

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

**Neurofyzilogické
mechanismy motorického
vývoje dítěte a jejich
terapeutické aplikace**

Bakalářská práce

Autor: Martina Kudělková

Vedoucí: Mgr. Jana Tomsová

Obor: Fyzioterapie

Olomouc 2010

ANOTACE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název práce:

Neurofyziologické mechanismy motorického vývoje dítěte a jejich terapeutické aplikace.

Název práce v AJ:

Neurophysiological mechanisms of motor development of child and their therapeutic applications.

Datum zadání: 2010-01-28

Datum odevzdání: 2010-04-30

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

Autor práce: Kudělková Martina

Vedoucí práce: Mgr. Jana Tomsová

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce je koncipována do tří částí, přičemž první z nich zahrnuje popis jednotlivce z hlediska zrání motorického a senzorického vývoje, od prenatálního období do dospělosti. Následně se zabývá popisem neurofyziologických mechanismů řízení motoriky, jejichž znalost je důležitá pro lepší pochopení působení jednotlivých fyzioterapeutických metod. Nejobsáhlejší část práce je věnována terapiím založeným na neurofyziologické bázi, jež se snaží o kvalitní motorický vývoj jedince. Detailnější rozbor je věnován terapiím reflexní lokomocí Václava Vojty a Bobath konceptu, které jsou v současné době nejrozšířenějšími metodami v oblasti fyzioterapie. Oba koncepty se snaží o zlepšení motoriky a prostřednictvím cílených poloh se snaží aktivovat CNS.

Abstrakt v AJ:

This bachelor thesis is divided into three parts, the first one contains description of human being from point of view of motor and sensory development during prenatal and postnatal phase up to maturity. Afterwards comes the description of neurophysiological mechanisms, which are important for control of motoric skills. Their knowledge is useful for better understanding of impact on specific physiotherapeutic methods. The third part describes therapeutic techniques based on neurophysical base, which tries to find right motoric development of human being. The detailed analysis is given to following therapies – Vaclav Vojta reflex locomotion therapy and Bobath concept, which are nowadays the most used methods in the physiotherapy. The both concepts are focused in making motor skills of human being better and they try to activate central nervous system thanks to controlled attitudes.

Klíčová slova v ČJ:

Centrální nervový systém, terapeutické koncepty, ontogenetický vývoj, stimulace, plasticita, fyziologický pohyb

Klíčová slova v AJ:

Central nervous system, therapeutic techniques, ontogenetic development, stimulation, plasticity, physiological motion

Rozsah: 65stran + 16 stran příloh

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně za odborného vedení Mgr. Jany Tomsové, a že všechny zdroje, které v ní byly použity, jsou uvedeny v seznamu literatury a pramenů.

.....

Podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala Mgr. Janě Tomsové za odborné vedení celé práce, za cenné rady a připomínky.

OBSAH

OBSAH.....	6
ÚVOD.....	7
1 VÝVOJ DÍTĚTE A JEHO MOTORICKÉHO A SMYSLOVÉHO VNÍMÁNÍ.....	9
1.1 PRENATÁLNÍ STÁDIUM VÝVOJE DÍTĚTE.....	9
1.1.1 <i>Germinální období</i>	9
1.1.2 <i>Embryonální období</i>	9
1.1.3 <i>Fetální období</i>	10
1.2 POSTNATÁLNÍ STÁDIUM VÝVOJE DÍTĚTE.....	12
1.2.1 <i>Novorozenecké období</i>	13
1.2.1.1 Nervový systém novorozence.....	15
1.2.1.2 Senzorika novorozence.....	15
1.2.2 <i>Kojenecké období</i>	16
1.2.2.1 Senzorika kojence.....	16
1.2.2.2 Vývoj motoriky kojence.....	17
2 NEUROFYZIOLOGICKÉ ZÁKONITOSTI POHYBU.....	21
2.1.1 <i>Obecné principy řízení hybnosti</i>	21
2.1.2 <i>Mišní motorický systém</i>	22
2.1.2.1 <i>Mišní reflexy a receptory</i>	23
2.1.2.1.1 <i>Proprioceptivní míšní reflexy</i>	24
2.1.2.1.2 <i>Exteroceptivní míšní reflexy</i>	27
2.1.3 <i>Podkorová úroveň řízení</i>	28
2.1.4 <i>Korová úroveň řízení</i>	31
3 TERAPEUTICKÉ KONCEPTY.....	33
3.1 KONCEPT BOBATH : AKTIVNÍ SENZOMOTORICKÉ UČENÍ.....	33
3.2 RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE.....	36
3.3 VOJTOVA METODA REFLEXNÍ LOKOMOCE.....	37
3.4 BAZÁLNÍ PROGRAMY A PODPROGRAMY JARMILY ČÁPOVÉ.....	40
3.5 PROPRIOCEPTIVNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ FACILITACE.....	42
3.6 AFFOLTEROVA METODA.....	44
3.7 METODA ROODOVÉ.....	45
3.8 SENZORICKÁ INTEGRAČNÍ TERAPIE JEAN AYRESOVÉ.....	46
3.9 TERAPEUTICKÝ KONCEPT PERFETTI.....	47
4 DISKUZE.....	49
ZÁVĚR.....	58
REFERENČNÍ SEZNAM.....	59
SEZNAM ZKRATEK.....	65
PŘÍLOHA 1.....	66
PŘÍLOHA 2.....	70
PŘÍLOHA 3.....	74

ÚVOD

„Pohyb je život“ (Aristoteles)

O skladbě, činnosti CNS a příznivém cvičení na lidské tělo se ve svých dílech zmiňují již Hippokrates, Platón či Aristoteles. Poznatky v oblasti neurofyzologie a řízení pohybu se v průběhu staletí zkvalitňovaly, ale rozvoj neurofyzologie jako samostatného vědního oboru je zaznamenán až začátkem dvacátého století.

Znalosti mechanismů řízení motoriky jsou nezbytné k pochopení pohybového projevu člověka. Pohybové projevy našeho chování jsou reprezentovány navenek na základě motorických programů, které vycházejí z motorických center a jsou určeny pro kosterní svaly. Struktury, které řídí motoriku, jsou uspořádány hierarchicky ve třech základních stupních, ale existuje mezi nimi i vzájemná kooperace. Nejnižší stupeň řízení pohybu je na úrovni míchy, následuje řízení subkortikální a na pomyslném nejvyšším stupni nacházíme oblast motorické kůry.

V první části bakalářské práce je pozornost soustředěna na popis neurofyzilogického intrauterinního vývoje dítěte, podává důležité informace o rozvoji smyslového a také pohybového vnímání v prenatálním stavu. Upozorňuje na možnosti narušení celkového vývoje dítěte v tomto období. Narození dítěte znamená pro jeho organismus velkou zátěž, musí se přizpůsobit zcela změněným podmínkám a reagovat na ně prostřednictvím reflexů a vrozených způsobů chování, které mu usnadňují přežití.

V prvních týdnech po narození se prostřednictvím zrání centrálního nervového systému realizují základní, dílčí, nebo celé motorické programy dítěte, kterým je v práci věnována pozornost, stejně tak jako rozvoji smyslového vnímání. V další části je pozornost soustředěna detailněji na specifika neurofyzilogických zákonitostí pohybu u jedince. Cílem je doplnění, rozšíření poznatků a znalostí v oblastech řízení lidské motoriky, motorické ontogeneze, motorického učení a neuroplasticity CNS, jejichž znalost je důležitá při využití konkrétních terapeutických metod.

Z neurofyzilogických znalostí čerpají terapeutičtí odborníci při vytváření jednotlivých speciálních metod pro zlepšení motorického stavu jedince. V současné době existuje značné množství terapeutických konceptů založených nejen na znalostech jednotlivých badatelů, ale také na získané praxi a výsledků empirické

zkušenosti. Snahou této práce je pomoci rozšířit orientaci ve výběru specifických konceptů fyzioterapie a neurorehabilitace v diagnostice a terapii hybných poruch.

Prostorové možnosti této práce logicky neumožňují detailní popis všech rozšířených fyzioterapeutických konceptů, proto je pozornost věnována dvěma nejvýznamnějším, a v současné době nejrozšířenějším konceptům v terapii hybných poruch, jak u dětí, tak i u dospělých. Jedná se o Vojtův princip reflexní lokomoce a Bobathův koncept.

Koncept manželů Bobathových byl vybrán z důvodu individuálního přístupu k jedinci, jehož snahou je zprostředkovat vnímání jeho vlastního aktivního pohybu. Jejich koncept je založen na předpokladu plasticity mozku, tedy schopnosti vytvářet synaptické spojení a tím možnost naučit se motorickým projevům. Princip reflexní lokomoce podle Vojty nebyl zařazen do této práce kvůli českému původu tohoto vědce, ale hlavním důvodem je samotný význam jeho fyzioterapeutického modelu. Předností Vojtova principu je velice přesná diagnóza motorického vývojového opoždění dítěte a klasifikace patologických vzorců.

Kromě těchto dvou vybraných konceptů je v práci věnován prostor i dalším terapeutickým metodám, které mají své opodstatnění a význam pro dosažení správného rozvoje motoriky jedince a zkvalitnění jeho pohybového projevu. Mezi tyto metody patří například propioceptivní neuromuskulární facilitace, koncept bazálních programů a podprogramů Jarmily Čákové, metodika Margaret Roodové či terapeutický koncept Carla Perfettiho.

Vhodnost konceptu se pro každého jedince liší s ohledem na jeho stav a potřeby, proto je pro fyzioterapeutické pracovníky podstatná znalost možností a využití jednotlivých metod. Práce nastiňuje stručný přehled mechanismů, kterými jednotlivé terapeutické metody působí na centrální nervový systém a hrají tak podstatnou roli v léčbě hybných poruch. Výsledky této práce mohou napomoci terapeutickým pracovníkům při základní orientaci v dané problematice a využití znalostí v jejich praxi.

1 VÝVOJ DÍTĚTE A JEHO MOTORICKÉHO A SMYSLOVÉHO VNÍMÁNÍ

1.1 PRENATÁLNÍ STÁDIUM VÝVOJE DÍTĚTE

Prenatální vývoj dítěte trvá od chvíle početí v optimálním případě devět kalendářních měsíců, tj. 40 týdnů. Ovšem již od 38. týdne, tedy od 266. dne, je možné očekávat narození dítěte (Hořejší a Prah, 1992). Prenatální období se rozděluje na tři základní fáze (Vágnerová, 2005):

1. období od okamžiku početí do uhnízdění blastocytu a vytvoření zárodečných listů (1-3 týden),
2. embryonální období, v jehož průběhu se vytvářejí všechny důležité orgány a působením různých vlivů může dojít ke vzniku vývojových vad (3-12 týden),
3. fetální období, kdy dochází k dokončení vývoje orgánových systémů, přičemž některé již v této době zahajují svou funkci (12-40 týden).

1.1.1 *Germinační období*

Germinačním obdobím nazýváme první tři týdny intrauterinního života od okamžiku početí, kdy se postupem času stává z blastocytu embryo. Jakmile splyne spermie s vajíčkem, dochází k mitotickému buněčnému dělení. Po čtyřech dnech dělení, putují buňky z vejcovodu do dělohy. Buňky se postupně začínají diferencovat na řadu specializovaných tkání. V třetím týdnu vznikají tři zárodečné listy, z kterých se vyvíjejí jednotlivé orgány a tkáně těla. Vzniká také hřbetní struna, která je základem pro páteř, kolem níž se následně vytvářejí obratle (Hořejší a Prah, 1992).

1.1.2 *Embryonální období*

Embryonální období trvá do 8. týdne (Langmeier a Krejčířová, 1998), podle Vágnerové (2005) do 12. týdne. Vývoj zárodku je ohrožen negativními vnějšími vlivy, neboť právě v tomto období se vytváří základ pro budoucí orgány.

Nervová soustava na konci šestého týdne vytváří nervové buňky (Lesný a kol., 1987) a začíná se postupně diferencovat (Pouthas a Jouen, 2000). V desátém týdnu vznikají první reflexní oblouky. V embryonálním období je patrný zvýšený počet spontánních pohybů zárodku a lze vybavit první spinální reflexy.

Je položen základ pro zpracování prvotních impulsů a zkušeností. Ve dvanáctém týdnu začínají myelinizovat nervová vlákna na okrajových částech ventrální míchy a zlepšuje se rychlost vedení impulsů (Pouthas a Jouen, 2000).

Na konci osmého týdne je u embrya vytvořen základ všech svalových skupin, jsou pozorovatelné drobné záškuby (Hořejší a Prah, 1992), rozvíjí se jeho schopnost přijímat informace o svém těle (zejména vnímání somatické), zárodek registruje dotyk, a protože vývoj pohybu a percepce spolu úzce souvisí, začíná se v tomto období motoricky projevovat (Friedlová, 2007). Na EEG lze pak pozorovat bioelektrickou aktivitu mozku (Langmaier, 1998).

Spontánní motorické projevy embrya se dále rozvíjejí v generalizované pohyby a na konci devátého týdne lze vidět jeho izolované pohyby paží a nohou, později pohyby hlavy. Protahování se, otáčení hlavy, pohyby očí, zívání a dýchání jsou podle Pouthas a Jouen (2000) motorickými projevy zárodku nezbytnými pro pozdější chování. Tyto hybné projevy jsou charakteristické pro 10. týden intrauterinního života, ve kterém dokáže již embryo izolovaně hýbat palcem. V následujícím týdnu je schopno se izolovaně a opakovaně dotýkat své tváře rukou a hýbat jazykem.

Spolu s vývojem kůže, svaloviny a schopnosti pohybu se vyvíjí i vibrační percepce zárodku. Roste jeho schopnost vnímat vestibulární informace o poloze své i matky, začíná si uvědomovat vlastní pohyb a od 16. týdne je schopen cíleně zaujmout a fixovat svou polohu v děloze (Friedlová, 2007).

1.1.3 Fetální období

Dříve se nevědělo, že dítě má již v intrauterinním období rozvinutou motoriku, smyslové vnímání, paměť a schopnost usuzování. Dnes už je známo, že již před narozením dítěte jsou vytvořeny základy motorického i psychického vývoje člověka.

Po dvanácti týdnech intrauterinního života zárodku nastává období fetální, které je charakteristické především intenzivním růstem a zráním již vzniklých orgánových systémů (Orel a kol., 2009).

Ve čtvrtém měsíci života plodu lze pozorovat jeho reakce na dotyk pokožky, umí také změnit výraz tváře. Provádí střídavé pohyby rukama a nohama, otevírá a zavírá ústa. Začínají se vytvářet základní reflexy jako je reflex polykací a sací (Vágnerová, 2005), které jsou ještě nedokonalé, nedovedly by zajistit potravu.

Chuťové pohárky na jazyku se diferencují do patnáctého týdne intrauterinního života a od čtvrtého měsíce rozlišuje plod základní chutě (Pouthas a Jouen, 2000).

Významný krok ve smyslu funkční diferenciacie mozkových buněk nastává mezi čtvrtým až šestým měsícem, kdy mozkové buňky vcestují do mozkové kůry. Pokud dojde k poruše ať už v časovém programu migrace, anebo v její lokalizaci, mohou nastat potíže se zráním CNS, které se mohou projevit například dyslexií (Peterková, 2005).

V pátém měsíci lze sledovat spánkový a bdělý stav plodu, a podle Langmeiera a Krejčířové (1998) začínají v tomto období fungovat sensorické dráhy bolesti. Podle Vágnerové (2005) reaguje plod v pátém měsíci na tlak a začíná registrovat zvukové podněty (především zvuky z organismu matky). Také již lze slyšet tepající srdce plodu a matka je schopna cítit první pohyby dítěte v děloze, jenž mají dostatečnou intenzitu (Vágnerová, 2005).

V šestém měsíci dochází k zintenzivnění pohybů končetin dítěte, které však ještě nejsou příliš koordinované. Plod na základě svých vlastních zkušeností, které si vytváří v reakci například na zvukové stimuly, projevuje rozdílnou intenzitou pohybové aktivity. Na jedné straně vnímá hluk z vnitřního prostředí a na druhé straně zvuky vnějšího původu, zvláště hlas matky (Vágnerová, 2005). V posledních třech měsících gravidity se rozvíjí akustické vnímání plodu (Friedlová, 2007). Zvukové podněty, které plod přijímá, jsou ovšem zkreslené plodovou tekutinou (Vágnerová, 2005). V šestém měsíci dokáže projevovat své emoce ve formě libosti či nelibosti na smyslové podněty (Langmaier, 1998).

V sedmém až devátém měsíci se dále rozvíjejí jeho smyslové a motorické schopnosti. Zlepšuje se kvalita sluchu, k dovršení vývoje středního ucha dochází v 7. - 8. měsíci (Vágnerová, 2005). Kolem 30. týdne jsou čichové struktury vyzrálé a fetus je schopen přijímat chemické podněty procházející amniotickou tekutinou k neuroreceptorům. Matka pak přispívá pozřeným jídlem k přenosu čichových podnětů do prostředí plodu (Pouthas a Jouen, 2000). S blížícím se termínem porodu vzrůstá propustnost čichových, ale i chuťových podnětů skrz placentu (Vágnerová, 2005).

Bylo prokázáno, že plod je schopný od sedmého měsíce zrakově vnímat. Na prudké a jasné světlo vržené na dělohu reaguje zrychlením srdečního rytmu a zvýšením pohybové aktivity. Po narození se zrakové schopnosti plodu dále vyvíjejí (Pouthas a Jouen, 2000). V posledních třech měsících dochází k značnému rozvoji

centrální nervové soustavy a vznikají nové nervové dráhy. Na konci fetálního období není vývoj nervové soustavy zdaleka u konce, ještě měsíce po narození vznikají nové neurony. Již od sedmého měsíce je plod natolik zralý, aby mohl přežít předčasné narození (Krejčířová, 2006).

1.2 POSTNATÁLNÍ STÁDIUM VÝVOJE DÍTĚTE

Psychické funkce a motorika dítěte se od jeho narození neustále vyvíjejí. Senzorické zpracování informací a reakce na ně jsou úzce spjaté s motorikou dítěte a nelze je od sebe oddělit (Orth, 2009). Některé reflexy a mechanismy jsou vrozené, jiné se rozvíjejí v průběhu života v závislosti na stimulujících podnětech z okolí (Cíbochová, 2004).

Dětský věk rozdělujeme po narození do několika období, z nichž každé má svou charakteristiku a svůj vývojový cíl, který musí být splněn. Postnatální stádium je časově vymezeno následovně:

- novorozenecké období (od narození po 28. den života dítěte)
- kojenecké (od 1. měsíce do 1. roku)
- batolecí (od 1. roku do 3 let věku dítěte)
- předškolní věk (od 3. roku do 6 let)
- školní věk a dospívání (6 – 16 let života dítěte)
- adolescence (od 16 – 18 roku dítěte)

Postnatální stádium dítěte má charakteristické vývojové zákonitosti, kterými jsou:

- posloupnost vývojových stádií
- nerovnoměrnost vývoje
- individualita vývoje
- kefalokaudální zákon – pohyby se rozvíjejí proximo - distálně
- centrálně periferní zákon – hrubá motorika se vyvíjí rychleji, jemná motorika je vývojově mladší

Charakteristika jednotlivých období:

- **novorozenecké období** je nazýváno obdobím adaptačním. Dítě se musí v krátkém časovém úseku přizpůsobit novým vnitřním a zevním podmínkám.
- **kojenecké období** představuje nejintenzivnější vývojový úsek, který nemá v dalším ontogenetickém období srovnání. Pokračuje rozvoj adaptačních schopností a zrání centrálního nervového systému. Dítě se učí prostřednictvím sociálního prostředí a postupně získává schopnost vertikalizace a lokomoce. Má rozvinutý úchop, rozvíjí svou praktickou inteligenci, je připraveno pro zahájení komunikace a navazuje specifické vztahy k rodině. Kojenecký věk bývá rozčleněn do věkových období, tzv. trimenonů.
- **batolecím obdobím** nazýváme druhý a třetí rok života dítěte. Hlavní pokrok nastává především v jemné motorice a v řeči.
- pro **období předškolního věku** je typické zdokonalování dříve získaných schopností a dovedností.
- **období školního věku**
- **období dospívání a adolescence** (Vacušková a kol., 2003).

