1. díl*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 2014. ISBN 978-800-1050-941.

EDWARDS, S. L., SARWAK, J. F. Infant and Child Motor Development. *Clinical Orthopaedics and Related Research* [online]. 2005, no. 434, pp. 33–39 [cit. 2015-03-03]. ISSN 1528-1132. Dostupné z:
http://journals.lww.com/corr/Abstract/2005/05000/Infant_and_Child_Motor_Development_.6.aspx.

EINSPIELER, CH., PRECHTL, H. F., BOS, A. F., FERRARI, F., CIONI, G. *Prechtl's method on the qualitative assessment of general movements in preterm, term and young infants*. London: Mac Keith Press, 2004, Clinics in developmental medicine. ISBN 978-1-898683-62-9.

EINSPIELER, C., PRECHTL, H. F. R. Prechtl's Assessment of General Movements: A Diagnostic Tool for the Functional Assessment of the Young Nervous System. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* [online]. 2005, vol. 11, no. 1, pp. 61–67 [cit. 2014-05-15]. ISSN 1098-2779. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mrdd.20051/pdf>.

EL-DIB, M., MASSARO, A. N., GLASS, P., ALY, H. Neurodevelopmental assessment of the newborn: An opportunity for prediction of outcome. *Brain and Development* [online]. 2011, vol. 33, no. 2, pp. 95–105. [cit. 2015-02-27]. ISSN 03877604. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0387760410000902/1-s2.0-S0387760410000902-main.pdf?_tid=46bd066a-e128-11e4-a63e-00000aab0f02&acdnat=1428852563_34c82ccc00a1ff042cb53954d2a96172.

ENGLE, W. A. A Recommendation for the Definition of “Late Preterm” (Near-Term) and the Birth Weight–Gestational Age Classification System. *Seminars in Perinatology* [online]. 2006, vol. 30, no. 1, pp. 2 - 7 [cit. 2014-12-20]. ISSN 0146-0005 Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0146000506000085/1-s2.0-S0146000506000085-main.pdf?_tid=3dcb2c08-df98-11e4-84b8-00000aab0f26&acdnat=1428680749_673d4a2c8a9cdf7d588e10363abb493.

FALLANG, B., HADDERS-ALGRA, M. Postural Behavior in Children Born Preterm. *Neural Plasticity* [online]. 2005, vol. 12, no. 2 -3, pp. 175 - 182 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1687-5443. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2565451/>.

FALLANG, B., SAUGSTAD, O. D., HADDERS-ALGRA, M.. Goal directed reaching and postural control in supine position in healthy infants. *Behavioural Brain Research* [online]. 2000, vol. 155, no. 1, pp. 9 -18 [cit. 2015-03-17]. ISSN 0166-4328. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S016643280000231X/1-s2.0-S016643280000231X-main.pdf?_tid=4bae5414-e1fd-11e4-ab72-00000aab0f27&acdnat=1428944054_c802094d10d285b2d82cbf803a180ad1.

FALLANG, B., SAUGSTAD, O. D., HADDERS-ALGRA, M. Postural Adjustments in Preterm Infants at 4 and 6 Months Post-Term During Voluntary Reaching in Supine Position. *Pediatric Research* [online]. 2003, vol. 54, no. 6, pp. 822 - 833 [cit. 2015-05-04].

<http://www.nature.com/pr/journal/v54/n6/full/pr2003504a.html>.

FAWKE, J. Neurological outcomes following preterm birth. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2007, vol. 12, no. 5, pp. 374 - 382 [cit. 2015-01-27]. ISSN 1744165X. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1744165X07000789/1-s2.0-S1744165X07000789-main.pdf?_tid=ca5e48bc-e10f-11e4-b004-00000aab0f6c&acdnat=1428842046_0321e585fa9ffbf83bb4c5033e6e73e5.

FONG, B. F., SAVELSBERGH, G. J. P., LEIJSEN, M. R., DE VRIES, J. I. P. The influence of prenatal breech presentation on neonatal leg posture. *Early Human Development* [online]. 2009, roč. 85, č. 3, 201 - 206 [cit. 2014-12-27]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378208005975/1-s2.0-S0378378208005975-main.pdf?_tid=c51c589e-df93-11e4-a5c1-00000aacb35e&acdnat=1428678828_cc219614b022e18b49d45d97f52f6bbe.

FROEN, J. F., HEAZELL, A. E. P., TVEIT, J. V. H., SAASTAD, E., FRETTS, R. C., FLENADY, V. Fetal Movement Assessment. *Seminars in Perinatology* [online]. 2008, vol. 32, no. 4, pp. 243 - 246 [cit. 2014-12-21]. ISSN 0146-0005. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0146000508000475/1-s2.0-S0146000508000475-main.pdf?_tid=c0882cc0-df86-11e4-84cd-00000aacb361&acdnat=1428673237_fcab03e1c09be967f0b823ec08e372f0.

FENDRYCHOVÁ, J. *Hodnotící metodiky v neonatologii*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2004, ISBN 80-7013-405-4.

FENDRYCHOVÁ, J., BOREK, I., et al. *Intenzivní péče o novorozence*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, ISBN 978-80-7013-447-4.

GAETAN, E. M., MOURA-RIBERIO, M. V. L. Developmental study of early posture control in preterm and fullterm infants. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* [online]. 2002, vol. 60, no. 4, pp. 954 - 958 [cit. 2015-04-15]. ISSN 0004-282X. Dostupné z: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0004-282X2002000600012&script=sci_arttext.

