

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Bc. Martina Matějková**

**Specifické poruchy učení a chování a jejich  
obraz v posturálním systému**

*Diplomová práce*

Praha 2008

Autor práce: **Bc. Martina Matějková**

Vedoucí práce: **MUDr. Renata Ocmanová**

Oponent práce:

Datum obhajoby: **2008**

Hodnocení:

## **Bibliografický záznam**

MATĚJKOVÁ, Martina. *Specifické poruchy učení a chování a jejich obraz v posturálním systému*. [s.l.], 2008. 106 s. Univerzita Karlova v Praze, 2. lékařská fakulta. Vedoucí diplomové práce MUDr. Renata Ocmanová.

## **Anotace**

Diplomová práce „Specifické poruchy učení a chování a jejich obraz v posturálním systému“ se zabývá jednotlivými specifickými poruchami učení a chování a možností jejich detekce z pohledu speciální pedagogiky. Vzhledem k tomu, že tyto poruchy mají svůj odraz v posturálním systému, je tato problematika úzce propojena s prací fyzioterapeuta. V úvodní části jsou shrnuty současné poznatky z oblasti anatomie centrální nervové soustavy, dále jsou definovány jednotlivé poruchy učení a chování a nastíněna jejich etiopatogeneze a diagnostika. Teoretická část je doplněna částí praktickou, v jejímž rámci proběhlo orientační šetření v pedagogicko-psychologické poradně u dětí s již diagnostikovanou specifickou poruchou učení. Cílem této práce bylo upozornit na tuto problematiku, v níž má vedle speciální pedagogiky své důležité místo i fyzioterapie a připravit podklady pro další zkoumání a šetření v této oblasti v budoucnu.

## **Annotation**

Diploma thesis „Specific learning and hyperactivity disorders and their picture in the postural system” deals with specific learning and hyperactivity disorders and the possibility of their detection in the field of special pedagogy. Concerning the fact that these disorders have their reflection in the postural system, this problem has a very close relation with the work of physiotherapists. In the opening part is summarized current knowledge of anatomy of the Central nervous system, and consequently defined each learning and hyperactivity disorder and outlined their aetiopathogenesis and diagnosis. The theoretical part is complemented by the practical part during which were examined several children with diagnosis of specific learning disorder in the pedagogical-psychological centre in Prague.

The aim of this thesis is to draw attention to this issue, in which physiotherapy plays, together with special pedagogy, an important role, and to prepare background for the future research and examination.

## **Klíčová slova**

specifické poruchy učení a chování, posturální systém, centrální nervový systém, sensorická integrace

## **Keywords**

specific learning and hyperactivity disorders, postural system, central nervous system, sensory integration

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato diplomová práce byla umístěna v Ústřední knihovně UK a používána ke studijním účelům.

V Praze dne 20. dubna 2008

Bc. Martina Matějková

## **Poděkování**

Děkuji své vedoucí diplomové práce MUDr. Renatě Ocmanové za cenné rady a připomínky.

## Seznam zkratek

- A I+II – primární a sekundární sluchová korová oblast
- ADD – attention deficit disorder
- ADHD – attention deficit hyperactivity disorder
- CNS – centrální nervový systém
- CT – počítačová tomografie
- EEG – elektroencefalografie
- EKG – elektrokardiografie
- FEF – frontální okohybné pole
- M I+II – primární a sekundární motorická oblast
- MFFT – Matching Familiar Figure Test
- MR – magnetická rezonance
- Např. – například
- PF – prefrontální oblast
- PM – premotorická oblast
- Př. – příklad
- S I+II – primární a sekundární senzitivní korová oblast
- SPCH – specifické poruchy chování
- SPU – specifické poruchy učení
- SPUCH – specifické poruchy učení a chování