1.2.1 Novorozenecké období

Časové rozmezí novorozeneckého období začíná po porodu a trvá do ukončeného čtvrtého postnatálního týdne (Lebl a kol., 2007). Označujeme jím období adaptace jednotlivých orgánových systémů na mimoděložní podmínky (Šimíčková – Čížková, 2008).

Poporodní adaptace je vzájemnou souhrou dýchání, oběhu a regulační činnosti centrální nervové soustavy. Krevní oběh se v souvislosti se začátkem dýchání významně mění, zavřou se doposud důležité spojky vedoucí krev z pravé do levé části srdce (foramen ovale, ductus arteriosus Botalli). Plíce a jejich oběh tedy nyní přebírají úlohu fetoplacentárního oběhu (Hrodek a Vavřinec, 2002).

Srdeční frekvence se u fyziologického novorozence po porodu pohybuje mezi 100 – 160 tepů za minutu. Teplota těla novorozence po porodu není stálá a klesá až o 1 °C za minutu. Proto je důležité jej ošetřovat v teplotě blízké se teplotě těla

matky, tedy v tzv. termoneutrálním prostředí, které je individuální pro každého novorozence, průměrně se pohybuje kolem 33 °C (Fuchs, 2001).

Dítě se dostává po porodu do chladnějšího prostředí – i to hraje pro zahájení dýchání významnou roli, stejně jako plicní vdech a následná expanze plic po porodu, taktilní a bolestivé podněty kožních receptorů. Do počátku dýchání jsou zapojeny i reflexy receptorů plic a dýchacích cest. Mechanismus dýchání dále ovlivňují receptory zrakové, sluchové a statokinetické a také vzestup koncentrace katecholaminů po narození. Pro úplnou aeraci plic je rozhodující aktivita inspiračních a expiračních svalů. Při prvním vdechu se do plic dostává vzduch. Následuje výdech, většinou doprovázený křikem dítěte.

Vylučovací systém je už aktivní ve fetálním období, ale funkčně ještě není po narození úplně zralý. První močení nastává u fyziologického novorozence nejpozději do 48 hodin, ve většině případů se však objevuje již v prvních 24 hodinách. Trávicí ústrojí je uzpůsobeno k přijímání mateřského mléka a dítě je na tuto situaci připraveno pomocí reflexů: pátracího, sacího a polykacího. Z konečníku odchází první stolice, která by měla odejít nejpozději do 48 hodin po narození (Hrodek a Vavřinec, 2002)

V prenatálním období je dítě nejprve obklopeno tekutým prostředím plodové vody, má stabilní teplotu, tlumí zvuky a doteky (Fendrychová, 2007). Po porodu se nachází ve zcela odlišných podmínkách a je nuceno čelit vlivu gravitace. Změněné situaci se musí přizpůsobit a reaguje na ni prostřednictvím reflexů a vrozených způsobů chování, které mu usnadňují přežití (Vágnerová, 2005). Jakmile se dítě narodí, jeho smysly jsou vystaveny velké zátěži z intenzivních podnětů nového vnějšího prostředí, které na něj silně působí (Fendrychová, 2007). Jednou z hlavních podmínek, které dítěti po narození chybí je držení těla v prostoru, jelikož před narozením byl vliv gravitace omezen a navíc získával plod v děloze, čím jak rostl, stále větší oporu (Orth, 2009).

Vývoj orgánů, jako jsou játra, ledviny, nadledvinky ještě není u konce stejně jako vývoj vyšší nervové činnosti, který potřebuje ke svému vyvráždění více času (Šimíčková – Čížková, 2008).

1.2.1.1 Nervový systém novorozence

Ještě dlouhou dobu po narození se rozvíjí organizace mozkových buněk, které sebou přinášejí pozvolný rozvoj mozkových funkcí (Lebl a kol., 2007).

Po narození jsou zralá centra v mozkovém kmeni, která jsou zodpovědná za regulaci dýchání, srdeční činnosti a krevního oběhu (Claus a Hibschi, 1965). Dozrává autonomní nervový systém, jsou myelinizovány hlavové nervy s výjimkou optického a čichového. Také většina spojení mozkové kůry s talamem a bazálními gangliemi ještě není myelinizována a je ukončena nejdříve do dvou let věku dítěte (Lebl a kol., 2007).

Mícha je, s výjimkou pyramidových drah, myelinizovaná. Jde o nervové dráhy, které jsou nepostradatelné pro mimovolní motoriku (Claus a Hibschi, 1965).

1.2.1.2 Senzorika novorozence

Již u plodu jsou přítomny primitivní nepodmíněné reflexy, které mizí v průběhu prvních měsíců života. Patří mezi ně např. reflex Moroův jako následek porušení rovnováhy, uchopovací reflex, chůzový automatismus aj. (Vágnerová, 2005).

Zrakové vnímání novorozence je omezené. Projevuje se chabější zrakovou ostrostí a sníženou schopností akomodace. Obrisy objektů ve vzdálenosti 20 – 30 cm dokáže nejlépe vnímat, pokud je má aktuálně v zorném poli (Vágnerová, 2005). Teprve do dvou měsíců se zdokonalí schopnost akomodace a koordinace ve sbíhavosti očních os (konvergenci). Zpočátku sleduje novorozenec podnět jen očima, později reaguje otočením hlavičky za předmětem svého zájmu (Čačka, 2000).

V oblasti sluchové percepce dokáže novorozené dítě diferencovat různé zvukové stimuly. Na silné akustické podněty reaguje komplexně, celým tělem (Šimíčková – Čížková, 2008).

Na čichové podněty začíná dítě reagovat až po dvou dnech a to jen na silné podněty. Kromě toho jsou tyto podněty doprovázeny vegetativními reakcemi dítěte (zrychlený dech, tep apod.) (Čačka, 2000).

Chuť je při narození funkční jen částečně, chybí diferenciací podnětů střední intenzity. Z chuťových variant preferují novorozenci sladkou chuť. Čichové a chuťové vnímání má velký význam pro adaptaci novorozence, umožňují mu vyhnout se škodlivým látkám, a tak zvýšit možnost přežití (Šimíčková – Čížková, 2008).

Termorecepce dozrává také ještě v průběhu několika dní a lze si povšimnout, že novorozenec preferuje pocity tepla. Vnímání bolesti u novorozence je diskutovaným tématem, a autoři se v této oblasti neshodují. Podle Čáčky (2000) dozrávají dráhy pro bolest až 3 měsíce, novější výzkumy však ukazují (Schechter, 2003; Marešová, 2007), že novorozenec bolest vnímá intenzivně již po narození.

1.2.2 Kojenecké období

Podle Vágnerové (2005) začíná tato etapa života od prvního měsíce a trvá do ukončeného prvního roku. Tato vývojová fáze představuje pro dítě nejintenzivnější dobu, kdy je dítě schopno vnímat různé podněty z okolí a reagovat na ně (Vacušková a kol., 2003).

Kromě funkční zralosti centrální nervové soustavy a všech složek analyzátoru je nezbytný i dostatečný přísun podnětů pro rozvoj smyslového vnímání (Čáčka, 2000). Informace, které dítě získává stimulací z okolního prostředí, jsou důležité pro získání zkušeností, které ovlivní jeho základní poznávací strategie a celkový postoj ke světu (Vágnerová, 2005).

1.2.2.1 Senzorika kojence

Adekvátní zrakové vnímání podmiňuje schopnost fixace předmětu, konvergence, akomodace (Šimíčková – Čížková, 2008) a je důležitým zdrojem informací a významným prostředkem orientace (Vágnerová, 2005).

V prvním roce se zrakové vnímání rozvíjí na základě interakce zrání a učení vlivem optických podnětů a v závislosti na dozrávání příslušných struktur. Rozvoji zrakové percepce napomáhá i zdokonalující se motorika jedince.

- Zraková ostrost (akomodace) se vytváří okolo třetího, až čtvrtého měsíce čímž se diferencuje centrum zrakové ostrosti od periferie zorného pole. Periferní vidění se pak rozvíjí od třetího měsíce a zorné pole kojence se neustále zvětšuje. Přibližně v půlroce života je dítě schopno fixovat předměty ve vzdálenosti jednoho metru. Zdokonaluje se také způsob zpracování zrakových podnětů. Ve dvou měsících kojeneček nedokáže vnímat detaily objektu, spíše jen obrysy, protože jsou v této době dominantní

subkortikální struktury. Až ve třech měsících dozrává vizuální oblast mozkové kůry a dochází k vizuální diferenciaci detailů předmětu, který jej zaujal.

- Čtyřtýdenní kojenec neumí aktivně sledovat pohyb předmětu. Až ke konci šestého týdne dítě je schopno pozorovat předmět svého zájmu, ale nezvládne jej uchopit přes osu těla (Orth, 2009). V této fázi vývoje jsou pohyby očí kojence špatně koordinované. Pohyb hlavičky napomáhá rozvoji zrakové percepce a stejně tak zrakové podněty jsou impulsem k přetočení z polohy na zádech do polohy na břiše. Omezení středovou čarou mizí mezi třetím až pátým měsícem, kdy dochází ke zlepšení schopnosti dítěte pozorovat horizontálně se pohybující předmět. Přibližně v šestém měsíci se přidává i schopnost vnímat pohyb vertikální (Vágnerová, 2005).
- Vnímání prostoru se začíná vytvářet v okamžiku, kdy je dítě schopno pozorovat vlastní ruce ve středové čáře. Kolem osmého týdne se začíná objevovat binokulární fixace předmětu (Cíbochová, 2004) umožňující lepší odhad prostoru a zdokonaluje se až do čtrnáctého týdne. Její rozvoj závisí jak na zrakové stimulaci, tak na zrání optických drah. První tři měsíce přicházejí totiž informace z obou očí stejnou drahou do oblasti vizuálního kortexu a teprve ve 4. měsíci se oddělí (Vágnerová, 2005).

Sluchové ústrojí se vyvíjí dál v závislosti na interakci s prostředím (Friedlová, 2007). Sluchová percepce se prohlubuje na začátku čtvrtého měsíce a je spjata s pohyby krční páteře při hledání zdroje sluchového podnětu. Akustické vnímání se nadále vyvíjí a později zdokonaluje v interakci s rozvojem řeči (Šimíčková – Čížková, 2008).

Taktilní a kinestetické vnímání je preferováno kojencem v období mezi čtvrtým až osmým měsícem života. Zde je pro poznávání kojence nejdůležitější koordinace ruka - ústa, vše co uchopí, vkládá do úst (Šimíčková – Čížková, 2008).

1.2.2.2 Vývoj motoriky kojence

Všechny aspekty života dítěte, včetně interakce s prostředím, hrají podstatnou roli při získávání motorických schopností. Podobně motorický vývoj má dopad na sociální, emoční a kognitivní rozvoj dítěte. Proto bychom neměli být překvapeni

a zmatení, když dítě rozvíjí motorické dovednosti v různém tempu s odlišnými vzory posturální kontroly a pohybu (Alexander a kol., 1993). Pohyb, který slouží k dosažení nejrůznějších podnětů se rozvíjí na principu vývojového směru, a to kefalokaudálním, proximodistálním a ulnoradiálním směrem.

Motorický vývoj dítěte během prvního roku života lze orientačně rozdělit na čtyři období (Komárek a kol., 2000). Pro každé období jsou ve vývoji vzpřimování a pohybu vpřed charakteristické určité rysy (Orth, 2009) :

Holokinetické stadium (1 - 6. týden)

Pohyby dítěte po narození mají spíše extrapyramidový ráz, jsou trhavé a nekoordinované. Postura je vždy asymetrická – hlava novorozence je rotována k jedné straně, je patrné flekční držení končetin a svalová hypertonie, která je ovšem fyziologická (viz. obr. č. 1 a obr. č. 2) (Komárek a kol., 2000). Uplatňuje tzv. globální vzory pohybu, kdy postavení hlavy ovlivňuje postavení končetin i trupu a vede ke změně celé postury dítěte. (Orth, 2009). V této vývojové fázi dítě ještě neumí využít opěrné body svého těla, chybí mu diferenciaci opěrné báze (Kraus, 2005). Vlivem nezralosti nervové soustavy je holokinetické stadium vývoje charakteristické výskytem „primitivních reflexů“ organizovaných na subkortikální úrovni (Cíbochová, 2004).

U dítěte ještě nejsou funkční rovnovážné mechanismy, nedokáže uplatnit schopnost koaktivace - synchronní aktivity mezi antagonistickými svaly (Kraus, 2005). Mezi čtvrtým až šestým týdnem začíná dítě na břišku vzpřimovat hlavu proti gravitaci v závislosti na emoční potřebě a optické fixaci předmětu (viz. obr. č. 3) (Vágnerová, 2005). V poloze na zádech je zraková fixace např. hračky, vyjádřena polohou dítěte - tzv. šermíře (viz. obr. č. 4) (Kolářová a Hánová, 2007)

Monokinetické stadium (2 - 5. měsíc)

Během 2. měsíce ubývá flekční držení, normalizuje se svalový tonus (viz. obr. č. 5) a dochází k symetrii v držení těla. Kojenec pohybuje izolovaně jednotlivými končetinami, i když nejsou ještě přesně ovládány. Do řízení již vstupují vyšší úrovně řízení a překrývají spinální motorické vzory (chůzový automatismus, vzpěrné reakce apod.). Na konci osmého týdne vzniká koordinace ruka – ruka

(viz. obr. č. 6), která přicházejí do zorného pole dítěte a jsou jím vnímány. Ve třetím měsíci se těžiště kojence snižuje mezi lopatky, tudíž je stabilní a začíná se zajímat o okolí. Hlavu udrží ve střední rovině a spontánně ji rotuje k oběma stranám (viz. obr. č. 7) V poloze na zádech se začíná objevovat koordinace oko – ruka – ústa (viz. obr. č. 8) a v poloze na břiše „pase hříbátka“ (viz. obr. č. 9). Tato poloha je důležitá pro správný vývoj vzpřimování, proto musí být ustálená a nesmí dojít ke změně těžiště kaudálním směrem (Cíbochová, 2004). Ke konci třetího měsíce jsou pohyby rukou diferencovanější a řízeny již na úrovni kortikální a nastává vývoj volního úchopu (Vágnerová, 2005).

Úchopová funkce dítěte se rozvíjí ve čtvrtém měsíci života a měla by být ukončena do šestého měsíce. Vyvíjí se ulárně - radiálním směrem. Mezi čtvrtým až pátým měsícem postupuje rotace páteře až do ThL přechodu, která podněcuje otočení dítěte ze zad do polohy na boku (Cíbochová, 2004).

Dromokinetické stadium (6 – 12. měsíc)

Motorika dítěte se v této etapě života nadále rozvíjí v účelně zaměřenou hybnost, stále ji však ještě chybí koordinace daná nezralostí mozečku. Na konci šestého měsíce se již dítě začíná otáčet na břicho prostřednictvím úchopu přes střed těla (viz. obr. č. 10) a je nuceno regulovat držení v labilní poloze na boku (viz. obr. č. 11) (Orth, 2009).

Základní funkce ruky, úchop je již rozvinutý v šestém měsíci a zlepšuje se jemná motorika kojence. Nohy jsou zavzaty do jeho zorného pole a vzniká koordinace ruka – noha – ústa (viz. obr. č. 12). Během dalších měsíců se dítě vzpřimuje do vertikály a objevuje prostor nad svou hlavou (Ošlejšková a kol., 2008).

V období sedmého měsíce je schopno se přetočit z břicha na záda vlivem rotability celé páteře. Okolo osmého měsíce se začíná vzpřimovat do šikmého sedu (viz. obr. 13), pozice, kterou uplatní pro přechod do volného sedu (viz. obr. č. 14) nebo do kvadrupedální polohy s následnou lokomocí v recipročním vzoru (viz. obr. č. 15 a obr. č. 16). Následuje vertikalizace s nakročením dolní končetiny do vzpřímeného stoje (viz. obr. č. 17) a okolo 10 měsíce se dítě pohybuje ve frontální rovině s oporou o nábytek (Cíbochová, 2004).

Kratikinetické stadium (období od 12. měsíce)

Pro období čtvrtého a pátého trimenonu je typická schopnost dítěte otočit se do volného prostoru, nejprve s oporou jedné horní končetiny (viz. obr. č. 18). O něco později již stojí, ale nekoordinovaně a s širokou bází. Následují první nejisté kroky dítěte s využitím balanční funkce horních končetin (viz. obr. č. 19). Postupně získává jistotu a je schopné samostatné sociální bipedální lokomoce. V dalším období dozrává hrubá motorika dítěte, ve třech letech je schopné chůze do schodů a stoje na jedné dolní končetině bez opory. O rok později dokáže sejít ze schodů a poskočit na jedné dolní končetině (Orth, 2009). S přibývajícím věkem se zdokonalují dříve získané schopnosti a dovednosti dítěte, rozvíjí se jeho myšlení, paměť a koncentrace pozornosti. Celý vývoj směřuje k dosažení tělesné, psychické a sociální zralosti (Vacuškova a kol., 2003).

2 NEUROFYZIOLOGICKÉ ZÁKONITOSTI POHYBU

2.1 Řízení hybnosti centrálním nervovým systémem

Proces řízení pohybu probíhá na základě výměny informací mezi řídícím centrem a výkonným pohybovým aparátem. Proto musí existovat zpětná vazba (feed back) výměny informací mezi řídícím ústrojím a výkonnou pohybovou soustavou (svalem), nutných pro vedení pohybu (Véle, 2006).

Na procesu řízení motoriky se uplatňují prakticky všechny oddíly centrální nervové soustavy, počínaje mozkovou kůrou a konče pátevní míchou. Předpokladem veškeré hybnosti je reflexní svalový tonus, zajišťovaný činností pátevní míchy. Svalový tonus je základem pro vybudování systému postojových a vzpřimovacích reflexů (opěrná motorika), na jejichž řízení se podílí retikulární formace, statokinetické čidlo a mozeček.

Opěrná motorika je pak základem pro motoriku cílenou, řízenou činností mozkové kůry, bazálních ganglií a mozečku. Přitom všechny vlivy, které způsobují svalovou kontrakci, se uplatňují prostřednictvím alfa motoneuronů z jader mozkových nervů nebo z pátevní míchy (Trojan, 2007).

Bylo prokázáno, že CNS má specifickou schopnost reagovat na změny vnitřního a zevního prostředí, případně se jim přizpůsobit, a to za fyziologických i patologických situací. Tuto schopnost plasticity potvrdily nálezy a klinická pozorování čímž přinesly důkazy o dynamičnosti celého nervového systému (Trojan a Pokorný, 1997).

2.1.1 *Obecné principy řízení hybnosti*

Vnější projevy našeho chování jsou pohybově reprezentovány na základě motorických programů a generovány třemi hlavními funkčními systémy centrální nervové soustavy. Mezi funkční systémy řadíme senzorický, motorický a motivační systém. Jednotlivé pohybové vzorce vycházejí z motorických center a jsou určeny pro kosterní svaly. Velmi zjednodušeně můžeme rozdělit jednotlivé pohybové programy do tří vzájemně se překrývajících skupin:

- Volní pohyby
- Mimovolní pohyby
- Rytmičké, oscilující pohyby (Dylevský, 2003).