GEURTS, A. C. H., NIENHUIS, B., MULDER, T. W. Intrasubject Variability of Selected Force-Platform Parameters in the Quantification of Postural Control. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation* [online]. 1993, vol. 74, no. 11, pp. 1144 - 1158 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: http://www.researchgate.net/publication/14959241_Intrasubject_variability_of_selected_force-platform_parameters_in_the_quantification_of_postural_control.

GIBSON, A. T. Outcome following preterm birth. Best practice and research. *Clinical obstetrics and gynaecology* [online]. 2007, vol. 21, no. 5, pp. 869–882. [cit. 2015-01-23]. ISSN 1532-1932. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S152169340700065X/1-s2.0-S152169340700065X-main.pdf?tid=8ddf4c8e-e10e-11e4-9c96-00000aab0f02&acdnat=1428841515_63c6e0a8b098a55a5d51e16b6588d305.

GOSSELIN, J., GAHAGAN, S., AMIEL-TISON, C. The Amiel-Tison neurological assessment at term: Conceptual and methodological continuity in the course of follow-up. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews* [online]. 2005, vol. 11, no. 1, pp. 34–51 [cit. 2015-02-28]. ISSN 1080-4013. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mrdd.20049/pdf>.

GROEN, S. E., DE BLÉCOURT, A. C. E., POSTEMA, K., HADDERS-ALGRA, M. General movements in early infancy predict neuromotor development at 9 to 12 years of age. *Developmental Medicine & Child Neurology* [online]. 2005, vol. 47, no. 11, pp. 731 - 738 [cit. 2015-03-03]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2005.tb01069.x/abstract>.

GROOME, L. J., SWIBER, M. J., ATTERBURY, J. L., BENTZ, L. S., HOLLAND, S. B. Similarities and Differences in Behavioral State Organization during Sleep Periods in the Perinatal Infant Before and After Birth. *Child Development* [online]. 1997, vol. 68, no. 1, pp. 1 - 11 [cit. 2015-01-13]. ISSN 1467-8624. Dostupné z: http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1467-8624.1997.tb01920.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER.

HADDERS-ALGRA, M. General movements: a window for early identification of children at high risk for developmental disorders. *The Journal of Pediatrics* [online]. 2004, vol. 145, no. 2, pp. 12 - 18 [cit. 2015-03-03]. ISSN 0022-3476. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0022347604004135/1-s2.0-S0022347604004135-main.pdf?_tid=0cfd97da-e1ed-11e4-9c6b-00000aab0f02&acdnat=1428937077_69041942ceb9f2074ccd13f91db412b5.

HADDERS-ALGRA, M. Putative neural substrate of normal and abnormal general movements. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* [online]. 2007, vol. 31, no. 8, pp. 1181 - 1190 [cit. 2015-03-03]. ISSN 0149-7634. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0149763407000462/1-s2.0-S0149763407000462-main.pdf?_tid=85b68446-e1ef-11e4-a4d2-00000aacb360&acdnat=1428938138_274a7b8dac5d5d6a8570a3c9ba4f1002.

HADDERS-ALGRA, M. Variation and variability: key words in human motor development. *Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 90, no. 12, pp. 1823 - 1837 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/90/12/1823.long>.

HARBOURNE, R. T., DEFFEYES, J. E., KYVELIDOU, A., STERGIOU, N. Complexity of postural control in infants: linear and nonlinear features revealed by principal component analysis. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences* [online]. 2009, vol. 13, no. 1, pp. 123 - 144 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1573-6652. Dostupné z: <http://www.unomaha.edu/biomech/pdf/Harbourne%20RT.%20Complexity%20of%20postural%20control%20in%20infants.%20linear%20and%20nonlinear%20features%20revealed%20by%20principal%20component%20analysis.pdf>.

HARBOURNE, R. T. a STERIGOU, N.. Nonlinear Analysis of the Development of Sitting Postural Control. *Developmental Psychobiology* [online]. 2003, vol. 42, no. 4, pp. 368 - 377 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1098-2302. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/dev.10110/abstract>.

HAYAT, T. T. A., NIHAT, A., MARTINEZ-BIARGE, M., McGUINNESS, A., ALLSOP, J. M., HAJNAL, J. V., RUTHERFORD, M. A. Optimization and Initial Experience of a Multisection Balanced Steady-State Free Precession Cine Sequence for the Assessment of Fetal Behavior in Utero. *American Journal of Neuroradiology* [online]. 2011, vol. 32, no. 2,

pp. 331 - 338 [cit. 2014-12-25]. ISSN 1936-959X. Dostupné z: <http://www.ajnr.org/content/32/2/331.full.pdf+html>.

HEINEMAN, K. R., MIDDELBURG, K. J., BOS, A. F., EIDHOF, L., LA BASTIDEVAN GEMERT, S., VAN DEN HEUVEL, E. R., HADDERS-ALGRA, M.
Reliability and concurrent validity of the Infant Motor Profile. *Developmental Medicine & Child Neurology* [online]. 2013, vol. 55, no. 6, pp. 539–545 [cit. 2015-03-07]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.12100/epdf>.

HEPER, P. G., McCARTNEY, G. R., SHANNON, E. A. Lateralised behaviour in first trimester human foetuses. *Neuropsychologia* [online]. 1998, vol. 36, no. 6, pp. 531 - 534 [cit. 2015-01-10]. ISSN 0028-3932. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0028393297001565/1-s2.0-S0028393297001565-main.pdf?_tid=39868b2e-dfa7-11e4-9062-00000aacb362&acdnat=1428687184_c779d608d87523b697c8cc7486cc95b6.