# Obsah

1. Úvod.....	9
2. Přehled poznatků.....	10
2.1 Neurologie a neuroanatomie mozku.....	10
2.1.1 Truncus encephali – mozkový kmen .....	10
2.1.1.1 Medulla oblongata – prodloužená mícha .....	10
2.1.1.2 Varolův most .....	11
2.1.1.3 Mezencephalon .....	11
2.1.1.4 Retikulární formace mozkového kmene .....	11
2.1.2 Mozeček .....	12
2.1.2.1 Aferentní spoje mozečku.....	15
2.1.2.2 Eferentní dráhy .....	15
2.1.2.3 Funkce mozečku .....	16
2.1.3 Diencephalon – mezimozek .....	18
2.1.3.1 Thalamus .....	18
2.1.3.1.1 Funkce thalamu .....	19
2.1.3.2 Hypothalamus a hypofýza.....	20
2.1.3.2.1 Funkce .....	20
2.1.3.3 Epithalamus .....	21
2.1.3.4 Subthalamus.....	22
2.1.4 Telencephalon – koncový mozek .....	22
2.1.4.1 Pallium .....	23
2.1.4.2 Korová centra a oblasti.....	25
2.1.4.2.1 Centra pro motoriku .....	26
2.1.4.2.2 Centra pro senzitivitu a sensoriku.....	27
2.1.4.2.3 Asociační oblasti .....	28
2.1.4.2.4 Řečová centra.....	30
2.1.4.3 Bílá hmota hemisfér .....	31
2.1.4.4 Vnitřní stavba mozkové kůry .....	31
2.1.4.4.1 Vrstvy mozkové kůry .....	34
2.1.4.5 Bazální část telencephalon .....	36
2.1.4.6 Bazální ganglia .....	36
2.1.4.6.1 Corpus striatum .....	37
2.1.4.6.2 Nucleus caudatus.....	37
2.1.4.6.3 Putamen .....	38
2.1.4.6.4 Globus pallidus – pallidum a substantia innominata.....	39
2.1.4.6.5 Zapojení striata a pallida.....	39
2.1.4.6.6 Nucleus amygdalae .....	40
2.1.4.6.7 Claustrum.....	41
2.1.4.6.8 Spoje bazálních ganglií.....	41
2.1.4.6.9 Hlavní okruh bazálních ganglií.....	41
2.1.4.6.10 Vedlejší okruhy bazálních ganglií.....	43
2.1.4.6.11 Poškození bazálních ganglií.....	43
2.1.5 Limbický systém.....	44
2.1.5.1 Korové oblasti.....	44
2.1.5.2 Intrinsické a korové spoje hipocampu.....	46



Intrinsický okruh : .....	46
2.1.5.3 Podkorové spoje hipokampu .....	46
2.1.5.4 Amygdalární okruhy .....	46
2.1.5.5 Přidružené limbické struktury .....	47
2.2 Specifické poruchy učení a chování.....	48
2.2.1 Specifické poruchy učení.....	48
2.2.1.1 Dyslexie.....	49
2.2.1.2 Dysortografie .....	51
2.2.1.3 Dysgrafie .....	51
2.2.1.4 Dyskalkulie.....	51
2.2.1.5 Dyspraxie.....	52
2.2.2 Specifické poruchy chování .....	53
2.2.2.1 Kritéria hyperkinetické poruchy dle Mezinárodní klasifikace nemocí (10. revize): .....	54
2.2.3 Testování na přítomnost specifických poruch učení .....	55
2.2.4 Testování na přítomnost specifických poruch chování.....	57
2.2.4.1 Dotazníky a škály.....	58
2.2.4.2 Tělesné, laboratorní, zobrazovací a elektrofyziologické vyšetřovací metody .....	58
2.2.4.3 Psychologické vyšetření.....	58
2.2.4.4 Hodnocení motorických schopností.....	62
2.3 Senzorická integrace.....	64
2.3.1 Proces integrace.....	66
2.3.1.1 První fáze integrace.....	66
2.3.1.2 Druhá fáze integrace .....	67
2.3.1.3 Třetí fáze integrace .....	68
2.3.1.4 Čtvrtá fáze integrace .....	69
2.3.2 Vestibulární systém .....	70
2.3.3 Vývojová dyspraxie .....	75
2.3.4 Porucha vnímání taktilní stimulace .....	77
2.3.5 Zraková percepce.....	78
2.3.6 Sluchová percepce a obtíže spojené s řečí .....	79
3. Cíle a hypotézy .....	81
4. Metodika a vyšetření .....	82
4.1 Klinické testy .....	82
4.1.1 Stoj – aspekce zředu, zezadu, zboku.....	84
4.1.2 Test flexe trupu.....	85
4.1.3 Extenční test .....	85
4.1.4 Chůze .....	86
4.1.5 Hypermobilita.....	87
5. Výsledky .....	88
6. Diskuse .....	96
7. Závěr.....	100
8. Souhrn.....	101
9. Summary.....	102
10. Použitá literatura .....	103

# 1. Úvod

Tato diplomová práce na téma Specifické poruchy učení a chování a jejich obraz v posturálním systému si klade za cíl poukázat na úzké propojení oborů speciální pedagogika a fyzioterapie. Snaží se vystopovat příčiny vzniku specifických poruch učení a chování a nastítnit možnost zachycení jejich prvních projevů na základě vyšetření posturálního systému. Čím dříve je vysloveno podezření na možnost vzniku některé z těchto poruch, tím časněji může být zahájena účinná terapie bez vyčkávání na období, kdy již danému dítěti začne působit problémy a určitým způsobem ho omezovat.