Jednotlivé motorické struktury zajišťující jak volní, mimovolní i oscilující pohyby jsou hierarchicky uspořádány a existuje mezi nimi vzájemná kooperace. Struktury řídící motoriku jsou uspořádány ve třech základních stupních. Nejnižší a zároveň výkonová úroveň řízení je oblast míšní, střední etáž zahrnuje řízení subkortikální a na nejvyšším stupni je lokalizovaná mozková kůra (Kittnar a Mlček, 2009).

2.1.2 *Míšní motorický systém*

Z hlediska řízení pohybu je mícha základním řídícím článkem, nejnižším reflexním ústředím, podřízeným vyšším oblastem centrální nervové soustavy (Trojan a kol., 1996). V předních rozích míšních se nachází motorická jednotka, která je základním fyziologickým elementem motoriky. Motorická jednotka je tvořena jedním motoneuronem, spojeným s určitým množstvím kontraktilních svalových vláken. Informační oblast motoneuronu (tělo a dendrity), kde přicházejí informace, je propojena s okolní sítí interneuronů v míše a stýká se jak se sestupnými motorickými drahami z vyšších řídících etáží, tak i se senzitivními drahami z periferie, které ovlivňují jeho dráždivost (Dylevský, 2001; Králíček, 1997).

Při překročení prahu dráždivosti vznikne signál putující neuritem a vystupuje předním míšním kořenem jako motorické vlákno a vstupuje do svalu, kde se rozděluje na menší větvičky, které končí na určitém počtu motorických plotének extrafuzálních svalových vláken. Motorická jednotka pracuje podle zákona „vše nebo nic“ a má dvě hlavní funkce, funkci pohybovou a trofickou (Véle, 2006).

Pohybovou funkci motorické jednotky rozdělujeme na dvě hlavní skupiny z hlediska kvalitativních a kvantitativních funkcí. Do kvalitativní funkce motorických jednotek patří funkce tonická, kdy vyvíjí jednotky menší sílu, ale po delší dobu a naopak funkce fázičká s vyvinutím intenzivního úsilí, ale po kratší dobu (Holubářová a Pavlů, 2007). Kvantitativním rozlišením rozumíme rozdělení motorických jednotek na malé (zahrnující v sobě desítky svalových vláken) a velké

motorické jednotky obsahující stovky vláken. Malé jednotky nalezneme ve svalech, kde je nutný přesný a variabilní pohyb (například okohybné svaly). Velké se nacházejí ve svalech, které jsou zdrojem mechanické síly (gluteální svaly apod.) (Véle, 2006).

Trofická funkce motoneuronu spočívá ve výživě všech svalových vláken jednotky čímž udržuje jejich kontraktilní schopnost. Pokud motoneuron nezvládá zásobovat plný počet vláken v jednotce, dochází k přeměně kontraktilních vláken na vlákna vazivová případně k jejich tukové degeneraci. Vlákna ubývají a navenek se to projeví atrofií svalu s poklesem jeho síly (Silbernagl a Despopoulos, 1993; Dylevský, 2003).

Sval představuje základní klinickou jednotku pohybu. Skládá se z určitého počtu motorických jednotek a mění chemickou energii na energii mechanickou (sílu). Při aktivitě svalu dochází postupně k náboru motorických jednotek úměrně podle vyvíjejícího úsilí. Nábořem aktivizované motorické jednotky přitom pracují každá v odlišném rytmu – asynchronně, což vede k tomu, že kontrakce svalu má plynulý ráz, i když se skládá ze sérií záškubů jednotlivých motorických jednotek (Holubářová a Pavlů, 2007). Kromě motorických jednotek sval obsahuje čidla - proprioreceptory a volná nervová zakončení, dále vazivo a cévy krevní a lymfatické.

Pro řízení zpětné vazby mezi řídicím orgánem a svaem mají zásadní význam proprioreceptory, které jsou v samotném svalu (svalová vřeténka), v jeho šlachách (Golgiho šlachová tělíska), v kloubních pouzdrech (kloubní receptory), ale i ve vestibulárním aparátu (Silbernagl a Despopoulos, 1993). Také informace z kožních, zrakových a sluchových receptorů se uplatňují na zpětnovazebném procesu (Véle, 2006).

2.1.2.1 Míšní reflexy a receptory

Reflex je projevem reakce organismu na podnět, podráždění či změnu ať už zevního nebo vnitřního prostředí. Reflexy míchy rozdělujeme podle receptorů (proprio, exteroceptorů), jejichž podrážděním vybavíme příslušnou odpověď (Dylevský, 2003).

2.1.2.1.1 Proprioceptivní míšní reflexy

K receptorům proprioceptivních reflexů zařazujeme svalová vřeténka a šlachová tělíska. Mezi proprioceptivní reflexy patří myotatický (viz. obr. č. 20) a obrácený myotatický reflex. Receptorem pro myotatický reflex je svalové vřeténko, které reaguje na změnu délky svalu a působí facilitačně na alfa motoneurony vlastního svalu. Golgiho šlachová tělíska jsou naopak zodpovědná za obrácený myotatický reflex, který způsobí útlum alfa motoneuronů svého svalu, a tím chrání sval i šlachy před přetížením (Králíček, 1997 a Trojan a kol., 1996). Proprioceptivní míšní reflexy zajišťují a řídí svalový tonus, který je nezbytný pro provedení jakéhokoliv pohybu a pro udržení vzpřímeného postoj. Ze svalových receptorů přicházejí informace nejen k motoneuronům předních míšních rohů, ale i do retikulární formace, mozečku, thalamu a do mozkové kůry (Dylevský, 2003).

Svalové vřeténko je útvarem podélného tvaru, který se skládá z intrafuzálních motorických vláken a je uloženo paralelně k extrafuzálním vláknům kosterního svalu. Existují dva typy intrafuzálních vláken, které se liší nahromaděním jader a označují se jako nuclear bag fibres (Ia) a nuclear chain fibres (II) (viz. obr. č. 21). Kontrakce prvního zmíněného druhu vláken je pomalá, u druhého druhu velmi rychlá. Polární oblasti intrafuzálních vláken se mohou díky zachovalému kontraktilnímu aparátu stahovat prostřednictvím podnětů, které přicházejí po axonech gama motoneuronů (Králíček, 1997).

Aferentní terminály svalových vřetének jsou dvojího typu a to primární a sekundární. Primární (anulospirální) zakončení inervuje oba zmíněné druhy intrafuzálních vláken a vede informace o rychlých, fázických změnách délky svalu (dynamická senzitivita). Sekundární (keříčkovité) zakončení inervuje pouze typy nuclear chain intrafuzálních vláken a informují nás o statické délce svalu

Za kontrakci polárních oblastí intrafuzálních vláken vřeténka je zodpovědný gama systém, díky kterému dojde k protažení nekontraktibilní centrální (ekvatoriální) receptorové oblasti, která se přednastaví na určité napětí. Jelikož vřeténko funguje jako jakýsi komparátor, srovnává neustále napětí intrafuzálních vláken s extrafuzálními vlákny svalu (viz. obr. č. 22).

Tato koaktivace mezi alfa a gama motoneurony způsobuje zachování dráždivosti svalových vřetének při nové výchozí délce svalu (Dylevský a kol., 2001; Králíček, 1997). Řízení gama systému probíhá prostřednictvím retikulární formace

mozkového kmene, přičemž celému systému této zpětnovazebné inervace říkáme gama smyčka (Trojan a kol., 2007; Dylevský, 2003).

Z centrální (ekvatoriální) části svalového vřeténka, neboli receptorové oblasti, vystupuje senzitivní vlákno přes tělo senzitivního neuronu (spinální ganglion) zadním kořenem míšním a zpět k alfa motoneuronu, kde končí, ale před tím se rozděluje ještě do okolních interneuronů.

Pokud tedy pasivně protáhneme sval, podráždí se receptorová oblast vřeténka, impulsy budou zásobovat motoneuron a sníží se jeho práh dráždivosti (Silbernagl a Despopoulos, 1993). Současně se při tom ascendentními drahami informuje centrální nervová soustava, především mozeček o délce svalu a o rychlosti, s jakou se délka svalu mění. Stejná situace nastane pokud v neprotaženém svalu budou aktivací gama systému podrážděna intrafuzální vlákna (Véle, 2006).

Poznatek o tom, že vřeténko nastavuje práh dráždivosti svalu v závislosti na jeho délce a stavu retikulární formace, ze které vychází systém gama, je využit buď pro facilitaci nebo inhibici pohybu. Chceme – li tedy pohyb facilitovat, budeme vycházet z protažení svalu a pokud je nutné jej inhibovat, využijeme polohy flektované. Obdobně pracuje i gama systém. Pokud bude retikulární formace podrážděna (např. při vzrušení), sníží se práh dráždivosti motoneuronů a pohyb bude facilitován. Jestliže bude retikulární formace inhibována (například ve spánku), práh dráždivosti motoneuronů se zvýší a aktivita svalu se utlumí.

Svalové vřeténko ovlivňuje také sval antagonistický přes interneurální síť a působí na něj opačným způsobem. Podrážděním vřeténka agonisty působí inhibičně na antagonistický sval. Vliv svalového vřeténka se uplatňuje obdobně na druhostranné polovině těla, kde působí v obráceném procesu. Tlumí druhostranného agonistu a antagonistu facilituje (Holubářová a Pavlů, 2007).

Golgiho šlachové tělísko je vřetenovitý útvar umístěný ve šlaše svalu v těsné blízkosti jejího spojení se svalem a je zapojené sériově k extrafuzálním vláknům svalu (Králíček, 1997). Šlachové tělísko je méně dráždivé než svalové vřeténko, avšak při zvýšeném napětí ve šlaše svalu se aktivuje a způsobí zvýšení prahu dráždivosti a tím inhibuje sval. Uplatňuje se tedy jako brzda, ale až při silném tahu, který by mohl působit na sval nepříznivě a mohl by jej poškodit (Trojan a kol, 2005). Receptor působí i na antagonistu, kterého facilituje a současně má v menší míře vliv

i na svaly opačné strany těla, kde je jeho funkce opačná – agonistu druhé strany facilituje a antagonistu inhibuje (Králíček, 1997).

Šlachové tělísko spolu se svalovým vřetenkem působí vzájemně jako obranný mechanismus proti poškození svalu. Působení proprioreceptorů přes interneurální síť umožní vznik alternovaných pohybů, uplatňujících se například při chůzi. Tento vztah mezi agonistou a antagonistou se nazývá reciproční inhibice (Trojan a kol, 1996).

Vztah mezi agonistou a antagonistou se ale neuplatňuje za všech podmínek. Mezi antagonistickými svalovými skupinami musí existovat i jejich koaktivace (koaktivace alfa a gama motoneuronů), uplatňující se při pohybu sloužícímu k udržování polohy. Záleží tedy na charakteru a účelu prováděného pohybu, který princip bude využit, zda princip reciproční inhibice či vzájemné koaktivace (Králíček, 1997; Holubářová a Pavlů, 2007).

Kloubní proprioreptory zajišťují vnímání změn v postavení kloubu a rychlosti s jakou se postavení kloubu mění, čímž poskytují potřebné informace nutné pro řízení pohybu (Véle, 2006). K významným proprioreptivním orgánům patří i vestibulární ústrojí vnitřního ucha mající vliv jak na udržování rovnováhy ve vzpřímeném stoji, tak na dráždivost svalů, která se mění s polohou (Dylevský, 1995).

Vestibulární (statokinetické) čidlo je orgánem pro vnímání polohy a pohybu těla, uloženým v blízkosti sluchového orgánu (hlemýžďe) ve skalní kosti. Registraci pro změnu polohy hlavy zajišťují dva blanité vřetky – utricleus a sacculeus, opatřené příslušnými receptory. Receptory pro vnímání pohybu tvoří tři polokruhovitě kanálky ve třech navzájem kolmých rovinách (Silbernagl a Despopoulos, 1993). Signály vznikající drážděním blanitých vřetek a polokruhovitých kanálků jsou převáděny osmým hlavovým nervem k vestibulárním jádrům mozku kmene (Elišková a Naňka, 2006).

Vestibulární dráha dále vysílá axony do thalamu, ale má řadu odboček putujících k:

- Míšním motoneuronům antigravitačních svalů
- Jádrům okohybných nervů
- Mozečku a retikulární formaci

Vestibulární trakt pak pokračuje z thalamu do spánkového a temenního laloku mozku kůry (Dylevský, 2003).

Vnímání polohy a pohybu těla nutných k udržení vzpřímené polohy těla je výsledkem činnosti jak statokinetického čidla, tak receptorů uložených v kůži, ve svalech, šlachách a kloubních pouzdrech. Kontrolu vzpřímeného držení těla zajišťuje neméně důležitý orgán – orgán zraku. Zrak má zároveň význam v orientaci člověka v prostoru (Dylevský, 2005). Prostorová orientace je dána úzkým propojením mezi vestibulárním ústrojím a jádry okohybných nervů. Tento vztah se projeví korekcí jakékoli odchylny v poloze hlavy protisměrným pohybem očí (Silbernagl a Despopoulos, 1993).

2.1.2.1.2 Exteroceptivní míšní reflexy

Exteroceptivním podrážděním pokožky (receptory pro bolest a dotyk) lze vyvolat také reflexní odpověď, která vzniká na rozdíl od proprioceptivního reflexu asynchronní aktivací motoneuronů a má ráz spíše pohybu než záškubu. Jde o polysynaptický reflex (Trojan a kol, 1996). Podle reakce na podráždění receptorů rozlišujeme extenzorové a flexorové reflexy.

- Extenzorové reflexy: Podstatou extenzorových reflexů jsou postojové reakce dané aktivací extenzorových svalových skupin, především těch, které mají antigravitační funkci.
- Flexorové reflexy: Obranný charakter flexorových reflexů je typický pro podráždění receptorů bolestivými podněty (Dylevský, 2003).

Receptory pro vnímání bolesti jsou tzv. „volná nervová zakončení“ – myelinizovaná i nemyelinizovaná vlákna, která se keříčkově větví mezi buňkami kůže, ve svalech a kloubních pouzdrech (Dylevský, 1995). Nociceptivní vjemy jsou sice vnímány těmito zakončeními, ale prožitek bolesti je závislý na interpretaci těchto aferentních podnětů v centrální nervové soustavě. Každá nociceptivní informace zvýší dráždivost motoneuronu, což se projeví zvýšením svalového tonu, který může vést až k obranné kontrakci v závislosti na zvýšené intenzitě (Holubářová a Pavlů, 2007).

Receptory zaznamenávající mechanické podněty (dotyk, tlak) se nazývají Merkelovy a Ruffiniho tělíska, na vibrace jsou pak citlivá Vater – Pacciniho tělíska. Kožním povrchem lze vnímat i kvalitu tepelného charakteru (Elišková a Naňka, 2006).

2.1.3 Podkorová úroveň řízení

Na podkorové úrovni dochází k uplatnění složitých pohybových mechanismů, fixovaných geneticky. U nich je patrná závislost pohybových vzorů na informacích z periferie (Trojan a kol., 2005). Hlavními řídicími útvary na podkorové úrovni jsou motorická centra mozkového kmene, mozeček, motorická centra thalamu a bazální ganglia (Dylevský, 2003).

Mozkový kmen je subkortikální oblastí, která obsahuje již složitější motorické programy objevující se například při hněvu, depresi, agresivitě a podobně. Jsou zde i důležitá centra zajišťující logistické funkce zásobovací pro výkonnost a vytrvalost. Vychází odtud vestibulospinální a rubrospinální dráha pro řízení rovnováhy a pohybu v pletencích končetin. Aktivace mozkového kmene pohybu předchází (Véle, 2006)

Mezi motorická centra mozkového kmene, patří především retikulární formace a vestibulární jádra, která řídí opěrnou motoriku a to prostřednictvím koordinace polohových, posturálních a vzpřimovacích reflexů.

Základem reflexní motoriky je posturální aktivita, jejímž rozhodujícím elementem je kontrakce antigravitačních svalů. Výchozí svalový tonus je udržovaný na určité úrovni především proprioceptivními spinálními reflexy a gama systémem. Do posturálních reflexů patří tyto reakce:

- lokální statické reakce - týkající se omezené části těla
- segmentální statické reakce - zahrnují v sobě již aktivitu více končetin – například zkřížený extenzorový reflex
- celkové statické reakce - jsou nadřazeny lokálním a segmentálním statickým reakcím, protože koordinují svalový tonus všech končetin, svalstva šíje a trupu. Patří sem reflexy tonické šíjové přijímající aferentaci z proprioceptorů šíjového svalstva, tonické labyrintové reflexy (udržení vzpřímeného postoje v klidu) a fáziké labyrintové reflexy (udržování vzpřímené polohy těla při složitých a rychlých pohybech), získávající aferentaci ze statokinetického čidla (Trojan a kol, 2005).

Vzpřimovací reflexy mají sice shodnou aferentaci s výše popsanými statickými reakcemi, představují ale hierarchicky vyšší skupinu reflexních mechanismů. Zprostředkovávají uvedení těla do normální polohy po každém vychýlení, přičemž

nejprve se obnoví normální poloha hlavy a poté trupu (prostřednictvím aferentace ze šijových proprioreceptorů) (Králíček, 1997). Regulujícím stimulem pro vzpřimovací reflexy je stálý směr gravitace (Trojan a kol., 2005).

Retikulární formace je strukturou složenou z jader, táhnoucí se celým mozkovým kmenem. Pomocí jader v mozkovém kmeni působí na antigravitační svaly (posturální motoriku) a ovlivňuje svalový tonus prostřednictvím drah spojující tato jádra s míšními segmenty. Informace potřebné k regulaci svalového tonu získávají jádra retikulární formace z receptorů šijového svalstva, z vestibulárních jader, mozečku, bazálních ganglií a z mozkové kůry (Dylevský, 2003).

Retikulární formace nastavuje také úroveň metabolických procesů a logistiky v mozkovém kmeni pro přicházející požadavky motorického systému. V neokortexu excituje vědomí do bdělého stavu pro účelové řízení pohybu. V limbickém systému pak nastavuje intenzitu emoce provázející pohyb (Véle, 2006).

Tato významná integrační oblast obsahuje tedy spoje směřující jak ascendentně k vyšším řídicím etážím, tak i spoje směřující descendentně. Řídí a vzájemně koordinuje somatické a autonomní funkce (Trojan 1996). Spoje descendentního systému retikulární formace jsou rozděleny na facilitační a inhibiční oblast. Facilitační oblast působí na tonus antigravitačních svalů povzbudivě a na tonus flexorů tlumivě a významně se podílí na vzpřímené postuře a poloze těla. Inhibiční oblast má naopak tlumivý vliv především na reflexní tonus extenzorů a tlumí i úmyslné pohyby (Trojan, 2005).

Mozeček (cerebellum) je orgánem řídicím koordinaci pohybu, držení těla a podílí se na tvorbě pohybových programů (Silbernagl a Despopoulos, 1993). Má velmi úzký vztah s mozkovou kůrou a s celým sensorickým systémem. Díky tomuto faktu může uplatnit řídicí mechanismus tzv. dopředné vazby (feedforward), která umožňuje anticipaci (předvídání) pohybu (Holubářová a Pavlů, 2007). Dokáže odhadnout v závislosti na zraku průběh pohybu objektu v nejbližších okamžicích, zhodnotit jeho rychlost, určit jeho směr, a pokud jde o objekt živý, dokáže předvídat ve spolupráci vyššími řídicími systémy i jeho úmysly (Silbernagl a Despopoulos, 1993).

Na základě této skutečnosti mozeček umožňuje dopředu určit naše pohybové chování vůči pohybujícímu se objektu a pomocí zpětné vazby koriguje průběh právě probíhajícího pohybu tak, aby byl plán pohybu přesně realizován (Kittnar a Mlček,

2009). „Kopie“ informací potřebných k opravení a zkorigování motorického programu (pohybového chování) vstupují do mediálního mozečku jak aferentními, tak eferentními dráhami.