HORIMOTO, N., HEPER, P. G., SHAHIDULLAH, S., KOYANAGI, T. Fetal eye movements. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* [online]. 1993, vol. 3, no. 5, pp. 362 - 369 [cit. 2015-01-16]. ISSN 1469-0705. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-0705.1993.03050362.x/pdf>.

INDREDAVIK, M., VIK, T., HEYERDAHL, S., KULSENG, S., FAYERS, P., BRUBAKK, A. Psychiatric symptoms and disorders in adolescents with low birth weight. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition* [online]. 2004, vol. 89, no. 5, pp. 445 - 450 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1468-2044. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1721748/pdf/v089p0F445.pdf>.

JANURA, M., VAŘEKA, I., LEHNERT, M., SVOBODA, Z. *Metody biomechanické analýzy pohybu*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3261-8.

JENG, S. F., CHEN, L. C., TSOU, K. I., LUO, H. J. Relationship between spontaneous kicking and age of walking attainment in preterm infants with very low birth weight and full-term infants. *Physical Therapy* [online]. 2004, vol. 84, no. 2, pp. 159 - 172 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/84/2/159.long>.

JOHNSON, S. Cognitive and behavioural outcomes following very preterm birth. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* [online]. 2007, vol. 12, no. 5, pp. 363 - 373 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1744165X. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1744165X07000649/1-s2.0-S1744165X07000649-main.pdf?_tid=2956424a-e122-11e4-b221-00000aab0f26&acdnat=1428849936_2d4f3a87c54f13dd78a377842f0bdfac.

KIRTLEY, C. *Clinical gait analysis – theory and practice. 1st ed.*, London: Churchill Livingstone, 2006, ISBN 0-4431-0009-8.

KLÁNOVÁ, T. Kineziologické hodnocení motorického vývoje u předčasně narozených dětí. In *Sborník Pohyb a zdraví: Olomouc 11. - 14. září 1999 : mezinárodní konference organizovaná Fakultou tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci* [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, 1999, ss. 251 - 255 [cit. 2015-02-01]. ISBN 80-244-0023-5. Dostupné z: <http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpb/bulletin/klanova.pdf>.

KLEBERG, A., HELLSTRÖM-WESTAS, L., WIDSTRÖM, A. Mother's perception of Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) as compared to conventional care. *Early Human Development* [online]. 2007, vol. 83, no. 6, pp. 403–411 [cit. 2015-03-07]. ISSN 1872-6232. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378206002714/1-s2.0-S0378378206002714-main.pdf?_tid=e1cda37c-e1f4-11e4-816b-00000aacb35f&acdnat=1428940440_b867b006dbcf02b36fc6f719f1c2432b.

KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLEŠKA, T., DRBOHLAV, P., BARTOŠOVÁ, J., SRP, B. K problematice pohybové aktivity plodu v těhotenství a při porod. *Česká gynekologie*. 1997, roč. 62, č. 3, ss. 122 - 127. ISSN 1210-7832.

KORNER, A. F., KRAEMER, H. C., READE, E. P., FORREST, T., DIMICELI, S., THOM, V. A. A Methodological Approach to Developing an Assessment Procedure for Testing the

Neurobehavioral Maturity of Preterm Infants. *Child Development* [online]. 1987, vol. 58, no. 6, pp. 1478-1487 [cit. 2015-03-05]. ISSN 1467-8624. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/1130687>.

KREJČOVÁ, L., Metodické opatření MZČR. Doporučený minimální standard pro pracoviště poskytující intenzivní a intermediární péči v perinatologických centrech a pro léčbu předčasného porodu kompetitivním antagonistou lidského oxytocinu. *Věstník MZČR*. [online]. Praha: MZČR 2003, roč. 2003, částka 9., ss. 11 – 17 [cit. 2014-12-15]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik_3660_1782_11.html.

KUČEROVSKÁ, M., HANÁKOVÁ, P., OŠLEJŠKOVÁ, H. 2013. Vývojové vyšetření novorozence. *Pediatric pro praxi*. 2013, roč. 14, č. 4, ss. 231–234. ISSN 1212-4184.

LAWHON, G., HEDLUND, R. E. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program Training and Education. *The Journal of Perinatal & Neonatal Nursing* [online]. 2008, vol. 22, no. 2, pp. 133 - 144 [cit. 2015-03-05]. ISSN 0893-2190. Dostupné z: http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.15.1b/ovidweb.cgi?WebLinkFrameset=1&S=CHOGFPLBDBDDENDINCKKGEJCPNFBAA00&returnUrl=ovidweb.cgi%3f%26Full%2bText%3dL%257cS.sh.22.23%257c0%257c00005237-200804000-00011%26S%3dCHOGFPLBDBDDENDINCKKGEJCPNFBAA00&directlink=http%3a%2f%2fgraphics.tx.ovid.com%2fovftpdfs%2fFPDDNCJCGEDIDB00%2ffs046%2fovft%2flive%2fgv025%2f00005237%2f00005237-200804000-00011.pdf&filename=Newborn+Individualized+Developmental+Care+and+Assessment+Program+Training+and+Education.&pdf_key=FPDDNCJCGEDID.