„Kopie senzorických informací (aferentní dráhy) přichází z:

- míchy
- vestibulárního aparátu
- zrakového ústředí

„Kopie“ eferentních motorických informací přichází z motorických center mozkové kůry do míchy. Prostřednictvím „kopií“ senzorických i motorických informací se mozeček (mediální část) podílí na udržování rovnováhy (opěrné motoriky) a na zrakové fixaci předmětů v okolí i při pohybech hlavy a těla (řízení pohledu) (Silbernagl a Despopoulos, 1993).

Kontrola pohybu je závislá na aferentních impulsech a na rychlosti pohybu. Mozeček řídí také nastavení určité úrovně svalového napětí. Dráhy mozečku mají inhibiční funkci pro určité svalové skupiny, čímž se pohyb „zdokonaluje“ a „zpřesňuje“ (Dylevský, 2003).

Dalším důležitým podkorovým útvarem jsou bazální ganglia. Bazální ganglia se podílejí na vytváření jednoduchých programů, ovlivňují posturální funkce a mají vliv na udržení těla proti gravitaci ve vzpřímené poloze ve stoji i v lokomoci (Véle, 2006). Obdobně jako mozeček, mají funkci k nastavení svalového tonu, posílají podle potřeby pohybové vzorce umístěné v asociační oblasti kůry do motorických center. Z motorické kůry pak descendentními motorickými drahami (pyramidovou dráhou) vedou pohybové programy do míchy, kde ovlivňují příslušné svaly (Dylevský, 1995). Zjednodušeně zabezpečují převod plánu pohybu do jeho programu.

Dříve než signály dojdou k alfa motoneuronům z motorické kůry, případně z nižších etáží mozku (především z retikulární formace a míchy), jsou modulovány bazálními gangliemi a patří k pomocnému motorickému koordinačnímu ústředí (Dylevský, 2003).

2.1.4 Korová úroveň řízení

Tato etáž je nejvyšší etáží řízení motoriky pro účelově řízené pohyby (Trojan a kol., 2005). Volně řízená činnost je však možná jen díky nevědomě probíhající komunikaci mezi mozkovou kůrou a subkortikálními strukturami. Ty připravují pohyb včetně koordinace svalových skupin díky zpětnovazební kontrole dané zpracováním informací z receptorů. Klíčovou roli při tom vedle zraku hraje vestibulární aparát, kloubní a svalové receptory nebo kožní čítí. Motorické korové centrum je rozhodující oblastí zajišťující účelové pohyby.

Motorické oblasti mozkové kůry zahrnují rozsáhlé oblasti frontálních laloků obou hemisfér, které se funkčně rozdělují do tří částí:

1. primární motorická kůra
2. premotorická mozková kůra
3. doplňková motorická korová area

Primární motorická kůra má somatotopickou organizaci jednotlivých skupin kosterního svalstva, určitým svalům tedy odpovídá určitá oblast kůry. U premotorické a doplňkové motorické kůry se předpokládá jejich účast na programování a přípravě pohybu (Dylevský, 2003).

Bez působení motorické kůry, by nebyl možný úmyslný pohyb, bez nižších etáží mozku by však nebylo možné jeho precizní a jemné řízení (Trojan, 2005; Králíček, 1997). Účast jednotlivých centrálních struktur na vykonání pohybu lze popsat jako sled následujících kroků (schématicky – viz. obr. č. 23) :

1. **idea**, tedy určitý popud k pohybu (motivace), vzniká převážně v limbickém systému a je předána asociační mozkové kůře
2. **taktika** – plán provedení pohybu vzniká v asociační oblasti kůry, odkud se dostává k podkorovým strukturám – bazálním gangliím a mozečku, které přeprogramují svalové řízení
3. **start** pohybu náleží motorické kůře, která přijala programy prostřednictvím thalamu
4. **zpětnovazební kontrola** pohybu probíhá za účasti mozečku a kůry, zajišťující bezchybné provedení motorického programu (Vácha a kol., 2004).

Obecně se předpokládá, že volní, cílené pohyby jsou vědomé. Vědomé je ale pouze spuštění určitého motorického programu a jeho průběh již probíhá podvědomě (Holubářová a Pavlů, 2007). Plně vědomé pohyby jsou pouze ty, na jejichž průběh musíme myslet (vznikají během učení) (Dylevský, 1995).

Abychom mohli uložit v paměti naučený pohyb jako pohybový program, který se vybaví podvědomě, musíme mít určitou míru motivace, která je dána aktivitou limbického systému, jehož činnost je důležitá pro ukládání paměťových stop (Silbernagl a Despopoulos, 1993).

3 TERAPEUTICKÉ KONCEPTY

Terapeutické koncepty využívají důležitých poznatků z oblasti neurofyzologie a řízení motoriky, proto znalost základních informací v této oblasti nám umožňuje zvolit správný terapeutický koncept pro příznivé ovlivnění poškozených pohybových vzorců jedince (Zouňková, 2005).

K podpoření, případně zkvalitnění pohybových programů jedince jsou terapie zaměřené na využití různých facilitačních stimulů z motorického či senzorického systému.

V bakalářské práci věnuji pozornost metodě aktivního senzomotorického učení - terapii dle manželů Bobathových, respirační fyzioterapii, která stimuluje dýchací pohyby, pohyblivost hrudníku a zahrnuje i hygienu dýchacích cest, pozornost je zaměřena i na koncept propioceptivní neuromuskulární facilitace, metodiku bazálních programů a podprogramů a reflexní terapii Václava Vojty. Dalšími zmíněnými koncepty, zaměřenými především na senzorickou stimulaci, jsou léčebné přístupy podle Margaret Roodové, Felicie Affolter, senzorická integrační terapie Jean Ayresové a terapeutický koncept Carla Perfettiho.

3.1 KONCEPT BOBATH: AKTIVNÍ SENZOMOTORICKÉ UČENÍ

Spoluprací manželů Berty a Dr. Karla Bobatha vznikl výše uvedený koncept, který se zrodil z neúnavného klinického pozorování na podkladě moderních neurofyzilogických poznatků (Gúth, 1997). Zpočátku byli manželé Bobathovi ve svém úsudku ovlivněni jinými koncepty založenými na neurofyzilogickém základě (Kabat, Roodová, Petö). Jejich úpravou a doplněním vytvořili nový směr, kterým se inspirovali mnozí odborníci po celém světě. Zásahu na rozvoj tzv. Baby Bobath konceptu měly anglická fyzioterapeutka Elizabeth Quinton a švýcarská pediatrička Mary Kong, které byly průkopnicemi časně pohybové terapie u kojenců s patologickými projevy na bázi Bobath konceptu (Pavlů, 2003).

Terapie využívá stimulů zevního prostředí (světlo, zvuk, barvy, manuálního kontaktu apod.) k motivaci dítěte vykonat určitou motorickou účelnou polohu a pohyb v ní.

Manuální kontakt se aplikuje na klíčové body na těle jako je například hrudní kost, ramena, kyčelní klouby, kterými je pohyb facilitován a zároveň aktivně dítětem

prováděn. Jde o tzv. handling (Zouňková, 2005). Berta Bobath tvrdila: „...léčení je handling a handling je léčení...“ (Kraus, 2005).

Handling (obr. č. 24 a č. 25) podporuje vytvoření kvalitní polohy a pohybu, ale i inhibuje nežádoucí polohy a motorické projevy. Využívá reflexně vyprovokovanou hybnost (vzpřimovací, rovnovážné a obranné reakce) spolu s hybností aktivně prováděnou dítětem, která je terapeutem sledována a korigována. Prostřednictvím inhibičních a facilitačních stimulů podněcuje tvorbu normálních vývojových motorických projevů hrubé i jemné motoriky (Zouňková, 2005).

Inhibičními stimuly jsou:

- **T.I.P.y** - Tonus ovlivňující vzory, které se co nejvíc podobají normě. Fungují na non-neurální i neurální úrovni
- **poloha terapeuta**
- **klíčové body kontroly** - Místa na těle, ze kterých lze efektivně ovlivňovat pohyb. Jsou proximální a distální.

Facilitačními stimuly jsou:

- **techniky proprioceptivní a taktilní stimulace**
- **poloha terapeuta**
- **klíčové body kontroly**
- **nesení váhy, tlak, odpor**
- **placing, holding**
- **tapping** - Hlavní stimulační technika, která slouží ke zvýšení posturálního tonu, regulaci aktivity agonisty, antagonisty, synergisty a stimuluje rovnovážné reakce (Drlíková, 2008).

Senzomotorické zkušenosti, které dítě získává zmíněnými stimulacemi se opakováním dostávají do jeho podvědomé aktivity (Zouňková, 2005). Aktivním senzomotorickým učením dochází prostřednictvím plasticity mozku k funkčním a strukturálním změnám v centrální nervové soustavě. Tyto změny jsou krátkodobé i dlouhodobé a dochází k nim v oblasti synapsí (Drlíková, 2008). Ke zkvalitnění a usnadnění motorického projevu dítěte se využívají podpůrné pomůcky, jejichž cílem je:

- regulace svalového tonu
- vzájemné nastavení tělesných segmentů do osy
- zvýšení aktivity a pohybových schopností dítěte
- fyziologický motorický projev
- změna senzomotorické zkušenosti
- zlepšení tělesného schématu

Dalším prostředkem ke zkvalitnění pohybu, senzorických a kognitivních mechanismů je využití hry. Dítě se hrou učí samostatnosti, spolupráci, poznává okolí a plánuje svou činnost.

Handling je vypracován pro všechna vývojová období, od novorozeneckého, přes kojenecký, batolecí, předškolní, školní až pro věk dospělého jedince. Techniky cvičebního systému jsou vytvořeny a aplikovány pro jednotlivé funkce (hrubá motorika, jemná motorika se zaměřením na vývoj úchopu, orofaciální motorika), které jsou vloženy do aktivit běžného dne – při polohování, chování, koupání, krmení, oblékání, podpora školních a mimoškolních aktivit atd.

Terapeutický koncept je aplikován v průběhu celého dne, hovoříme o 24 hodinovém působení na funkční systémy, které souvisí s motorickou aktivitou. Patří sem kognitivní, percepční a senzorický funkční systém. Toto aktivní senzomotorické učení si klade za cíl:

1. kontrolu přípravy pro budoucí pohyb
2. přípravu pro posturu
3. přípravu pro funkční aktivitu

(Zouňková, 2005)

3.2 RESPIRAČNÍ FYZIOTERAPIE

Metoda respirační fyzioterapie zahrnuje léčebný systém dechové rehabilitace, kdy pracujeme s dechem, ke kterému přistupujeme jako k motorické funkci, přičemž vycházíme z přesných zákonitostí neurofyzilogických aspektů dechových posturálních a motorických vzorů.

Respirační handling (viz. obr. č. 26) je terapeutická metoda, využívající principy z vývojové kineziologie, a kombinující drenážní techniky respirační fyzioterapie s kontaktním a reflexním dýcháním a současně facilituje fyziologický pohybový vývoj a jeho kladný vliv na dechové funkce u dětí s respiračním hendikepem. Cvičební prvky vnímá dítě jako přirozené a nerušivé manuální dotyky. Při respirační fyzioterapii by dítě nemělo plakat a obranně odmítat cvičení.

Cílem respiračního handligu je:

- udržet dobrou průchodnost dýchacích cest
- zabránit vniku deformit hrudníku a nežádoucích způsobů a druhů dýchání
- podpořit nácvik správných dechových vzorů používaných při inhalační léčbě
- pozitivně ovlivnit funkce trávicí soustavy
- podpořit správnou aktivitu nejen dýchacích, ale i posturálně - motorických vzorů trupu, klíčových kloubů a končetin, které vycházejí ze zákonitostí vývojové kineziologie (Smolíková, 2009)

Další terapeutickou metodou, využívanou v respirační fyzioterapii je kontaktní dýchání, kdy ruce terapeuta vedou a stimulují dýchací pohyby dítěte. Terapeut musí zachytit frekvenci, rytmus dýchání apod. Technika se provádí dlouhodobě na určitém místě hrudníku a kombinuje se s polohováním, manuální vibrací v expirační fázi dechového cyklu a s měkkými technikami, uvolňujícími kůži, fascii a sval (Zouňková, 2005).

Nejčastější cvičební polohy jsou ve vertikální poloze – tzv. chovací pozice a spontánní sed. Z horizontálních poloh využívají terapeuté leh na zádech, střídavě leh na obou bocích a leh na břišku. Přejchod mezi jednotlivými polohami by měl být plynulý, bez zbytečného zvedání do vertikály. Většina manuálních kontaktů, např. uchopení dítěte, je přesně upravena pro dýchání kojenců a batolat. Cvičíme-li s dítětem

v náručí, volíme monotónní stereotypní pohyby celého těla. Monotónnost dítě uklidňuje a dodává mu pocit klidu i při vypjatějších cvičebních pozicích a manuálních dechových manévrech na jeho hrudníku.

Pomůckou k terapii jsou cvičební míče, které kladou vyšší nároky na dechovou mechaniku a zároveň podporují spontánní pohybový vývoj dítěte. Polohy hlavou dolů jsou kontraindikovány z důvodu eventuálního výskytu gastroezofageálních příhod (Smolíková, 2009).

Cílem je prohloubit dýchací pohyby dítěte, zlepšit pohyblivost hrudníku a zajistit toaletu dýchacích cest s odstraněním sekretu. Působí pozitivně na rozšíření průsvitu bronchů, zrychlí se proudění vzduchu v dýchacích cestách a roztáhne se plicní tkáň. Aktivuje se bránice nejen ve funkci dýchací, ale i posturální (Zouňková, 2006).

3.3 VOJTOVA METODA REFLEXNÍ LOKOMOCE

Český neurolog Dr. Václav Vojta představil v 50. letech 20. století neurofyziologicky a vývojově zaměřený systém s cílem obnovit fyziologickou motorickou hybnost na podkladě geneticky naprogramovaných základních pohybových vzorů (Pavlů, 2003). Tyto pohybové vzory jsou automaticky vyprovokované, tudíž se je dítě neučí a jejich stimulací se ovlivní přesné řazení výstavby postury a pohybu (Zouňková, 2005).

Terapie opakovaně vystavuje centrální nervovou soustavu aferentními informacemi k dosažení reaktivace nepracujících synapsí případně se snaží vytvořit nová synaptická spojení mezi neurony. Využívá vývojový volný prostor (plasticitu) k vytvoření požadované nové centrální organizace synaptických spojení. Prostřednictvím těchto adaptačních procesů pomáhá spontánně aktivovat hybné programy, které postižený nemá k dispozici (Orth, 2009).

Neurofyziologicky koncept využívá k aktivaci ztracených či poškozených motorických funkcí typické novorozenecké reflexní vzorce, o kterých se předpokládá, že jsou reprezentovány na několika etážích centrální nervové soustavy, zejména na spinální úrovni (Lippertová-Grünerová, 2009).

Přes aktivující či tlumící vlivy ze subkortikálních oblastí a míšních interneuronů mohou být tyto preformované supraspinální či spinální reflexní mechanismy vyvolány a použity pro motorické účely (Pavlů, 2003).

K aktivaci těchto reflexních mechanismů Vojtova metoda využívá a pracuje s reflexními vzory plazení, otáčení a s první pozicí (viz. obr. č. 27, č. 28 a č. 29). Jsou to aktivované výchozí pozice, v nichž terapeut cíleně působí manuálními stimuly na takzvané spoušťové zóny, díky kterým se očekává provedení reflexního pohybového vzoru (Vojta a Peters, 2007). Oba pohybové vzory jsou umělé, a proto se v globálních vzorech motoriky člověka neobjevují. Vzniklá motorická odpověď je výbavná jen pod přesně danou stimulací a obsahuje pouze určité lokomoční prvky v recipročních vzorech, které nacházíme v motorickém vývoji člověka (Vojta a Peters, 1993).

Stimulací spoušťové zóny je vyvolána předem definovaná motorická odpověď (Gúth a kol., 1998). Spoušťové zóny se dělí na hlavní a vedlejší, přičemž jsou tyto místa na těle prisuzovány receptorům reagujících na protažení svalů a šlach (svalová vřeténka, Golgiho tělíska), mechanoreceptorům kůže a kloubním receptorům (Orth, 2009). Spoušťové zóny jsou stimulovány konstantním, ale i střídavým tlakem a nachází se v poloze reflexního plazení na horní končetině v místě mediálního epikondylu humeru a processus styloideus radii, v pletenci ramenním na acromionu a mediální hraně lopatky. Na pánvi se nalézá spoušťová zóna v oblasti SIAS a v místech aponeurózy m. gluteus medius. Mediální epikondyl femuru a vnější strana paty (kalkaneus) jsou místa spoušťových zón na dolní končetině (viz. obr. č. 30) (Vojta a Peters, 1995). Spoušťová zóna v poloze reflexního otáčení se nachází v hrudní oblasti, mezi 5-6 nebo 6-7 žebrem, přičemž lze využít i spoušťové zóny reflexního plazení (viz. obr. č. 31). V první pozici se využívá spoušťových zón z reflexního plazení a pro zesílení aktivace lze využít i zónu hrudní (Orth, 2009).

Opakovaným nastavováním správných pohybových vzorů, dojde k úpravě aferentace, čímž je možné správně modulovat centrální nervovou soustavu a podnítit ji přijmout globální vzorec správného pohybu podle stupně kineziologického vývoje. Správný pohybový vzorec vytváří globální změnu v držení těla, kdy dochází ke zlepšení v přenosu těžiště, vzpřimování se proti gravitaci, řízení rovnováhy, a tím ke koordinovanějšímu udržení postury a fázické hybnosti (Gúth a kol., 1998).

Mezi další cíle Vojtovy metody patří aktivace svalových skupin v řetězcích či pohybových vzorech takovým způsobem, aby se vytvořil fyziologický průběh pohybu (Pavlů, 2003). Terapeutickým cvičením je ovlivňována budoucí hrubá a jemná motorika dítěte. V neposlední řadě dochází k ovlivnění systému:

- dýchacího
- trávicího (polykání, slinění)
- vylučovacího (peristaltika střev)
- vegetativního (emoční projevy, prokrvení apod.)
- orofaciální motoriky (vokalizace, artikulace a vývoj řeči)

Výhoda Vojtovy terapeutické metody spočívá v tom, že je vybavitelná po celý život jedince a dá se aplikovat nezávisle na věku. Nejvýrazněji je výbavná v novorozeneckém období a v prvním roce života dítěte, tedy v období vyzrávání centrální nervové soustavy a vyšší plasticity mozku. Tím, že striktně nevyžaduje vědomou spolupráci s dítětem, může být aplikována už v časném novorozeneckém věku (Zouňková, 2005).

Na druhou stranu, reflexní lokomoce obchází korovou složku centrální nervové soustavy, neučí jedince plazení, otáčení, vertikalizace, lokomoce, ale vytváří pouze bázi pro motorické dovednosti. Další nevýhodou je, že používá pro terapii především horizontální pozici, která zabraňuje působení gravitace a aferentace z vestibulárního ústrojí či optického systému. Není provázaná s běžnými denními aktivitami jedince a nevyužívá senzomotorického učení důležitého pro vznik senzorických zkušeností (Orth, 2009).

Vojtova metoda není jen terapeutický, ale i diagnostický systém, který vyhodnocuje tři parametry:

- úroveň ontogeneze motoriky, posturální aktivita (spontánní pohybové projevy dítěte a kvalita vykonaného pohybu)
- dítě je vyšetřeno reflexologicky ke zhodnocení dynamiky průběhu jeho vývoje
- je vyšetřena posturální reaktibilita dítěte prostřednictvím polohových testů (motorické odpovědi vznikající při provokovaných změnách polohy těla)

Včasná diagnostika pohybové poruchy dítěte je nesmírně důležitá vzhledem k jeho dalšímu motorickému vývoji. Správné ohodnocení ohrožení motorického vývoje umožňuje okamžité zahájení rehabilitační léčby (<http://www.rl-corpus.cz/>).

3.4 BAZÁLNÍ PROGRAMY A PODPROGRAMY JARMILY ČÁPOVÉ

Koncept bazálních programů a podprogramů vychází z předpokladu, že u člověka existují geneticky preformované elementy, které tvoří podklad senzomotoriky, především v lokomočních aktivitách, a to po celý život. Jarmila Čápková se domnívá, že čím více těchto geneticky preformovaných prvků ve svém motorickém projevu jedinec má, tím je jeho lokomotorický projev fyziologičtější.

Základním stavebním prvkem terapie je cílené nastavení polohy – atitudy, kterou zajišťuje posturální motorika. Posturální motorika zajišťuje jedinci jistotu ve stoji i v lokomoci, stabilizuje průběh pohybu a zajišťuje polohu konečnou, která je výchozí posturou pro další pohybovou aktivitu, a to vše vůči vlivu gravitace.

Jednotlivé polohy, které cíleně v terapii používá, jsou shodné s ontogenetickým vývojem dítěte. Již od narození existuje posturální motorika, ale novorozenec ještě není schopen cíleně vytvořit atitudu, jelikož řízení motoriky probíhá na míšní úrovni. Chybí mu motivace a schopnost vytvořit punctum fixum (opěrný bod) na končetinách. Postupně ustupuje v řízení hybnosti dominance míšní a kmenová, dítě začíná uplatňovat posturální motoriku vůči gravitaci. Do hry vstupuje motivace k pohybu a antigravitační mechanismy. Vytváří se opěrné body na končetinách, vyšší etáže řízení motoriky se zapojují do funkce a dochází ke vzniku vyvážené aktivace antagonistických svalů. Jejich vzájemná koaktivace pak umožní udržování polohy jedince vůči zevním vlivům.

Nastavení výchozí cíleně orientované polohy – atitudy vytváří takzvaná posturální reaktivita na základě zpracování aference.

Posturální reaktivita je reflexní přizpůsobení polohy hlavy, trupu a končetin v atitudě a v rámci potřeb pohybového záměru (Čápková, 2004). Způsobuje, že velké množství informací ze všech receptorů (aferentní set) je porovnáno s minulými zkušenostmi a dochází ke vzniku výstupní informace. Vše probíhá prostřednictvím složitých kortiko – subkortikálních okruhů, jejichž součástími jsou bazální ganglia, mozeček i thalamus včetně míchy (Trojan a kol., 2001).

Aferentní set je konkrétní kombinace aferentních zdrojů („heslo“), které vede ke spuštění bazálního podprogramu.

V terapii můžeme cíleně zasahovat do subkortikálních reflexních dějů a modifikovat výsledný pohyb nejrůznějšími podněty. Na realizaci atitudy se uplatňuje

vliv limbického systému, dřívější zkušenost, veškerá aference ve formě receptorů a stav nocicepce (viz. obr. č. 32). Výsledný pohyb pak ovlivňuje rozložení opěrných bodů.

Terapie klade důraz na ontogenezi vzpřimovacích mechanismů, jejichž geneticky preformované prvky jsou součástí každého motorického projevu jedince i po skončení vertikalizačního programu. Tyto nejjednodušší prvky primární vertikalizace nazývá Jarmila Čápková (2004) bazálními podprogramy, které se postupně začleňují ve složitější pohybové programy (bazální programy). Bez působení gravitace se však tyto vrozené programy postupně vytrácejí (Véle, 1997).

Podstatný význam jak při vyšetřování, tak i v terapii klade koncept na opěrnou funkci jak horní, tak i dolní končetiny se všemi spjatými pohybovými komponenty. Další důležitou součástí výše zmíněné metody v terapii, je zvládnutí koordinovaného otáčení ze supinační do pronační polohy, které můžeme pozorovat u dítěte zhruba okolo šestého měsíce po narození.

Klíčovou oblastí, na kterou ve své terapii klade důraz Jarmila Čápková je centrace klíčových kloubů a to jak trakcí, tak kompresí. Centrovaný a funkčně dynamicky centrovaný kloub pokládá za hlavní předpoklad pro fyziologickou lidskou lokomoci. Kolář (2001) považuje za funkční dynamickou centraci klíčového kloubu takové postavení hlavice kloubu v jamce, které umožňuje optimální statické zatížení bez produkce nocicepcí.

Kompresi případně trakce klíčového kloubu umožní prostřednictvím proprioreceptorů vedení informací do centrální nervové soustavy o poloze kloubu, jakož i o rychlosti a směru postavení kloubu při změně polohy (Čápková, 2004).

Trakcí dochází k oddálení kloubních ploch a dochází k facilitaci flexorových skupin svalů. Kompresí se kloubní plochy přibližují k sobě, dochází k facilitaci extenzorových skupin svalů a stimulaci posturálních reflexů (Holubářová a Pavlů, 2007).

3.5 PROPRIOCEPTIVNÍ NEUROMUSKULÁRNÍ FACILITACE

Základy fyzioterapeutické metody, dnes široce aplikované položil Dr. Herman Kabat, který zkoumal kombinace pohybů a poloh, které by mohly příznivě ovlivňovat nervosvalové funkce. Na rozvoji proprioceptivní neuromuskulární facilitace se zasloužily také fyzioterapeutky Margaret Knott a Dorothy Voss, které tuto metodu dále rozvíjely (Pavlů, 2003).

Slovo facilitace označuje usnadnění pohybu pomocí zapojení různých systémů tak, aby se co nejvíce impulsů dostalo na vstup neuronů (Holubářová a Pavlů, 2007). Proprioceptivní nervosvalová facilitace je metodou, která je spjata s reakcí nervosvalového mechanismu. Usnadnění nervosvalové reakce se děje prostřednictvím stimulace z proprioceptivních orgánů (Voss, 1987).

Podstata konceptu spočívá v cíleném ovlivňování aktivity motoneuronů předních rohů míšních prostřednictvím aferentních impulsů ze svalových, šlachových a kloubních proprioreceptorů a eferentních impulsů z mozkových center, které reagují na aferentní stimuly z taktilních, zrakových a sluchových proprioreceptorů. Potřebné stimulace se uplatní ve specifických technikách a vzorcích pohybu, které zmíněná facilitační metoda v terapii využívá (Pavlů, 2003).

Ke stimulaci proprioreceptorů se využívají následující techniky (Voss, 1987)

- protažení svalu (stretch stimulus) - stretch – protahovací stimul vyvolává, či potencuje svalové kontrakce, konkrétně synergistických svalů. Stimulují se svalová vřeténka a zvýší se nábor motorických jednotek. Protažení svalu slouží také k utlumení antagonistů cestou reciproční inhibice
- trakce a komprese - obě techniky stimulují kloubní receptory. Trakcí se zesílí svalová aktivita (facilituje flekční pohyby) a usnadní pohyb (otevřený kinematický řetězec). Naopak komprese stimuluje posturální reflexy a podněcuje kloubní stabilitu.
- optimální odpor - je odpor, který terapeut klade izotonické kontrakci při provádění pohybu v celkovém rozsahu a neustále jej přizpůsobuje vzhledem k aktuální síle pacienta a potřebnému účinku, například ke zlepšení koordinace nebo ke zvýšení síly a podobně. Adekvátní

odpor zvyšuje senzorický vstup informací a pomáhá společně s taktilní stimulací v uvědomění si směru pohybu.

Techniky využívané ke stimulaci exteroceptorů:

- taktilní stimulace (manuální kontakt) - provádí se dotykem a tlakem terapeutovy ruky při manipulaci s pacientem, který facilite pohybu. Důležitým taktilním stimulem je lumbrikální úchop, umožňující cílené kladení odporu pro jednotlivé diagonální vzorce pohybu. Mezi další techniky taktilní stimulace patří manuální vedení, které terapeut adekvátně upravuje pacientově situaci, a přizpůsobený odpor, kladený manuálně terapeutem v průběhu pohybu, buď v celém rozsahu, nebo jen v malých úsecích vzorce (Pavlů, 2003).
- Zraková stimulace - technika zrakové stimulace umožňuje pacientovi sledovat, kontrolovat a korigovat svou polohu a pohyby během terapie. Zároveň pomáhá v učení se novým motorickým dovednostem zvláště u pacientů se sníženou propriocepcí. Na základě zpětné vazby pacient kontroluje svůj pohyb, který se učí prostřednictvím vizuálních zkušeností.
- Sluchová stimulace - pacient poslouchá verbální příkazy terapeuta, které mají vliv na facilitaci pohybu a jeho motivaci. Příkazy by měly být krátké, jasné a hlas terapeuta povzbudivý, nebo relaxační, v závislosti na požadovaném cíli terapie.

Ve skladbě pohybových vzorců hraje klíčovou roli průběh pohybu, který má diagonální a spirální průběh. Vždy se v něm uplatňují tři složky a to flekční či extenční, abdukční či addukční a složka zevně či vnitřně rotační, která tvoří spirální charakter pohybu (Holubářová a Pavlů, 2007). Ve facilitačních pohybových vzorcích aktivovaných proprioceptivní či exteroceptivní stimulací jsou uplatněny kombinace svalových kontrakcí a relaxací v časovém sledu (Pavlů, 2003).

Cílem je vykonání facilitačního vzorce v plném rozsahu pohybu s rovnováhou antagonistických svalových skupin v normálním časovém pořadí (timing). Pod pojmem timing, se rozumí jednotlivé svalové kontrakce, které jdou v průběhu pohybu v přesně po sobě daném pořadí. Pokud je pořadí jednotlivých svalových

kontrakcí zachováno, pohyb je koordinovaný (Holubářová a Pavlů, 2007). Během fyziologického vývoje jsou nejdříve nadřazeny proximální oblasti distálním. Zráním centrální nervové soustavy během prvních let se člověk naučí koordinovaným pohybům a pořadí svalových kontrakcí postupuje od distálních k proximálním partiím (Voss, 1987).

Sumací jednotlivých stimulačních impulsů dochází k takzvanému fenoménu iradiace, který je zodpovědný za „přetékání“ svalové aktivity ze svalů silnějších na svaly oslabené (Lippertová-Grünerová, 2009). Dalším fenoménem je sukcesivní indukce, která zlepšuje excitabilitu agonistických svalových skupin pomocí předchozí kontrakce antagonistických svalových skupin (Pavlů, 2003).

3.6 AFFOLTEROVA METODA

Pro každý pohyb je nutná interakce s okolním prostředím. Před každým cíleným pohybem nebo jakoukoliv motorickou aktivitou je potřeba, aby byly rozpoznány podmínky z okolí a motorika byla plánována s ohledem na ně. Affolterův koncept byl nejprve vyvinut na základě pozorování dětí s poškozením mozku, nyní je začleněn také do terapie dospělých s centrálně podmíněnou poruchou (Lippertová-Grünerová, 2009).

Terapie vychází z předpokladu omezené schopnosti mozku získat potřebné informace z prostředí, které by mohl zpracovat k naplánování a provedení motorické aktivity. Koncept proto usiluje o zlepšení či obnovu pohybových schopností prostřednictvím navýšení kapacity možností k příjmu a zpracování informací z okolí.

Zpracováním kinestetických, proprioceptivních a dalších senzorických informací lze výrazně usnadnit reedukaci poškozené motoriky. Pacient se učí činnostem denního života (viz. obr. č. 33) (loupání jablka, krájení chleba...) a získává co nejvíce informací o vlastnostech svého okolí (Pavlů, 2003).

Při nácviku běžných denních činností jsou pohyby pacienta nejprve vedeny terapeutem tak, aby během pohybu získal co nejvíce taktilních a proprioceptivních informací. Pacient má mít možnost vnímat své pohyby nejen vizuálně, ale také auditivně (Affolter, 1987).

3.7 METODA ROODOVÉ

Metoda americké fyzioterapeutky a ergoterapeutky Margaret Roodové využívá povrchových a mechanických stimulů k ovlivnění motoneuronů příslušného svalu (Lippertová-Grünerová, 2009). Cílem metody je zlepšení schopnosti provádět pohyby koordinovaně, které jsou výslednicí statické a dynamické činnosti svalů. Velký důraz klade na stimulaci receptorů zraku, sluchu, čichu a hmatu a jejich účinek na motorické funkce. Zvláštní význam připisuje proprioreceptorům, posturálním reflexům, ale i visceroreceptorům (Gúth a kol., 1998).

Terapie seskupuje senzorické stimuly, které jsou využity buď pro fárickou nebo tonickou aktivitu a úzce souvisí s mobilitou nebo stabilitou (Bennet a Karnes, 1998). Fárickou aktivitu svalu facilite například Margaret Roodová kartáčováním nad svalovým úponem, tonickou činnost svalu stimuluje nad svalovým bříškem (Pavlů, 2003). Potřebné podněty aplikuje podle stupně motorického vývoje, na kterém se pacient nachází. Patří mezi ně:

1. Stupeň: Pohyblivost (mobilita)
2. Stupeň: Stabilita
3. Stupeň: Kontrolovanou pohyblivost
4. Stupeň: Obratnost (Bennet a Karnes, 1998).

Reedukace hybnosti probíhá v kraniokaudálním směru (Gúth, 1998).

Roodová obhájí používání senzorických stimulů k vyvolání facilitačních či inhibičních odpovědí svalu. Senzorické podněty kategorizuje dle vyvolané odpovědi (viz. Tab. 1)

Fyziologická odpověď na senzorické podněty je nejčastěji vyvolána aktivací svalových vřetének, Golgiho šlachových tělísek a kožních receptorů. Aplikace stimulů by měly probíhat příležitostně, ne konzistentně, abychom se vyhnuli vzniku podmíněných odpovědí na daný stimul (Bennet a Karnes, 1998).

3.8 SENZORICKÁ INTEGRAČNÍ TERAPIE JEAN AYRESOVÉ

Ayres vychází z předpokladu, že zlepšením senzorické integrace dojde k dokonalejšímu zpracování senzorických informací v centrálním nervovém systému. (Spitzer a kol., 2010). Senzorickou integraci definuje Jean Ayres jako neurobiologický proces zahrnující uspořádání vjemů k jejich efektivnímu použití (Sladyk a Ryan, 2005). Prostředkem ke zlepšení zpracování smyslových vjemů je vhodně vybraná a dávkovaná stimulace (Pavlů, 2003). Jean Ayresová (2005) se věnuje především taktilní stimulaci, povrchové i hluboké, dále aktivaci kloubních receptorů a stimulaci vestibulárního vnímání.

V terapii využívá senzorické zpětné vazby a opakování k motorickému učení. Důležitým faktorem, který zefektivňuje terapii je motivace jedince (Pavlů, 2003). Každému pacientu se věnuje individuálně a terapii přizpůsobuje danému senzorickému problému (Ayres, 2005).

Stimulačními prvky jsou (Pavlů, 2003)

- Taktilní stimulace kůže kartáčováním a třením, které mají jak facilitační, tak i inhibiční účinek a to podle lokalizace a velikosti tlaku
- komprese a trakce v kloubech, které stimulují receptory
- lokální vibrace
- houpání k aktivaci rovnovážného ústrojí (vestibulárního aparátu)
- čichové podněty

Dalšími terapeutickými elementy, které Jean Ayres (2005) používá, jsou houpání, šplhání, otáčení, lezení, zavěšování a další.

K ovlivnění motivace dětí pro terapii používá prostředky povzbuzovacího charakteru (lichocení, laskání apod.) (Pavlů, 2003).

3.9 TERAPEUTICKÝ KONCEPT PERFETTI

Koncept profesora Carla Perfettiho se zabývá otázkami souvisejícími s organizací pohybu, funkcí korových oblastí centrální nervové soustavy při řízení pohybu a možných způsobech motorického učení. Perfettiho léčebná metoda je komplexním terapeutickým přístupem vycházející ze znalostí plasticity nervového systému, vyhýbá se terapeutickým schémataům a respektuje individualitu jednotlivce. Cílem terapie je účelné vytvoření zcela nových motorických programů, které zabrání vzniku nežádoucích asociovaných reakcí (Pavlů, 2003). Právě tyto nežádoucí patologické pohyby, případně spasticita se objeví, jakmile se pacient snaží zaktivovat své původní pohybové vzorce. V případě, že se však pacient naučí zaměřit svou pozornost k cíleným pohybům dojde ke snížení svalového tonu (Lippertová-Grünerová, 2009).

Při své terapii klade Perfetti důraz na vnímání a zpracování senzorických vjemů z okolí, které jsou předpokladem každého volního pohybu. Zmiňuje důležitost prostorové zkušenosti pacienta, která vytváří podklad pro budoucí pohyby (Pavlů, 2003).

Kognitivní terapeutické cvičení Perfettiho metody se zaměřuje na obnovu poškozených funkcí centrálního nervového systému. Cvičení vyžadují pacientovu představu se zaměřením na dotek a pohyb, snaží se vnímat senzorické a motorické úkony (viz. obr. č. 34 a č.35) (Weerd a Feys, 2002). Zvláštní pozornost je věnována aferentními informacemi pro ovládání spasticity a vytvoření fyziologické motoriky. Pacient postupně získává kontrolu nad patologickými složkami pohybu a spasticitou (Perfetti a Birbamer, 1997).

Terapie je rozdělena do tří skupin cvičení:

1. Cvičení 1. stupně

První skupina cviků klade důraz na kontrolu abnormálních reakcí při protažení svalových skupin. Cílem terapie je zlepšit schopnost zapojení motorických jednotek a zlepšit taktilní a kinestetické vnímání. Pohyby vede terapeut, a to nejprve pro každý kloub samostatně. Pacient nesmí provádět pohyb aktivně, musí být dokonale soustředěný a bez vizuální kontroly vnímá a zpracovává taktilní a kinestetické vjemy.

2. Cvičení 2. stupně

Cílem cvičení je znovuzískání kontroly pacienta nad abnormálními nadbytečnými pohyby vyvolané volným úsilím pacienta. Postižený se dále zaměřuje na taktilní vnímání a na velikost síly a odporu, který je kladen pohybu. Cvičení probíhá částečně bez zrakové kontroly, ale některé části již provádí pacient aktivně.

3. Cvičení 3. stupně

Terapie třetího stupně zahrnuje již nácvik komplexnějších a souvislejších pohybů s vyloučením abnormálních souhybů tak, aby pacient dosáhl fyziologické hybnosti (Pavlů, 2003).

Perfetti doporučuje ve své terapii výchozí pozici cvičení obměňovat, aby nedošlo k navrácení starých pohybových programů pacienta (Lippertová-Grünerová, 2009).

DISKUZE

V dnešní době je známo velké množství terapeutických konceptů založených na neurofyziologické bázi. Pro příznivé ovlivnění poškozené motoriky jedince využívají jednotlivé koncepty různých facilitačních stimulů z motorického a senzorického systému. Například PNF stimuluje proprioreceptory uložené ve svalech, a kloubech, zároveň také exteroceptory dotykem a tlakem z terapeutovy ruky. Stejně receptory jsou drážděny prostřednictvím spoušťových zón v globálních pohybových vzorech reflexní lokomoce. Také metoda bazálních programů a podprogramů stimuluje proprio a exteroceptory a to prostřednictvím cíleně orientované polohy – atitudy. Zároveň využívá i vizuální a sluchové podněty, stejně jako metoda PNF.