LE CLAIR, K., RIACH, C. Postural stability measures: what to measure and for how long. *Clinical Biomechanics* [online]. 1996, vol. 11, no. 3, pp. 176 - 178 [cit. 2015-03-20]. ISSN 0268-0033 Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/0268003395000275/1-s2.0-0268003395000275-main.pdf?_tid=fb0dd526-e200-11e4-8c82-00000aab0f26&acdnat=1428945636_c76fa811f40ab5b0e4a6d0824b01721c.

LEE, H. M., GALLOWAY, J. C. Early Intensive Postural and Movement Training Advances Head Control in Very Young Infants. *Physical Therapy* [online]. 2012, vol. 92, no. 7, pp. 935 - 947 [cit. 2015-04-20]. ISSN 538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/92/7/935.long>.

MAJNEMER, A., MAZER, B. Neurologic evaluation of the newborn infant: definition and psychometric properties. *Developmental Medicine & Child Neurology* [online]. 1998, vol. 40, no. 10, pp. 708–715 [cit. 2015-03-07]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.1998.tb12332.x/epdf>.

MARLOW, N., WOLKE, D., BRACEWELL, M. A., SAMARA, M. Neurologic and Developmental Disability at Six Years of Age after Extremely Preterm Birth. *The New England Journal of Medicine* [online]. 2005, vol. 352, no. 1, pp. 9 - 19 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1533-4406. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa041367>.

McGUIRE, W., McEWAN, P., FOWLIE, P. W. ABC of preterm birth: Care in the early newborn period. *British Medical Journal* [online]. 2004, vol. 329, no. 7470, pp. 1087–1089. [cit. 2015-01-23]. ISSN 1756-1833. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC526124/pdf/bmj32901087.pdf>.

MERCURI, E., GUZZETTA, A., LAROCHE, S., RICCI, D., VAN HAASTERT, I., SIMPSON, A., LUCIANO, R., BLEAKLEY, C., FRISONE, M. F., HAATAJA, L., TORTOROLO, G., GUZZETTA, F., DE VRIES, L., COWAN, F., DUBOWITZ, L. Neurologic examination of preterm infants at term age: comparison with term infants. *The journal of pediatrics* [online]. 2003, vol. 142, no. 6, pp. 647–655 [cit. 2015-03-05]. ISSN 1097-6833. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0022347603001410/1-s2.0-S0022347603001410-main.pdf?tid=b298216c-e1f0-11e4-b0a0-00000aab0f01&acdnat=1428938643_6cecf50aac2c4b587085f3a874f12cf5.

MOH, W., GRAHAM, J. M., WADHAWAN, I., SANCHEZ-LARA, P. A. Extrinsic Factors Influencing Fetal Deformations and Intrauterine Growth Restriction. *Journal of Pregnancy* [online]. 2012, vol. 2012, pp. 1 -11 [cit. 2014-12-22]. ISSN 2090-2735. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/jp/2012/750485/>.

NIJHUIS, J. G. Fetal behavior. *Neurobiology of Aging* [online]. 2003, vol. 24, no. 1, pp. 41 - 46 [cit. 2014-12-22]. ISSN 0197-4580. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S019745800300054X/1-s2.0-S019745800300054X-main.pdf?_tid=fa22ffce-df8a-11e4-8d17-00000aacb360&acdnat=1428675052_62ef15860411ab5589c071a6b93f2dd2.

NOWLAN, N. Biomechanics of foetal movement. *European Cells and Materials* [online]. 2015, vol. 29, pp. 1 - 21 [cit. 2014-12-21]. ISSN 1473-2262. Dostupné z: <http://www.ecmjournal.org/journal/papers/vol029/pdf/v029a01.pdf>.

NUGENT, J. K. 2013. The Competent Newborn and the Neonatal Behavioral Assessment Scale: T. Berry Brazelton's Legacy. *Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing* [online]. 2013, vol. 26, no. 3, pp. 173–179 [cit. 2015-03-05]. ISSN 1073-6077. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcap.12043/pdf>.

OHGI, S., MORITA, S., LOO, K. K., MIZUIKE, CH. A Dynamical Systems Analysis of Spontaneous Movements in Newborn Infants. *Journal of Motor Behavior* [online]. 2007 Vol. 39, no. 3, pp. 203 - 214 [cit. 2015-04-20]. ISSN 1940-1027. Dostupné z: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3200/JMBR.39.3.203-214?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed.

PALMIERI, R. M., INGERSOLL, Ch. D., STONE, M. B., KRAUSE, B. A. Center-of-Pressure Parameters Used in the Assessment of Postural Control. *Journal of Sports Rehabilitation* [online]. 2002, vol. 11, no. 1, pp. 51 - 56 [cit. 2015-03-12]. ISSN 1543-3072. Dostupné z: <http://www.humankinetics.com/acucustom/sitename/Documents/DocumentItem/1835.pdf>

.

PITT, M., VREDEVELD, J. W. 2005. The role of electromyography in the management of the brachial plexus palsy of the newborn. *Clinical Neurophysiology* [online]. 2005, vol. 116, no. 8, pp. 1756 -1761 [cit. 2015-04-21]. ISSN 1388-2457. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S138824570500180X/1-s2.0-S138824570500180X-main.pdf?_tid=d7f41a14-f277-11e4-a06a-00000aab0f6c&acdnat=1430755906_a083916f107840ec6b5728bf1eabfc20.

PEREDO, D. E., HANNIBAL, M. C. The Floppy Infant: Evaluation of Hypotonia. *Pediatric in Review*[online]. 2009, vol. 30, no. 9, pp. 66 - 77 [cit. 2015-04-21]. ISSN 1526-3347. Dostupné z: <http://pedsinreview.aappublications.org/content/30/9/e66.extract>.