Metoda Margaret Roodové, senzorická integrační terapie Jean Ayresové, metoda Affolter a terapeutický koncept Perfettiho využívá k facilitaci pohybu stimulace receptorů senzorického systému, tedy zraku, sluchu, čichu, chuti a hmatu. Poslední dva zmíněné terapeutické přístupy kladou důraz na příjem taktilních, propioceptivních informací a podporu kinestetického vnímání. Taktilní a propioceptivní stimulaci aplikuje i Bobath koncept v rámci handlingu, díky kterému aktivuje vestibulární aparát, zapojuje všechny smysly a napomáhá motorické aktivitě dítěte (Červenková, 2006). Stimulace handlingem je využita i u metody respirační fyzioterapie během kontaktního dýchání k facilitaci dýchacích pohybů dítěte (Vávrová a kol., 2009).

Koncept manželů Bobathových a metoda Affolter zařazují svou terapii do běžných denních aktivit, dítě je podporováno v soběstačnosti a tím mimo jiné motivováno pro aktivní spolupráci ve své léčbě. (Málková a Šchönová, 2007; Affolter, 1987). Bobathova metoda využívá navíc hru jako prostředek motivace (Červenková, 2006). Tím působí na aktivaci limbického systému u starších dětí. Obdobné zapojení hry využívá i respirační fyzioterapie. Motivace hrou patří podle Vávrové a kol.(2009) mezi nejúčinnější fyzioterapeutická cvičení.

Motivaci, i když jinými způsoby využívají jako prostředek k aktivnímu pohybu jedince i metoda PNF, koncept bazálních programů a podprogramů Jarmily Čápové, přístup Carla Perfettiho a senzorická integrační terapie Jean Ayres.

Bez vědomé aktivity dítěte, tedy na podkladě reflexní stimulace z určitých částí těla, pracuje respirační fyzioterapie u novorozenců, kojenců a batolat, u kterých nelze vyžadovat aktivní pohyb. Přispívá k celkovému zlepšení jejich fyziologických pohybů (Vávrová a kol, 2009). Vojtova metoda obchází taktéž korovou úroveň řízení pohybu, neučí jedince plazení, otáčení, vertikalizaci, ale vytváří pouze základ pro motorické dovednosti (Orth, 2009). Lze ji účinně využít už v raném novorozeneckém věku, avšak její aplikace u dospělých je komplikována z důvodu kontroly pohybu korovou úrovní řízení (Kolář, 2001).

Výběr neoptimálnějších terapeutických metod, ať už pracujících na reflexní či korové úrovni, se pro konkrétního jedince odvíjí od schopností, vědomostí a intuice terapeuta. V České republice se v oblasti terapie nejčastěji setkáváme s využitím Bobath konceptu a Reflexní lokomoce dle Vojty.

Terapie u dětí je velmi komplikovaná, předpokladem úspěšnosti rehabilitačního úsilí je aktivní přístup a cílevědomá spolupráce dítěte a jeho rodiny k léčbě. U menších dětí velmi záleží na postoji a důslednosti rodičů, kteří po zacvičení fyzioterapeutem provádějí terapii s dítětem sami (Málková a Schönová, 2007). Terapie je pro rodiče a celou rodinu časově a psychicky náročná, navíc optimálních výsledků lze dosáhnout pouze dlouhodobým a pravidelným cvičením (Zouňková, 2006). Další důležitou součástí terapie je motivovat dítě s ohledem na jeho věk a v závislosti na zdravotním stavu dítěte a jeho aktuálním rozpoložením, přiměřeně dávkují jeho fyzickou zátěž (Málková a Schönová, 2007).

Koncept manželů Bobathových ve svých začátcích před více než 70 lety vycházel z reflexní teorie řízení motoriky anglického neurofyziologa Charlese Sherringtona, jež předpokládala, že se všechny pohyby uskutečňují prostřednictvím reflexů, jejich řetězením, kombinacemi a sumací. Sherringtonova teorie tvrdí, že k pohybu nedochází, pokud neexistuje působení vnějších podnětů, mezi něž patří i volní motorika (Labouff, 2001).

Sherrington nedokázal zodpovědět otázku, jak je možné, že stejné podněty vyvolávají různé reakce. Vzhledem k tehdejší znalosti neurofyziologie se tento badatel nevěnoval schopnostem centrální nervové soustavy k naučení se nových pohybů a nezabýval se taktéž schopností lidského jedince provádět nové, neznámé pohyby (Anonym, 2010).

Na názory a výzkumy výše uvedené teorie později navázali Berta a Karel Bobathovi, kteří s rozvíjejícími se znalostmi v oblasti neurofyzilogie postupně aplikovali nové teoretické poznatky, převedli je do praxe a vytvořili tzv. Bobathův koncept. I po vytvoření této terapeutické metody nadále reagovali na objevující se poznatky v oboru neurofyzilogie a využívali i dalších objevů v teoriích řízení motoriky ke zkvalitnění svého terapeutického modelu (Bly, 1991).

Mezi teorie, které začlenili do svého konceptu patří teorie hierarchické organizace centrální nervové soustavy podle vědců Jacksona a Gesella (Kelner, 1981), teorie motorického programování a systémová teorie řízení motoriky dle Bernsteina, kterou koncipoval v druhé polovině 20. století (Raine, 2008). Bernstein při formulování svého principu vyšel z názoru, že motorika nemůže být řízena přímým „zmapováním“ neurálních příkazů a pohybových trajektorií, ale že k pohybu přispívají i další faktory, jako je setrvačnost a reakční síly. Tento systém klade obrovské nároky na řízení. Přesto si organismus časem osvojí dobře koordinované a jemně řízené pohyby. Tento problém vyřešil pomocí principu omezení DOF (degrees of freedom), při kterém se uplatňuje třístupňový model „omezení – uvolnění - selekce“ („free(z)ing“) (Vařeka a kol., 2008). Na začátku učení se novému pohybu či dovednosti jsou DOF na periferii omezeny na minimum – „freezing“. Později při postupném zvládnutí pohybu (získání zkušeností natrénování) je omezení proximodistálně uvolňováno a do pohybu jsou postupně začleněny všechny stupně volnosti a využity vlastnosti okolí (např. reakční síly) - „freeing“. Třetím stupněm je selekce, při které je vybrán nejefektivnější způsob pohybu. Goldfield využil Bernsteinův princip k rozdělení procesu získávání motorických schopností do 3 fází:

- neschopnost řídit velké množství DOF vychýlí systém z hranic jeho (posturální) stability
- redukci DOF za účelem zjednodušení kontroly (buď zavedením synergií nebo „zmrazením“ DOF)
- následné postupné řízené uvolnění „zmrazených“ DOF (Berthouze a Lungarella, 2004)

V současné době tento terapeutický přístup shrnuje poznatky několika teorií - kromě již zmíněných byly do Bobathova konceptu zařazeny částečně i teorie dynamického systému (Howle, 2007), ekologické teorie a teorie funkčního přístupu (Raine, 2008).

Bobath koncept je terapeutický, nikoliv diagnostický přístup. Terapie je v rámci Bobath konceptu synonymem ke slovu hledání (problem solving approach), protože nenastavuje limity možnostem a individuálnímu přístupu (Kollen a kol., 2009).

Koncept má holistický pohled na jedince, snaží se řešit jeho poškozenou motoriku a se pokouší řešit ji jako celek, nepreferuje žádnou oblast ani ji neopomíjí. Je zaměřen na funkci pohybu, s důrazem na jeho kvalitu (Connor, 2004). Terapeutický přístup využívá stimulů zevního prostředí k motivaci dítěte provést určitou motoricky účelnou polohu a pohyb, který je zároveň aktivně dítětem vykonáván (Zounková, 2005).

Bobathovi kladou důraz na týmovou práci a vyžadují individuální vyšetření jedince z hlediska jeho motorických funkcí (Mayston, 2008). Při aplikaci terapie využívají individuálního plánování a celodenního působení. Dle Bobath konceptu může každý, kdo přijde do styku s klientem působit terapeuticky (Raine, 2008).

Výše uvedené informace o Bobathově konceptu podle mne úspěšně dokazují, že se jedná o velice dynamický a inovativní přístup ke klientovi. Při aplikování této terapie v oblasti dětské populace je nedospělý jedinec neustále podporován v pohybové aktivitě, ke které je motivován pomocí hraček a náčiní. U dospělých je pohyb facilitován pomocí činností, které předtím s oblibou vykonávali.

Je třeba si uvědomit, že celý koncept pracuje na bázi senzomotorického učení, jehož předpokladem je plasticita mozku - tedy schopnost mozku vytvářet nové synaptické spoje (Zounková, 2005), reagovat na změny vnitřního a zevního prostředí, případně se jim přizpůsobit, a to za fyziologických i patologických situací (Trojan a Pokorný, 1997). Autoři Dimitrijević a Jocić Jakubi (2005) uvádějí, že nejvyšší adaptabilita a plasticita centrální nervové soustavy je do 4. měsíce věku dítěte, a proto zdůrazňují důležitost včasné diagnózy a léčby. Prostřednictvím terapie jsou posilovány a modifikovány přirozené neuroplastické děje, jejichž výsledkem je nejen kvantita, ale hlavně kvalita motorického projevu. Opakovaná terapie ovlivní nabuzení náhradních či nefunkčních neuronálních spojení a jejich trvání, zároveň snižuje tvorbu nežádoucích pohybových vzorů dítěte (Zounková, 2005). Výzkumy ukazují (Higgins a George, 2007), že i mozek dospělého jedince není jen jakousi fixní strukturou, ale že se ustavičně mění a formuje. Pokud mozku schopnost neuroplasticity chybí, možnosti senzomotorického učení jsou značně ztíženy.

I přesto, že Bobath koncept prošel v průběhu let četnými změnami, jeho základ se nezměnil. Stále využívá cíleného použití technik handlingu a prostřednictvím kontroly pohybů pacienta ze strany terapeuta je zdůrazňována snaha pacientovi zprostředkovat co nejlepší vnímání jeho vlastního aktivního pohybu. Pacient by měl získat senzomotorickou zkušenost a začlenit ji do dané pohybové funkce. Základem konceptu tedy vždy zůstane důraz na kvalitu a funkci pohybu, individuální přístup i terapie, holistický pohled na pacienta spojený s důslednou spoluprací celého týmu (Raine, 2008).

Studie (Knox, Evans, 2002) zaměřená na terapii dětí s centrální koordinační poruchou prostřednictvím Bobath konceptu prokázala výrazné zlepšení v oblasti hrubé motoriky a soběstačnosti jedince. Také další studie (Tsorlakis a kol, 2004) osvědčila účinek přístupu manželů Bobathových pro hrubou motoriku dětí, ve věkovém rozmezí 3-14 let. Efektivita byla výraznější u mladších dětí (3-6 let).

Koncem 50. let minulého století vypracoval český profesor, doktor Václav Vojta diagnosticko – terapeutický systém, který se stal nezbytnou součástí diagnostiky a terapie hybných poruch, hlavně u dětí. Základním principem systému dle Vojty, nazývaného tzv. reflexní lokomoce, je tvrzení, že v centrálním nervovém systému člověka jsou geneticky zakódované vrozené pohybové vzory (Kraus, 2005).

Pojem „reflexní“ není správný, neboť motorická odezva neproběhne bezprostředně na určitý podnět, ale vzniká až po určité době (po sumaci aference) a není stereotypní – intervaly, kdy vyvoláme pohybovou aktivitu dítěte, se snižují (Stránecký, 2009). K rychlejšímu a dokonalejšímu plánovanému pohybu využívá metoda profesora Vojty stimulaci z většího počtu spoušťových zón. Kombinací jednotlivých zón dojde k prostorové sumaci a modifikaci aferentních impulsů, ke spuštění motoricky naprogramovaných svalových souher. Také zesílením izometrické kontrakce v průběhu aktivace CNS prostřednictvím zvýšeného odporu proti vznikajícímu průběhu pohybu (časová sumace) pomáhá rychleji vyvolat plánovanou motorickou aktivitu dítěte (Vojta a Peters, 1995).

Vojtova metoda z hlediska neurofyzologie předpokládá, že se motorické základní vzory reflexního plazení a otáčení promítají na více úrovních centrální nervové soustavy, mimo jiné i na úrovni spinální. Tedy, že prostřednictvím stimulace z tzv. spoušťových zón lze reflexně vyvolat svalové synergie, které uzrávají v průběhu

motorické ontogeneze. Vyvolaná svalová aktivace není samovolná, ale je účelně orientovaná, má přesně definované cíle. Mezi ně patří:

- automatický převod těžiště daný svalovou aktivací, opora a vzpřímení v opěrných zónách
- centrované postavení v kloubech nastavených prostřednictvím vyvolané svalové aktivity
- lokomoční pohyb – nárok a odraz navazující na zajištěnou oporu a centrované postavení v kloubech

Vedle stimulace využívá metoda izometrického odporu proti probíhajícímu lokomočnímu pohybu pro umocnění facilitačního vlivu centrální nervové soustavy (Kolář, 2001).

Vojtova metoda nevyžaduje aktivní spolupráci dítěte. Je diskutabilní, jestli je tento přístup předností nebo ne. Tím, že pracuje s nevědomím dítěte, ji lze využít už v raném novorozeneckém věku (Zounková, 2006). O to více však klade nároky na matku či jinou blízkou osobu, která se jednotlivé pohybové sekvence učí od znalého fyzioterapeuta, praktikuje je a tím se stává osobou, na které především závisí kvalita a výsledek její péče (Trojan a kol., 2005).

Terapie je navíc časově náročná, novorozenec cvičí 5 minut s opakováním 4 - 6x za den, starší děti cvičí až 20 minut, dvakrát až třikrát denně. Intenzita cvičení by měla být taková, aby si dítě uchovalo po celou dobu bdělost, pozornost a reagovalo správnou motorickou odpovědí na opakované stimuly. Po terapii by dítě mělo být bdělé alespoň 40 minut z důvodu přetrvávající změněné mozkové aktivity. Jedině tak si může osvojit změněnou propriocepci s následující kvalitativní stavbou zaujaté polohy, pohybu a jejich variabilitou (Zounková, 2005).

I když jsou Vojtovy lokomoční komplexy vybavitelné po celý život, nezávisle na věku jedince, v dospělosti je vybavitelnost složitější, neboť je kontrolována korovou úrovní řízení (Kolář, 2001). Aktivace globálních vzorů reflexní lokomoce je navíc ztížena zafixovanými patologickými pohybovými vzory a nižší schopností plasticity centrální nervové soustavy (Vojta a Peters, 1995).

Pavlů a kol. (1998) zkoumali možnost vyvolat i u zdravých dětí pomocí manuální stimulace tzv. spoušťových zón pohybové reakce „reflexního otáčení“. Ukázalo se, že i u starších dětí nad 18 let bylo možné sumovanou stimulací určitých spoušťových zón vyvolat po různé době latence komplexní pohybové reakce, které

se sice individuálně lišily, ale vždy směřovaly ke stejnému cíli - k otočení z polohy na zádech do polohy na bok.

Ve druhé části výzkumu se pokusili o totéž u normálních zdravých dětí předškolního a školního věku, za situace, kdy byly děti rozptylovány okolím. Díky této skutečnosti se reakce téměř nepodařilo vyvolat. Stimulaci pak opakovali s postupně zlepšovaným soustředováním, což vedlo i ke zlepšení motorických reakcí. Následná studie na postižených dětech prokázala, že stimulací několika zón lze vybavit celý proces otočení, vertikalizace i na to navazující lokomoce.

Koncept profesora doktora Václava Vojty je bezesporu významný, v určitých případech, zvláště u kojenců i velmi účinný, a je metodou první volby. Předností Vojtovy metody je velmi přesná diagnóza motorického vývojového opoždění dítěte a klasifikace patologických vzorců (Kuklíková a Masaříková, 2002).

Terapie „reflexní lokomocí“ vyžaduje znalosti v oblasti novorozenecké a batolecí kineziologie, na jejichž základech určí terapeut nejvyšší prvek motoriky, tj. nejvyšší kvantitativní vývojový věk, při kterém dítě dokáže změnit polohu, ve které se sice udrží i pohybuje, ale ne ideálním způsobem. Dále určuje i tzv. nejvyšší kvalitativní vývojový věk, tedy takový, ve kterém jsou poloha i pohyb dítěte ideální, případně určitý pohybový vzor obsahuje prvek ideální motoriky. Na podkladě zjištěných nedostatků motoriky volí terapeut cvičební postup (Kraus, 2005).

Vojtově metodice se vytýká, že je příliš drastická a její aplikací se zvyšuje dráždivost dětí, které často křičí, pláčou a mohou být v budoucnu neurotické a psychicky strádat. Někteří autoři, Kalousová a kol. (2008); Rokyta (1998) tuto skutečnost potvrzují a tvrdí, že i nejmenší děti si bolest pamatují a reagují na ni, jelikož mají již dostatečně vyvinutý nervový a endokrinní systém. Osobně se přiklání k tvrzení profesora Václava Vojty, který s tímto názorem nesouhlasí a tvrdí, že děti, které jsou více postižené a celkově netečné, potřebují silnější stimulační podněty, aby se aktivovaly a tím se mohly začít motoricky projevovaly. Také Irena Zounková (2005) se přiklání k názoru, že aplikací Vojtovy metody se dráždivost dítěte nezvyšuje, avšak pouze za předpokladu stimulace vhodné proprioceptivní aferentací, která je dostatečná k vyvolání žádoucí motorické aktivity.

Někteří autoři (Joudová, 2010) pokládají Vojtovu terapii za nebolestivou záležitost a pláč dítěte odůvodňují tím, že se dítě brání omezování svého pohybu, když je drženo ve výchozí poloze. Dalším vysvětlením, proč děti při terapii pláčou a křičí,

je tvrzení (Krucký, 2008), že během aplikace Vojtovy metody dochází k nesprávné komunikaci mezi terapeutem a dítětem. Hovoří o tzv. „omnipotentním“ způsobu komunikace dítěte (psychoanalytický termín, vystihující očekávání úplného splnění přání a tužeb malého dítěte) a pokládá za nezbytné, aby terapeut s dítětem trvale komunikoval, vytvořil pozitivní atmosféru bez nervozity. Také pravidelnost cvičení by měla pomoci dítěti přivyknout si na zátěž, a to jak psychickou, tak fyzickou. Zdůrazňuje, že bolest by neměla být příčinou pláče.

Zounková (2005) dále uvádí, že brekot dítěte může být způsoben terapií, poukazuje zároveň na skutečnost, že často dochází u hyperexcitabilních „uplakaných“ dětí k jejich zklidnění a naopak u dříve „klidného“ a „tichého“ dítěte vyvolá terapie jeho „probuzení“ a zlepšení vnímání, což vidí jako pozitivní.

Výzkumy dokazují, že i v případě, kdy je příčinou pláče nocicepční podněty, zvyšuje se odolnost mozku proti nedostatku kyslíku, a to především u vývojově nezralých jedinců. Vývojově nezralá nervová tkáň dítěte je podle autorů Trojan a Pokorný (1997) schopná reagovat na změnu vnitřního prostředí přizpůsobením svého tělesného metabolismu. Jev je provázen vyšší spotřebou kyslíku nezralé nervové tkáně.

Poznatek o tom, že novorozenec, zralý i nezralý je vůbec schopen cítit bolest, se mezi odborníky prosazoval pomalu. Dlouhou dobu přežívala teorie, že čím je dítě mladší, tím méně cítí bolest, neboť nervové dráhy ještě nejsou myelinizovány a bolestivý podnět nemohou dobře vést (Marešová, 2007). Výrazný pokrok ve výzkumných poznatcích o příčinách a mechanismech bolesti u dětí shrnul Schechter a kol.(2003).

Fyzioterapeut znalý metodiky profesora Václava Vojty volí podle vlastní iniciativy potřebnou stimulaci spoušťových zón, aby nedošlo k apnoické nefyziologické pauze, která se může projevit „zajíkáním“, dlouhotrvajícím zadržením dechu se současným křikem a taktéž nežádoucím motorickým projevům ostatních částí těla, jako je opistotonické držení, napětí končetin a snaha dítěte vymanit se z terapeutických rukou (Zounková, 2006).