PETERSON, B. S., VOHR, B., STAIB, L. H., CANNISTRACI, Ch., J., DOLBERG, A., SCHNEIDER, K. C., KATZ, K. H., WESTERVELD, M., SPARROW, S., ANDERSON, A. W., DUNCAN, Ch. C., MAKUCH, R. W., GORE, J. C., MENT, L. R. Regional Brain Volume Abnormalities and Long-term Cognitive Outcome in Preterm Infants. *The Journal of the American Medical Association* [online]. 2000, vol. 284, no. 15, pp. 1939-1947 [cit. 2015-02-03]. ISSN 1538-3598. Dostupné z: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=193183>.

PLOEGSTRA, W. F., BOS, A. F., DE VRIES, N. K. S. General movements in healthy full term infants during the first week after birth. *Early Human Development* [online]. 2014, vol. 90, no. 1, pp. 55 - 60 [cit. 2015-03-03]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: <http://www.pubfacts.com/detail/24231002/General-movements-in-healthy-full-term-infants-during-the-first-week-after-birth>.

REIJNEVELD, S. A., KLEINE, M. J. K., BAAR, A. L., KOLLÉE, L. A. A, VERHAAK, C. M., VERHULST, F. C., VERLOOVE-VANHORICK, S. P.. Behavioural and emotional problems in very preterm and very low birthweight infants at age 5 years. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition* [online]. 2006, vol. 91, no. 6, pp. 423 – 428 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1468-2044. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2672756/>.

REISSLAND, N., MASON, C., SCHAAL, B., LINCOLN, K. Prenatal Mouth Movements: Can We Identify Co-Ordinated Fetal Mouth and LIP Actions Necessary for Feeding? [online]. 2012, vol. 2012, pp. 1 - 5 [cit. 2015-01-17]. ISSN 1927-1263. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/ijpedi/2012/848596/>.

ROBERTSON, D. G. E., CALDWELL, G. E., HAMILL, J. KAMEN, G, WHITTLESEY, S. N. *Research Methods in Biomechanics: 2nd Edition*. USA: Human Kinetic, 2013. ISBN 13: 978-0-7360-9340-8.

RODARTE, M. D. O., SCOCHI, C. G. S., LEITE, A. M., FUJINAGA, C. I., ZAMBERLAN, N. E., CASTRAL, T. C. O ruído gerado durante a manipulação das incubadoras: implicações para o cuidado de enfermagem. *The Revista Latino-Americana de Enfermagem* [online]. 2005, vol. 13, no. 1, pp. 79 - 85 [cit. 2015-02-16]. Dostupné z: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v13n1/v13n1a13.pdf>.

SAIGAL, S., DOYLE, L. An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet* [online]. 2008, vol. 371, no. 9608, pp. 261–269. [cit. 2015-01-25]. ISSN 1474-547X. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0140673608601361/1-s2.0-S0140673608601361-main.pdf?tid=54250636-e10f-11e4-b7b5-00000aab0f27&acdnat=1428841848_18c93557cb39caa12ec8ca367570378b.

SCHÖPF, V., SCHLEGL, T., JAKAB, A., KASPRIAN, G., WOITEK, R., PRAYER, D., LANGS, G. The relationship between eye movement and vision develops before birth. *Frontiers in human neuroscience* [online]. 2014, vol. 8, pp. 1 - 6 [cit. 2015-01-16]. ISSN 1662-516. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4183095/pdf/fnhum-08-00775.pdf>.

SEKULIĆ, S., ŽARKOV, M., SLANKAMENAC, P., BOŽIĆ, K., VEJNOVIĆ, T., NOVAKOV-MIKIĆ, A. Decreased expression of the righting reflex and locomotor movements in breech-presenting newborns in the first days of life. *Early Human Development* [online]. 2009, vol. 85, no. 3, pp. 263 - 266 [cit. 2014-12-27]. ISSN 0378-3782. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378208006245/1-s2.0-S0378378208006245-main.pdf?tid=07954b38-df92-11e4-a844-00000aacb35f&acdnat=1428678087_6ed32cffb74269c04f00db68b15d3ea2.

SLATER, R., FABRIZI, L., WORLEY, A., MEEK, J., BOYD, S., FITZGERALD, M. Premature infants display increased noxious-evoked neuronal activity in the brain compared to healthy age-matched term-born infants. *NeuroImage* [online]. 2010, vol. 52, no. 2, pp. 583 - 589 [cit. 2015-02-19]. ISSN 1053-8119. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1053811910006658/1-s2.0-S1053811910006658-main.pdf?tid=e4021e90-e120-11e4-856f-00000aab0f26&acdnat=1428849390_509990e5c6a0779aa102847b81a9c49c.

SOSKA, K. C., ADOLP, K. E., JOHNSON, S. P. Systems in Development: Motor Skill Acquisition Facilitates 3D Object Completion. *Developmental Psychology* [online]. 2010, vol. 46, no. 1, pp. 129 - 138 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1939-0599. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2805173/>.

SPARLING, J. W., VAN TOL, J., CHESCHEIR, N. C. Fetal and Neonatal Hand Movement. *Physical Therapy* [online]. 1999, vol. 79, no. 1, pp. 24 - 39 [cit. 2015-01-20]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/79/1/24.full.pdf+html>.

SPITTLE, A. J., DOYLE, L. W., BOYD, R. N. A systematic review of clinimetric properties of neuromotor assessments for preterm infants during the first year of life. *Developmental Medicine & Child Neurology* [online]. 2008, vol. 50, no. 4, pp. 254–266 [cit. 2015-03-03]. ISSN 1469-8749. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1469-8749.2008.02025.x/epdf>.

STERGIOU, N., DECKER, L. M. Human Movement Variability, Nonlinear Dynamics, and Pathology: Is There A Connection? *Human Movement Science* [online]. 2011, vol. 30, no. 5, pp. 869 - 888 [cit. 2015-05-04]. ISSN 0167-9457. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0167945711000832/1-s2.0-S0167945711000832-main.pdf?tid=02c96cee-f296-11e4-80c6-00000aab0f6c&acdnat=1430768863_351a3304236191f4526b43d9806033fb.

STJERNQVIST, K., SVENNINGSSEN, N. W. Ten-year follow-up of children born before 29 gestational weeks: health, cognitive development, behaviour and school achievement. *Acta Paediatrica* [online]. 1999, vol. 88, no. 5, pp. 557 - 562 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1651-2227. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1651-2227.1999.tb00175.x/epdf>.

TAEUSCH, H, BALLARD, R. A, GLEASON, CH. A. *Avery's diseases of the newborn: 8th Edition*. 8th Ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2005, ISBN 07-216-9347-4.

ÚZIS ČR, *Rodička a novorozenec 2012*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2013, ISBN 978-80-7472-087-1.

VAN DER HEIDE, J. C., FOCK, J. M., OTTEN, B., STREMMELAAR, E., HADDERS-ALGRA, M. Kinematic Characteristics of Postural Control during Reaching in Preterm Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Research* [online]. 2005, vol. 58, no. 3, pp. 586 - 593 [cit. 2015-05-04]. ISSN 0022-3476. Dostupné z: <http://www.nature.com/pr/journal/v58/n3/full/pr2005707a.html>.

VAN DONGEN, L. G. R, GOUDIE, E. G. Fetal movement patterns in the first trimester of pregnancy. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology* [online]. 1980, vol. 87, no. 3, pp. 191-193 [cit. 2015-01-05]. ISSN 1471-0528 . Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1471-0528.1980.tb04516.x/pdf>.

VAN HAASTERT, I. C., DE VRIES, L. S., HELDERS, P. J. M., JONGMANS, M. J. Early gross motor development of preterm infants according to the Alberta Infant Motor Scale. *The Journal of Pediatrics* [online]. 2006, vol. 149, no. 5, pp. 617–622. [cit. 2015-02-02] ISSN 0022-3476. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0022347606006913/1-s2.0-S0022347606006913-main.pdf?_tid=29574760-e115-11e4-9239-00000aab0f01&acdnat=1428844353_cf31803f66f1255ca30140e7e699a449.

VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (1. část) : Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, č. 4, ss. 115-121. ISSN 1211-2638.

VOJTA, V. *Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku*. 1. vyd. Praha: Grada & Avicenum, 1993. ISBN 80-85424-98-3.

WESTRUP, B. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) — Family-centered developmentally supportive care. *Early Human Development* [online]. 2007, vol. 83. no. 7, pp. 443–449. [cit. 2015-02-06]. ISSN 1872-6232. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0378378207000540/1-s2.0-S0378378207000540-main.pdf?_tid=ef9f408e-e116-11e4-936f-00000aab0f6c&acdnat=1428845115_72e1e62069a08ef6efc903cb87c06557.

WIJNROKS, L., VAN VELDHOVEN, N. Individual differences in postural control and cognitive development in preterm infants. *Infant Behavior and Development* [online]. 2003,

vol. 26, no. 1, pp. 14 - 26 [cit. 2015-05-04]. ISSN 1522-7219. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0163638302001662>.

WOLKE, D. Psychological development of prematurely born children. *Archives of disease in childhood. Fetal and neonatal edition* [online]. 1998, vol. 78, no. 3, pp. 567 - 570 [cit. 2015-02-21]. ISSN 1468-2044. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1717590/pdf/v078p00567.pdf>.

YILDIRIM, Z. H., AYDINLI, N., EKICI, B. E., TATLI, B., ÇALIŞKAN, M. Can Alberta infant motor scale and milani comparetti motor development screening test be rapid alternatives to Bayley scales of infant development-II at high-risk infants. *Annals of Indian Academy of Neurology* [online]. 2012, vol. 15, no. 3, pp. 196 - 199 [cit. 2015-03-03]. ISSN 0972-2327. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3424797/?report=printable>.

ZIMMERMAN, E., BARLOW, S. M. The effects of vestibular stimulation rate and magnitude of acceleration on central pattern generation for chest wall kinematics in preterm infants. *Journal of Perinatology* [online]. 2012, vol. 32, no. 8, pp. 614–620. [cit. 2015-02-12]. ISSN 1476-5543. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3725755/pdf/nihms486657.pdf>.

ZOIA, S., BLASON, L., D'OTTAVIO, G., BULGHERONI, M., PEZZETTA, E., SCABAR, A., CASTIELLO, U. Evidence of early development of action planning in the human foetus: a kinematic study. *Experimental Brain Research* [online]. 2007, vol. 176, no. 2, pp. 217 - 226 [cit. 2015-01-10]. Dostupné z: http://download-v2.springer.com/static/pdf/211/art%253A10.1007%252Fs00221-006-0607-3.pdf?token2=exp=1428684642~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F211%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00221-006-0607-3.pdf*~hmac=3aa7170f1c90daaa3d753be3a890c648b5066a4eef5c79c0f9cb00a3ce07c7d7.