Terapeutické přístupy, jimž je v práci věnována zvýšená pozornost, tedy Bobath koncept a reflexní lokomoce dle Vojty se snaží pomoci jedinci s cílem dosáhnout správného rozvoje motoriky. Výsledku dosahují prostřednictvím výchozích nastavených poloh, s danou stimulací, která má ovlivnit plasticitu CNS. Taktéž ostatní léčebné metody uvedené v této práci si kladou stejný cíl, umožnit jedinci fyziologický

pohyb. Metody se liší přístupem a výkladem fungování jednotlivých terapeutických prvků. Pro stejnou diagnózu lze použít odlišné terapeutické metody či kombinaci prvků jednotlivých metod. Vhodnost konceptů je individuální záležitostí s ohledem na stav a potřeby jedince. Výběr neoptimálnějších terapeutických metod se pro konkrétního jedince odvíjí od schopností, vědomostí a intuice terapeuta, je tedy velmi důležité, aby se fyzioterapeuti v této oblasti neustále vzdělávali a doplňovali si své teoretické i praktické znalosti.

ZÁVĚR

Přínosem této práce je podání informací o vyzrávání CNS v oblastech motoriky a senzoriky dítěte, které se realizují během prenatalního a postnatálního vývoje. Obsahuje také popis důležitých skutečností v oblastech řízení lidské motoriky, motorického učení a neuroplasticity CNS, jejichž znalost je důležitá při využití konkrétních terapeutických metod.

Popsané koncepty vycházející z ontogeneze lidské motoriky jsou empirické koncepce, které se liší přístupem a hlavně interpretací fungování terapeutických prvků. O vývoji a fungování nervového systému je stále mnoho diskuzí a nepřesností, tudíž teorie a názory na řízení motoriky se liší a stále se mění s ohledem na nejnovější poznatky z neurovědních oborů.

Studií, které porovnávají různé fyzioterapeutické přístupy, není příliš mnoho, navíc jsou limitovány metodikou, počtem probandů, zvolenými vyšetřovacími testy, či jinými omezeními, pro zlepšení znalosti v oblasti fyzioterapie by bylo jistě důležité další bádání v této oblasti spojené navíc s praxí. Potvrzen byl pozitivní vliv jak facilitačního přístupu (např. Vojtův princip), tak přístupu solving approach (Bobath koncept), tedy obou hlavních konceptů, kterým je věnována pozornost v této práci. Oba koncepty mají společné to, že aplikují různorodé prostředky stimulace k dosažení lepší hybnosti a funkce jedince, což je samozřejmě pro jedince s poruchami motoriky přínosné.

Z práce plyne, že v různých terapeutických konceptech jsou principy neurorehabilitace chápány rozdílně a pro stejné diagnózy je možné použít odlišné metodické postupy, které směřují ke stejnému cíli, k dosažení správného rozvoje motoriky jedince a zkvalitnění jeho pohybového projevu. Vhodnost konceptu se pro každého jedince liší s ohledem na jeho stav a potřeby, proto je důležitá znalost a přínos jednotlivých konceptů, k čemuž mohou napomoci právě informace obsažené v této práci.

REFERENČNÍ SEZNAM

AFFOLTER, F. *Perception, interaction and language : interaction of Daily Living :The Root of Development*, Springer – Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1987, ISBN 3-540-51150-4.

ANONYM., *Reflex theory*. [online]. 1999, Dostupné na [www: http://www.uoregon.edu/~mtrctl/ems332/week1.2.html](http://www.uoregon.edu/~mtrctl/ems332/week1.2.html).

AYRES, J. *Sensory integration an the child : 25anniversary edition*, Western psychological services, 2005, Los Angeles, USA, ISBN 978-087424-437-3.

BENNET, S. a KARNES, J. *Neurological disabilities – Assessment and treatment*, Lippincott Williams and Wilkins, 1998, Philadelphia, ISBN: 0-397-55151-7.

BERTHOUSE, L. a LUNGARELLA, M.: *Motor skill acquisition under environmental pertubations: on the necessity of alternat freezing and freeing of degrees of freedom*. [online]. Adaptive Behavior, roč., 12, č. 1, 2004, Dostupné na [www: http://www.ifi.uzh.ch/ailab/people/lunga/Papers/adaptbehav04.pdf](http://www.ifi.uzh.ch/ailab/people/lunga/Papers/adaptbehav04.pdf).

BIRBAMER, G. A PERFETTI, C. *Cognitive therapeutical exercices: A new treatment concept by Prof. Carlo Perfetti*. [online]. Journal of the Neurological Science, 1997, Dostupné na [www: http://www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

BLY, L. *A Historical and Current View of the Basis of NDT*. Pediatric physical therapy. [online]. 1991, č. 3, Dostupné na [www: http://journals.lww.com/pedpt/Abstract/1991/00330](http://journals.lww.com/pedpt/Abstract/1991/00330).

CÍBOCHOVÁ, R. *Psychomotorický vývoj v prvním roce života*, Pediatrie pro praxi [online]. 2004, č. 6, Dostupné na [www: http:// www.pediatriepropraxi.cz](http://www.pediatriepropraxi.cz).

CLAUS, G., HIEBSCH, H. *Psychológia dieťaťa*, 1. Vyd., Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1965.

ČAČKA, O. *Psychologie dítěte*, 2. Vyd., Tišnov: Sursum, 1996, ISBN 8085799030.

ČÁPOVÁ, J. *Bazální programy a podprogramy - terapeutický koncept*, 1.vyd. , Ostrava: Repronis, 2008, ISBN 978-80-7329-180-8.

ČERVENKOVÁ, D. *Baby Bobath - neurovývojová terapie u kojenců*. [online]. Sestra., 2006, č. 12, Dostupné na [www: http://www.zdn.cz](http://www.zdn.cz).

CONNOR J. M. *The Bobath Approach to Cerebral Palsy intervention*. [online]. 2004, Dostupné na www: <http://www.docstoc.com/docs/14951>.

DIMITRIJEVIĆ L. a, JOCIĆ J. B. *The importance of early diagnosis and early physical treatment of cerebral palsy*. Medicine and Biology [online]. 2005, č. 3, Dostupné na www: <http://facta.junis.ni.ac.rs/mab/mab200503/mab200503-01.pdf>.

DYLEVSKÝ a kol. *Kineziologie, kinezioterapie a fyzioterapie*, 1. vyd., Manus 2001, ISBN 80-902318-8-8.

DYLEVSKÝ, I. *Základy anatomie a fyziologie člověka*, Olomouc, 1995, ISBN 80-901667-0-9.

DYLEVSKÝ, I., *Základy kineziologie*, Praha: Palestra, 2003.

DRLÍKOVÁ, L. *Dětská mozková obrna*, Osobní sdělení, 2008.

ELIŠKOVÁ, M. a NAŇKA, O. *Přehledová anatomie*, Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1216-X.

FENDRYCHOVÁ, J. *Kinestetika v ošetřování novorozenců*. [online]. *Pediatric pro praxi*, č. 3, 2007, Dostupné na www: <http://www.pediatricpropraxi.cz>.

FRIEDLOVÁ, K. *Bazální stimulace v základní ošetrovatelské péči*, 1. vydání. Praha: Grada publishing, 2007, ISBN 978-80-247-1314-4.

FUCHS, V. *Vybrané kapitoly z perinatologie*, 1.vyd., Praha: Karolinum, 2001, ISBN 80-246-0114-1.

GÚTH, A. a kol. *Výšetrovacie a liečebné metodiky pre fyzioterapeutov*, 2.vyd., Bratislava 1998, ISBN 80-88932-02-5.

HOLUBÁŘOVÁ, J. a PAVLŮ, D. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace 1. část*, 1. vydání, Praha: Karolinum 2007, ISBN 978-80-246-1294-2.

HOŘEJŠÍ J. a PRAHL R. *Lidské tělo*, 2.vyd. Bratislava: Gemini, 1992.

HOWLE J. M. *NDT in the United States: Changes in Theory Advance Clinical Practice*. [online]. 2007, Dostupné na www: http://www.paediatricworkshops.com.au/document/NDT_in_the_US.pdf.

HRODEK, O. a VAVŘINEC, J. *Pediatric*, 1.vyd., Praha: Galén, 2002, ISBN 80-7262-178-5.

JOUDOVÁ,P. *Vojtova metoda*. [online]. 2010, Dostupné na www: <http://www.fyzioterapie-bubenec.medikus.cz>.

KESHNER, E. A. *Reevaluating the Theoretical Model Underlying the Neurodevelopmental Theory*, A Literature Review [online]. 1981, č. 7, Dostupné na [www: ptjournal.apta.org/cgi/reprint/61/7/1035.pdf](http://www.ptjournal.apta.org/cgi/reprint/61/7/1035.pdf).

KITTAR O. a MLČEK M. *Atlas fyziologických regulací*, 1.vyd., Grada, 2009, ISBN 978-80-247-2722-6.

KOLÁŘ P. *Systematizace svalových dysbalancí z pohledu vývojové kineziologie*, Rehabilitace a fyzikální lékařství, č. 4, 2001.

KOLLEN a kol. *The Effectiveness of the Bobath Concept in Stroke Rehabilitation*. Stroke [online]. 2009, Dostupné na [www: http://www.bobath-based-rehabilitation.org/Publications/tabid/455/language/en-US/Default.aspx](http://www.bobath-based-rehabilitation.org/Publications/tabid/455/language/en-US/Default.aspx).

KOLÁŘOVÁ J. a HÁNOVÁ, P. Včasná diagnostika hybných poruch kojenců v prvním triantonu prvního roku života. *Pediatric pro praxi*. [online]., 2007, roč.8, č. 5, Dostupné na [www: http://www.solen.cz](http://www.solen.cz).

KOMÁREK, V a kol. *Dětská neurologie*, 1.vyd., Galén, 2000, ISBN 80-7262-081-9.

KNOX, V. a EVANS, A. L. *Evaluation of the functional effects of a course of Bobath therapy in children with cerebral palsy: a preliminary study*. *Developmental Medicine & Child Neurology*. [online]., 2002, roč. 44, č. 7, Dostupné na [www: http://journals.cambridge.org](http://journals.cambridge.org).

KRAUS, J. a kol. *Dětská mozková obrna*, 1.vyd., Grada, 2005, ISBN 8024710188.

KRUCKÝ, V. *Vojtova metodika v dětském věku - odpovědi na otázky rodičů*, 2008, Dostupné na [www: http://rehabilitace.org/](http://rehabilitace.org/).

KUKLÍKOVÁ, D. a MASARÍKOVÁ, V. *Pohybové poruchy v kojeneckém věku*. *Vox paediatricae*. [online]., roč. 2, č. 3., 2003, Dostupné na [www: http://www.detskylekar.cz](http://www.detskylekar.cz).

LABOUFF P. *Motor Control Theory, Intervention Approaches, and Move*. [online]. 2001, Dostupné na [www: http://www.move-international.org/stories/storyReader\\$184](http://www.move-international.org/stories/storyReader$184).

LANGMAIER, J. a KREJČÍŘOVÁ, D. *Vývojová psychologie*, 3. vyd., Praha: Grada, 1998, ISBN 80-7169-195-X.

LEBL, J. a kol. *Preklinická pediatrie*, 2. Vyd., Praha: Galén, 2007, ISBN 9788072624386.

- LESNÝ a kol. *Obecná vývojová neurologie*, 2.vyd., Praha: Avicenum, 1987.
- LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M. *Trauma mozku a jeho rehabilitace*, Galén, 2009, ISBN 9788072625697.
- MAREŠOVÁ, J. *Bolest u novorozenců*. Bolest [online]. 2007, č. 3, Dostupné na www: <http://www.tigis.cz/bolest/documents/Maresova.pdf>.
- MÁLKOVÁ, M. a SCHÖNOVÁ, V. *Uplatnění Bobath konceptu u dětí na transplantační jednotce kostní dřeně FN Motol. Sestra*. [online]., 2009, č. 9, Dostupné na www: <http://www.zdn.cz>.
- OREL, M. a FACOVÁ, V. *Člověk, jeho mozek a svět*, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-2617-5.
- ORTH, H. *Dítě ve Vojtově terapii: příručka pro praxi*, 1.vyd., Nakladatelství KOPP, 2009, ISBN 9788072323784.
- OŠLEJŠKOVÁ, H. a kol. *Vybrané kapitoly z dětské neurologie*, Brno, 2008, ISBN 978-80-7013-479-5.
- PAVLŮ, D. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody*, 2.vyd., Brno: Akademické nakladatelství Cerm, 2003, ISBN 80-7204-312-9.
- PAVLŮ a kol. *K objektivizaci účinků Vojtovy metody*. [online]. 1998, Dostupné na www: <http://forum.cuni.cz/fukVI11/fv5-fVI11.html>.
- PETERKOVÁ, M. *Vývojová psychologie - stručný přehled*. [online]. 2005 Dostupné na www: <http://www.help24.cz/download/soubory/vyvojova-psychologie2.pdf>.
- POUTHAS, V. a JOUEN, F. *Psychologie novorozence*, Grada, 2000, ISBN 80-7169-960-8.
- PFEIFFER, J. a kol. *Facilitační metody v léčebné rehabilitaci*, 1.vyd., Avicenum, 1976, ISBN 08-023-76.
- RAINE a kol. *The Bobath Concept: Developments and Current Theoretical Underpinning*. [online]. 2009, ISBN: 9781444314601, Dostupné na www: <http://www.pdfxp.com/Bobath-pdf.html>.
- SILBERNAGL, S. a DESPOPOULOS, A. *Atlas fyziologie*, 2. vyd., Grada, 1993, ISBN 80-85623-79-X.
- SCHECHTER N. L. a kol., *Pain in infants, children and adolescents*, 2.vyd. Lippincott, Williams and Wilkins, [online]. 2003, Dostupné na www:

<http://books.google.cz/books?id=Qh19Z6WLsqUC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.

SPITZER, M. H. a kol. *Activity analysis, creativity and playfulness in pediatric occupational therapy : making play just right*, Jones and Bartlett Publisher, Ontario, Canada, 2010, ISBN 13: 978-0-7637-5606-2.

SLADYK, K. a RYAN, S.E. *Ryan's occupational therapy assistant : Principles, practice issue, and techniques*, 4.vyd., Slack incorporated, Thorofare, USA, 2005, ISBN 10: 1-55642-740-9.

STRÁNECKÝ, M. *Možnosti rehabilitace při diagnostice a léčbě chronického vertebrogenního syndromu*. Bolest [online]. roč.12, 2009, č.2, Dostupné na [www: http://195.250.138.169/bolest/documents/07_Stranecky.pdf](http://195.250.138.169/bolest/documents/07_Stranecky.pdf).

SMOLÍKOVÁ, L. *Kurz respirační fyzioterapie – základní kurz*, Brno, 2009.

ŠIMÍČKOVÁ - ČÍŽKOVÁ, J. *Přehled vývojové psychologie*, 2. Vyd., Olomouc, 2008, ISBN 978-80-244-2141-4.

TROJAN a kol. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*, 2. vyd., Praha: Grada, 2001, ISBN 80-7169-257-3.

TROJAN a kol. *Lékařská fyziologie*, 2.vyd., Grada 1996, ISBN 80-7169-311-1.

TROJAN S. a POKORNÝ J. *Teoretický a klinický význam neuroplasticity*. Bratisl. lek. Listy [online]. 1997, č. 12, Dostupné na [www: http://www.bmj.sk/1997/09812-03.pdf](http://www.bmj.sk/1997/09812-03.pdf).

TSORLAKIS a kol. *Effect of intensive neurodevelopmental treatment in gross motor function of children with cerebral palsy*. [online]. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 2004, roč. 46, č. 11, Dostupné na [www: http://journals.cambridge.org](http://journals.cambridge.org).

VÁCHA a kol. *Srovnávací fyziologie živočichů*, 2.vyd., Brno, 2004, ISBN 80-210-3379-7.

VACUŠKOVÁ a kol. *Psychomotorický vývoj dítěte a jeho sledování sestrou*. *Pediatric pro praxi* [online]. roč. 14, č. 1, 2003, Dostupné na [www: http://www.solen.cz](http://www.solen.cz).

VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie I: Dětství a dospívání*, 1. vyd. Praha: Karolinum 2005, ISBN 8024609568.

VAŘEKA I. a kol. 2008, *Funkce nohy po sejmutí sádrové fixace při distorzi hlezna*. Pohybové ústrojí [online]. roč. 15, č. 1-2, 2008, Dostupné na [www: http://www.pojivo.cz/pu/PU_12_2008.pdf](http://www.pojivo.cz/pu/PU_12_2008.pdf).

VÁVROVÁ a kol., *Cystická fibróza – příručka pro nemocné a jejich rodiče*, 2.vyd., Příbram, 2009, ISBN 978-80-7431-000-3.

VÉLE, F. *Kineziologie pro klinickou praxi*, Grada, 1997, ISBN 80-7169-256-5.

VOJTA, V. a PETERS, A. *Das Vojta-Prinzip : Muskelspiele in Reflexfortbewegung und motorischen Ontogenese*, 3.vyd., Berlin: Springer 2007, ISBN 13 978-3-540-46509-6.

VOJTA, V. a PETERS A. *Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorická ontogeneze*, Grada, 1995, ISBN 807169004X.

VOJTA, V. *Mozkové hybné poruchy v kojeneckém věku: včasná diagnóza a terapie*, 1.vyd., Grada: Avicenum, 1993, ISBN 8085424983.

VOSS, D. a kol. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques*, 3. vydání, Lippincott Williams & Wilkins, 1985.

WEERDT, De W. a FEYS, H. *Assessment of physiotherapy for patients with stroke*. The Lancet [online]. 2002, č. 9302, Dostupné na [www: http://www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

ZOUNKOVÁ, I. *Fyzioterapie ve vývojové neurologii* [online]. 2006, Dostupné na [www: http://www.dmoinfo.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=49](http://www.dmoinfo.cz/modules.php?name=News&file=print&sid=49).

ZOUNKOVÁ, I. *Fyzioterapie ve vývojové neurologii*. Vox pediatrics [online]. 2005., roč. 5, č. 10, Dostupné na [www: http://www.detskylekar.cz](http://www.detskylekar.cz).

SEZNAM ZKRATEK

apod.	a podobně
atd.	a tak dále
aj.	a jiné
CNS	centrální nervový systém
č.	číslo
DOF	degrees of freedom (stupně volnosti)
EEG	elektroencefalogram
m.	musculus
obr.	obrázek
roč.	ročník
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
SIAS	spina iliaca anterior superior
T.I.P.y	tonus ovlivňující vzory
tj.	to je
ThL	přechod mezi hrudní a bederní páteří
viz.	lze vidět

PŘÍLOHA 1

Obr. č. 1 Novorozenec v poloze na zádech



Obr. č. 2 Novorozenec v poloze na břiše



(Kolářová a Hánová, 2007)

Obr. č. 3 Primitivní vzpřímení hlavičky na břiše



(Cíbochová, 2004)

Obr. č. 4 Poloha „šermíře“



(Kolářová a Hánová, 2007)

Obr. č. 5 Normalizace sv.tonu



(Cíbochová, 2004)

Obr. č. 6 Koordinace ruka – ruka



(Orth, 2009)

Obr. č. 7 Symetrická poloha na zádech



(Kolářová a Hánová, 2007)

Obr. č. 8 Koordinace-oko-ruka-ústa



(Cíbochová, 2004)

Obr. č. 9 „Pasení hříbátek“



 Internationale
Voight Gesellschaft e.V.

(www.vojta.com)

Obr. č. 10 Úchop přes střed těla



(Orth, 2009)

Obr. č. 11 Dítě v labilní poloze na boku



 Internationale
Voight Gesellschaft e.V.