SEZNAM ZKRATEK

ADHD	attention deficit hyperactivity disorder
AIMS	Alberta Infant Motor Scale
APIB	The assesmet of preterm infants behavior
ATNAT	The Amiel – Tison neurological assessment at term
BP	breech position
CNS	centrální nervový systém
COG	center of gravity
COP	center of pressure
DMO	dětská mozková obrna
ELBW	extremely low birth weight
EPT	extremely preterm
FADS	foetal akinesia deformation
GA	gestational age
GM	general movements
GRFV	ground reaction force vector
g. t.	gestační týden
LBW	low birth weight
NAPI	Neurobehavioral assessment of preterm infants
NBSA	The neonatal and behavioral assessment scale
NIDCAP	The newborn individualized developmental care and assessment program
NNNS	The neonatal intensive unit network neurobehavioral scale
PIQ	performance IQ
RMS	root-mean square
SD	směrodatná odchylka
SGA	small for gestational age
TIMP	Test of infant motor performance
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
VLBW	very low birth weight
VPT	very preterm

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Morfogenetické předpoklady spontánního pohybu	15
Tabulka 2: Hodnoty sway X a Y – nedonošené děti	41
Tabulka 3: Hodnoty sway X a Y – donošené děti	41
Tabulka 4: Hodnoty rychlosti V_x , V_y a V – nedonošené děti	44
Tabulka 5: Hodnoty rychlosti V_x , V_y a V – donošené děti	44
Tabulka 6: Hodnoty rozsahu pohybu COP – nedonošené děti	48
Tabulka 7: Hodnoty rozsahu pohybu COP – donošené děti	48
Tabulka 8: Hodnoty trajektorie COP – nedonošené děti	51
Tabulka 9: Hodnoty trajektorie COP – donošené děti	51

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Graf – Průměrná velikost směrodatné odchylky COP měřených skupin	42
Obrázek 2: Graf – Velikost sway Y sledovaných skupin v čase	43
Obrázek 3: Graf – Velikost sway X sledovaných skupin v čase	43
Obrázek 4: Graf – Průměrná rychlost výchylek COP měřených skupin	45
Obrázek 5: Graf – Rychlost v mediolaterálním směru sledovaných skupin v čase	46
Obrázek 6: Graf – Rychlost v caudocephalickém směru sledovaných skupin v čase	46
Obrázek 7: Graf – Celková rychlost sledovaných skupin v čase	47
Obrázek 8: Graf – Průměrný rozsah pohybu COP	49
Obrázek 9: Graf – Rozsah pohybu COP v mediolaterálním směru sledovaných skupin v čase	50
Obrázek 10: Graf – Rozsah pohybu COP v caudocephalickém směru sledovaných skupin v čase	50
Obrázek 11: Graf – Průměrná trajektorie COP	52
Obrázek 12: Graf – Trajektorie COP v mediolaterálním směru sledovaných skupin v čase	53
Obrázek 13: Graf – Trajektorie COP v caudocephalickém směru sledovaných skupin v čase	53

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Informovaný souhlas	89
Příloha 2: Anamnestická data předčasně narozených dětí	90
Příloha 3: Anamnestická data donošených dětí	91
Příloha 4: Popisná statistika vyšetřovaných novorozenců	92
Příloha 5: Fotodokumentace	93

PŘÍLOHY

Příloha 1: Informovaný souhlas

Informovaný souhlas

Diplomová práce (DP): *Analýza pohybu COP v poloze na zádech u předčasně narozených dětí a dětí narozených v termínu*

Jméno:

Datum narození:

Já, níže podepsaný(á), souhlasím s účastí mého dítěte ve studii, jejíž data budou použita v DP. Rovněž potvrzuji, že jsem zákonným zástupcem dítěte uvedeného výše.

Dále prohlašuji, že jsem byl(a) podrobně seznámen(a) s cíli u účelem studie. Byly mi vysvětleny postupy a předpokládaný průběh získávání a vyhodnocování dat. Jsem si vědom(a), že se jedná o výzkumnou práci.

Byl(a) jsem seznámen(a) s faktem, že účast ve studii je dobrovolná, proto mohu účast svého dítěte kdykoli během výzkumu ukončit.

Veškerá získaná data dítěte budou uchována pouze pro potřeby týkající se studie a budou pod plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Druhým osobám, nebo pro další výzkumné účely mohou být data poskytnuta pouze anonymně, tzn. Pod identifikačním číslem, nebo s mým souhlasem.

Rovněž souhlasím s použitím získaných dat a výsledků této studie

V Olomouci dne

Podpis zákonného zástupce:

Příloha 2: Anamnestická data předčasně narozených dětí

Iniciály	Pohlaví	PGV	AV	PH	AH	Apgar skóre	PD
M. E. *	m	36 +4	8	1980g	1960g	10-10-10	47 cm
M. Ch. *	m	36+4	8	2580g	2500g	10-10-10	48 cm
Š. N.	ž	30+2	40	1200g	2280g	8-9-9	40 cm
Š. G.	Ž	28+5	36	1260g	2010g	6-8-10	44 cm
R. A.	ž	25+4	89	730g	2540g	5-7-8	32 cm
K. L.	m	30+1	30	1490g	2270g	6-7-9	41 cm
B. D.	ž	29+4	41	990g	2495g	9-7-9	39 cm
M. J.	m	35+3	6	2220g	2170g	9-8-9	40 cm
I. J.	m	37+0	22	1900g	2360g	6-6-9	44 cm
M. M.	m	28+3	72	660g	2340g	5-8-9	39 cm
Š. E.	ž	26+1	85	800g	2350g	6-6-9	41 cm
M. N. *	ž	34+1	11	2100g	2240g	10-10-10	48 cm
M. F. *	m	34+1	11	2350g	2560g	6-5-8	42 cm
J. A. *	m	32+6	27	1840g	2600g	10-10-10	42 cm
J. A. *	ž	32+6	27	1380g	2310g	10-10-10	41cm
Š. J.	m	35+2	22	1930g	2420g	6-8-10	43 cm
F. A *	m	34+2	21	1630g	2300g	7-9-10	41 cm
F. L. *	m	34+2	21	1360g	2040g	6-9-10	40 cm
K. K.	ž	29+3	38	1340g	2680g	5-7-9	39 cm
B. N.	ž	35+2	7	2810g	2580g	8-8-10	49 cm
M. A.	ž	35+2	11	2110g	2250g	10-10-10	46 cm
Š. E.	ž	33+4	17	1980g	2100g	9-9-10	44c m
M. V.	m	34+6	11	2910g	3010g	9-9-9	45 cm
T. D.	m	35+3	8	2660g	2800g	10-10-10	40 cm
P. K.	m	35+3	3	2710g	2560g	10-10-10	42 cm
S. V. *	m	31+4	35	1390g	2490g	10-10-10	36 cm
S. R. *	m	31+4	35	1070g	2160g	8-10-10	36 cm
J. B.	ž	33+6	13	2250g	2310g	5-7-9	45 cm
Š. S.	ž	33+1	10	2260g	2150g	10-10-10	43 cm
S. E.	ž	33+2	25	1980g	2610g	8-9-10	42 cm

Legenda: PGV- porodní gestační věk, AV – aktuální věk (ve dnech), PH – porodní hmotnost, PD – porodní délka, * dvojčata

Příloha 3: Anamnestická data donošených dětí

Iniciály	Pohlaví	PGV	AV	PH	AH	Apgar skóre	PD
F. J.	m	41+4	3	3590g	3240g	10-10-10	53cm
P. P.	m	40+5	3	3520g	3260g	10-10-10	50cm
R. N.	ž	39+0	3	3180g	2940g	9-10-10	50cm
H. O.	m	41+4	3	4090g	3800g	10-10-10	52cm
O. P.	m	39+2	3	2740g	2540g	10-10-10	48cm
M. A.	m	40+5	3	4240g	3900g	10-10-10	53cm
Z. T.	m	39+1	3	3440g	3240g	10-10-10	50cm
P. J.	ž	38+1	3	3440g	3080g	8-10-10	51cm
P. B.	ž	41+2	3	3340g	3050g	10-10-10	51cm
Ch. A.	m	41+2	3	4030g	3710g	10-10-10	53cm
B. T.	m	40+4	3	3230g	2990g	10-10-10	50cm
T. N.	ž	41+1	3	3570g	3350g	10-10-10	50cm
F. T.	m	41+3	3	3630g	3430g	10-10-10	50cm
M. E.	ž	40+0	3	3960g	3720g	10-10-10	52cm
Ř. J.	ž	39+3	3	3550g	3180g	10-10-10	50cm
P. K.	m	41+4	3	3420g	3220g	8-10-10	49cm
D. S.	m	40+3	3	3410g	3300g	10-10-10	48cm
S. M.	m	38+1	3	2870g	2710g	9-10-10	45cm
Š. V.	ž	40+0	3	3450g	3250g	10-10-10	50cm
D. Š.	m	40+2	3	3300g	3120g	10-10-10	49cm
L. A.	ž	39+3	3	2920g	2750g	9-10-10	48cm
K. V.	m	38+5	3	2980g	2800g	8-10-10	47cm
Z. K.	ž	38+1	3	2940g	2730g	9-10-10	48cm
R. V.	ž	39+2	3	3650g	3330g	10-10-10	49cm
Š. B. ☒	ž	38+0	3	2140g	2120g	10-10-10	46cm
Š. V. ☒	m	38+0	3	2040g	1950g	7-10-10	47cm
B. N.	ž	39+1	3	2830g	2620g	10-10-10	49cm
P. J.	m	39+3	3	3980g	3720g	10-10-10	49cm
G. J.	m	39+1	3	4060g	3850g	10-10-10	50cm
S. Š.	m	38+2	3	3780g	3500g	8-10-10	50cm

Legenda: PGV- porodní gestační věk, AV – aktuální věk (ve dnech), PH – porodní hmotnost, PD – porodní délka, * dvojčata

Příloha 4: Popisná statistika vyšetřovaných novorozenců

sk. A	PGV	PH	AH	PD
PRŮM	32,4	1795,7	2381,5	42
SD	3,1	637,7	239,7	3,8
MAX	37	2910	3010	49
MIN	25	660	1960	32

sk. B	PGV	PH	AH	PD
PRŮM	39,5	3377,3	3146,7	49,6
SD	1,1	531,9	479,6	2,0
MAX	41	4240	3900	53
MIN	38	2040	1950	45

Legenda: sk. A – předčasně narozené děti, sk. B – доноšené děti PGV- porodní gestační věk, PH – porodní hmotnost, PD – porodní délka, PRŮM – průměr, SD směrodatná odchylka, MAX maximum, MIN - minimum

Příloha 5: Fotodokumentace

1) Průběh měření



2) Vyšetřování novorozenci