(www.vojta.com)

Obr. č. 12 Koordinace ruka – noha – ústa



(Orth, 2009)

Obr. č. 13 Šikmý sed



(Orth, 2009)

Obr. č. 14 Volný sed s napřímenou páteří



(Cíbochová, 2004)

Obr. č. 15 Přechod ze šikmého sedu do lezení



Obr. č. 16 Kvadrupedální chůze



(Orth, 2009)

Obr. č. 17 Nákok do vzpřímeného stoje



Obr. č. 18 Chůze s oporou jedné HK



(Cíbochová, 2004)

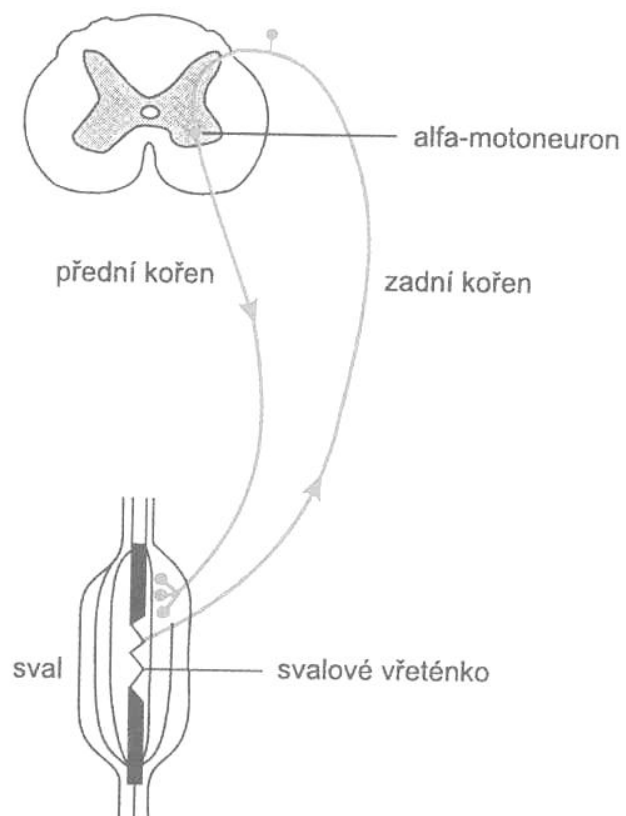
Obr. č. 19 První kroky dítěte s využitím balanční funkce horních končetin



(Orth, 2009)

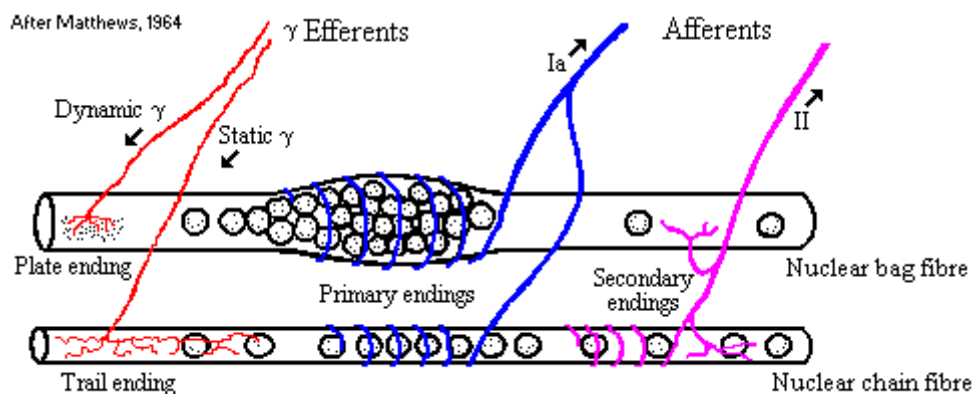
PŘÍLOHA 2

Obr. č. 20 Schéma jednoduchého zapojení proprioceptivního reflexu



(Trojan a kol., 2005)

Obr. č. 21 Intrafuzální vlákna nuclear bag fibre a nuclear chain fibre



Vysvětlivky k obrázku č.21:

afferents – aferentní vlákno

efferents – eferentní vlákno

dynamic γ – dynamické gama vlákno

nuclear bag fibre – vlákno nuclear bag

nuclear chain fibre – vlákno nuclear chain

primary endings- primární zakončení

secondary endings – sekundární zakončení

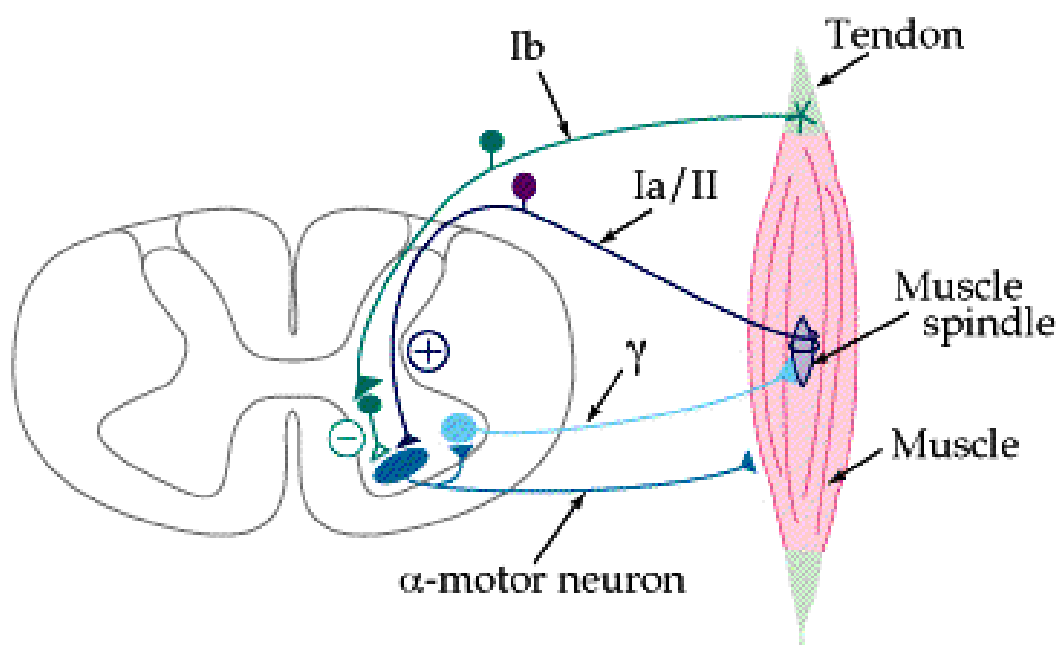
static γ – statické gama vlákno

plate ending – plošné zakončení

trail ending – „ocasovité“ zakončení

([www.unmc.edu/physiology/ Mann/mann11.html](http://www.unmc.edu/physiology/Mann/mann11.html))

Obr. č. 22 Schéma řízení napětí svalového vřeténka



Vysvětlivky k obrázku č. 22:

Tendon – šlacha

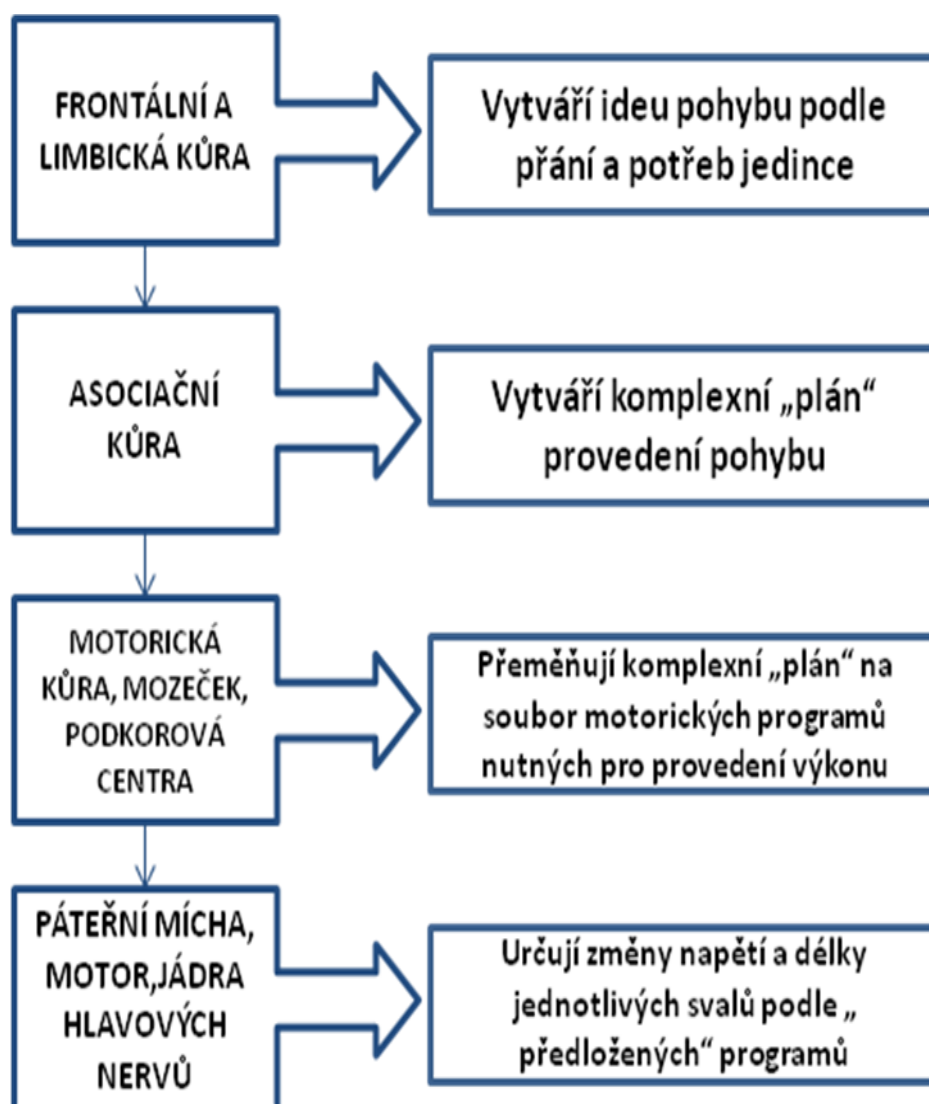
Muscle spindle – svalové vřeténko

Muscle – sval

α - motoneuron – alfa motoneuron

(<http://www.psych.ndsu.nodak.edu/mccourt/>)

Obr. č. 23: Schéma účasti centrálních struktur na vykonání pohybu



(Kittnar a Mlček, 2009)

PŘÍLOHA 3

Obr. č. 24 a č. 25 Handling v Bobath konceptu



(<http://fyreos.cz>)



(<http://mnof.cz>)

Obr. č. 26 Respirační handling na podporu funkce trávicí soustavy



(Vávrová a kol, 2009)

Obr. č. 27 Vojtovo reflexní plazení



(www.vojta.com)

Obr. č. 28 Vojtovo reflexní otáčení



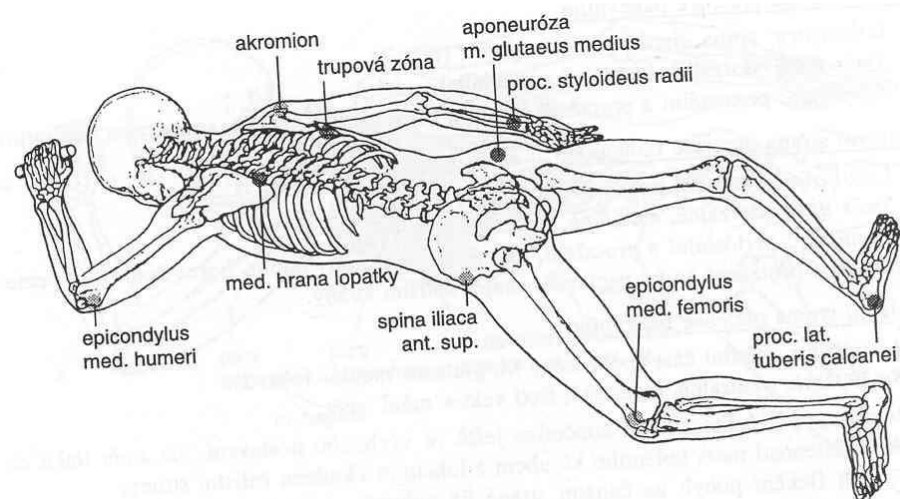
(www.vojta.com)

Obr. č. 29 Vojtovo reflexní otáčení - 2. fáze



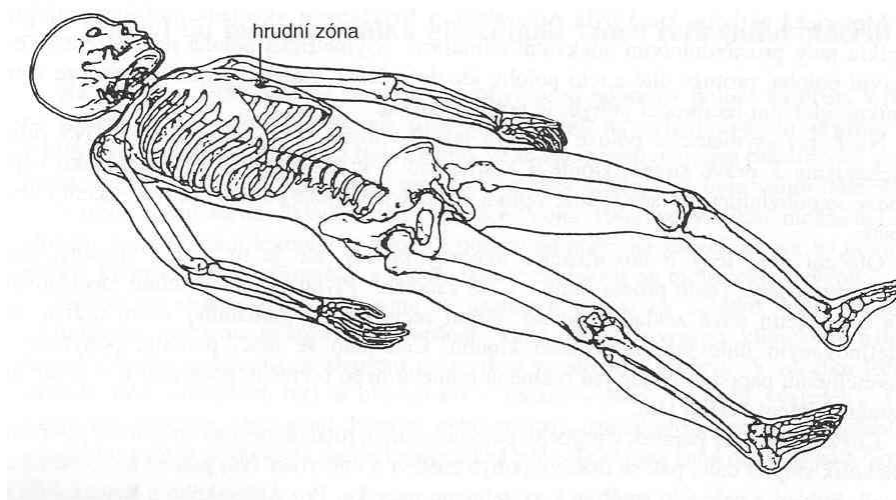
(www.vojta.com)

Obr. č. 30 Spoušťové zóny v poloze reflexního plazení



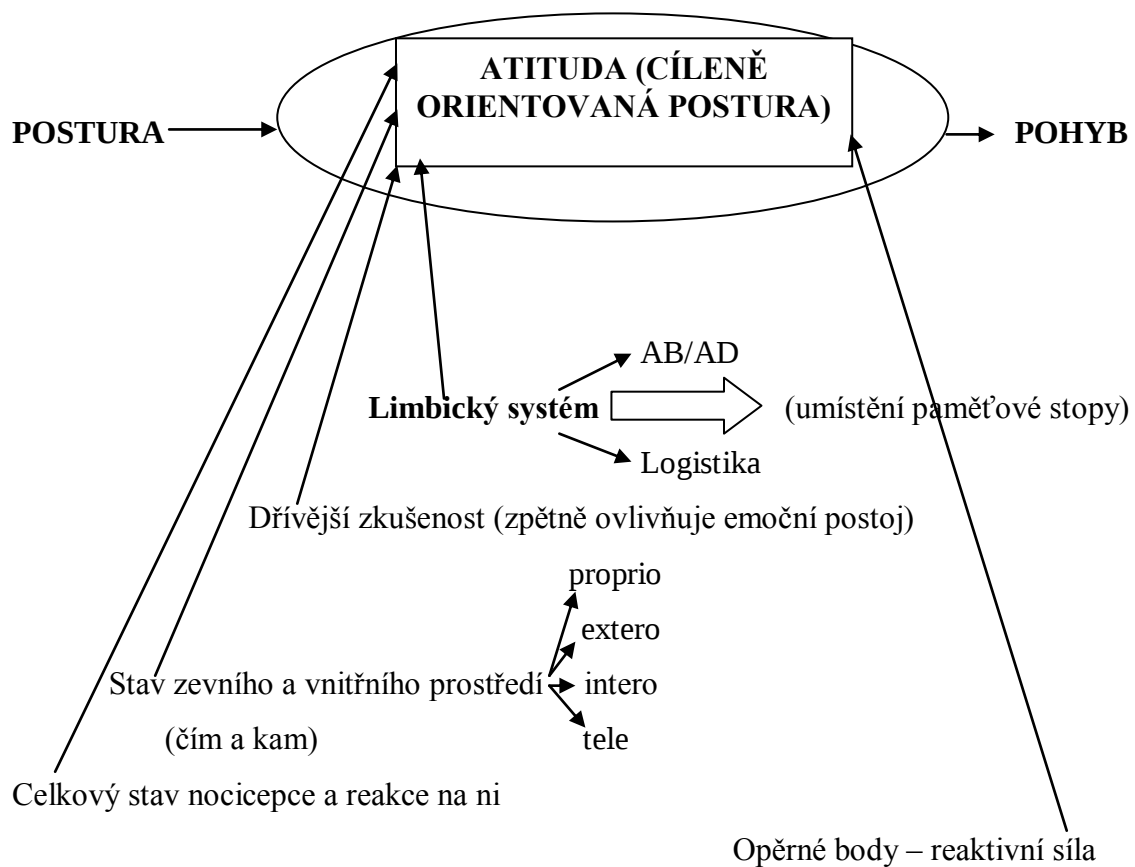
(Vojta a Peters, 1995)

Obr. č. 31 Spoušťová zóna v poloze reflexního otáčení



(Vojta a Peters, 1995)

Obr. č. 32 Podněty realizující výslednou atitudu



(Čápová, 2008)

Obr. č. 33 Nácvik běžných činností metodického přístupu Affolter



(Affolter, 1987)

Tab. 1. Senzorické stimuly vyvolávající facilitační či inhibiční odpovědi

FACILITACE	INHIBICE
Aproximace	Prodloužené protažení svalu, nebo hluboký tlak
Aplikace ledu (3-5sec.)	Neutrální nebo teplá teplota
Komprese kloubu	Aplikace ledu 15-20 minut
Lehký dotek	Pomalé hlazení kůže v oblastech zásobovaných rami dorsales
Rychlé protažení svalu	Karotidový reflex
Manuální (dávkovaný terapeutem) nebo mechanický (použití závaží) odpor	
Tapping svalu	
Trakce	

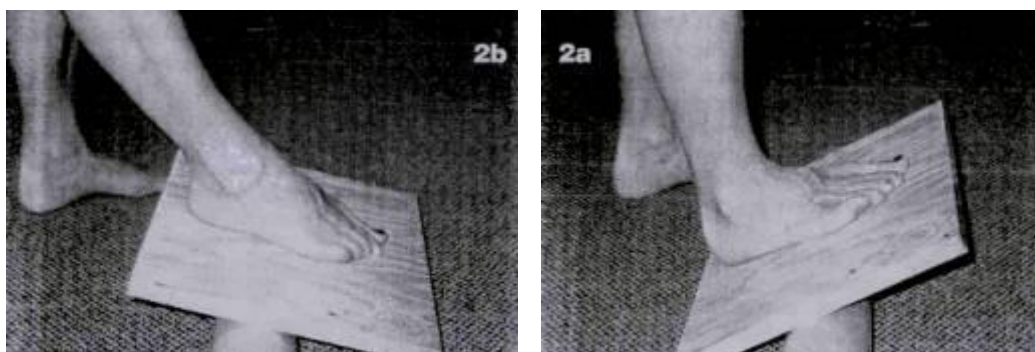
(Bennet a Karnes, 1998)

Obr. č. 34 Příklad cviků metody dle Perfettiho. Poznávání obrazců a číslic dle obrysů se zavřenýma očima, s cílem znovu organizovat taktilní informace



(<http://www.hc-vsetin.cz/ftk/>)

Obr. č. 35 Příklad cviků metody dle Perfettiho. Změnou v naklonění desky umístěné na válci se nacvičuje souhra činnosti flexorů a extenzorů kloubu hlezenního. Pacient se zavřenýma očima se snaží uvědomovat si danou polohu.



(<http://www.hc-vsetin.cz/ftk/>)