V první části práce představuji současné poznatky z oblasti neuroanatomie mozku, která má se specifickými poruchami úzkou souvislost. Dále se věnuji definování jednotlivých specifických poruch učení a chování a metodám jejich diagnostiky v rámci speciální pedagogiky. Na část teoretickou navazuje část praktická, v níž jsem za pomoci klinických testů vyšetřovala několik dětí s již diagnostikovanou specifickou poruchou učení nebo chování jako pilotní studii připravující podklady pro další zkoumání.

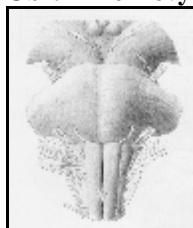
## 2. Přehled poznatků

### 2.1 Neurologie a neuroanatomie mozku

Mozek vzniká z neuroektodermu, z kraniálního rozšíření neurální trubice. V rané ontogenezi se zakládají tři navzájem spojené váčky – nejkraniálněji prosencephalon ( tvořící základ pro přední mozek – diencephalon a telencephalon ), střední váček – mesencephalon ( tvořící základ pro střední mozek ) a zadní váček – rhombencephalon ( tvořící základ pro metencephalon, z něhož vznikne pons Varoli a cerebellum a myelencephalon, z něhož vznikne medulla oblongata). Myelencephalon, metencephalon a mesencephalon jsou označovány jako truncus encephali – mozkový kmen. (Čihák, 1997, Blažek, 2006)

#### 2.1.1 Truncus encephali – mozkový kmen

**Obr. 1** Mozkový kmen



Zdroj : Čihák, Anatomie 3

##### 2.1.1.1 Medulla oblongata – prodloužená mícha

Jsou zde lokalizována jádra hlavových nervů IX, X, XI a XII, viscerální převodní chuťové nucleus tractus solitarii a nucleus salivatorius, převodní jádra sensorických drah a hlavní noradrenergní jádro – nucleus coeruleus. Medulla oblongata zprostředkovává nepodmíněné obranné reflexy – kašlací reflex, kýchací reflex, zvracení. Dále se podílí na regulaci dýchání, krevního tlaku a trávení. Nacházíme zde část retikulární formace s centry vazokonstrikčními, vazodilatačními, kardioexcitačními a kardioinhibičními. Prodloužená mícha dále zprostředkovává přijímání a mechanické zpracování potravy a nepodmíněné reflexy sací, žvýkací a polykací. Účastní se mimických pohybů , fonace a řeči, uplatňuje se při řízení posturální motoriky. (Čihák, 1997, Mysliveček, 2003)

### **2.1.1.2 Varolův most**

Kraniálně navazuje na medulla oblongata, vytváří mohutný val na spodině mozku, tvořený převážně bílou hmotou. Obsahuje ventrální a dorzální kochleární jádra, vestibulární jádra statoakustiku, motorická jádra n. VII a VIII, senzorická jádra n. VII, senzorická a motorická jádra n. V. Uplatňuje se při corneálním reflexu, okulokardiálním reflexu, podílí se na artikulaci a řízení dýchání. (Čihák, 1997, Mysliveček, 2003)

### **2.1.1.3 Mezencephalon**

Dělí se na tectum, tegmentum a crura cerebri. Tectum je tvořeno dvěma páry hrbolků – colliculi superiores, které jsou zapojeny do dráhy sluchové. Tegmentum obsahuje jádra n. III, IV, V a dále nucleus ruber, nucleus interpeduncularis a substantia nigra. Crura cerebri obsahují výhradně svazky sestupných drah.

Mezencephalon se podílí na řízení motoriky, přepojování informací vedených zrakovou a sluchovou dráhou a dále na tzv. nepodmíněných reflexech zrakových ( pohyby očí, hlavy a těla na základě světelné stimulace ) a sluchových ( pohyby hlavy a těla na základě zvukového podnětu ). Účastní se na tzv. pohotovostním reflexu – souboru složitých nepodmíněných reflexů vybavovaných náhlými zvukovými či sluchovými podněty. Uplatňuje se na vzpřimovacích reflexech. (Čihák, 1997, Mysliveček, 2003)

### **2.1.1.4 Retikulární formace mozkového kmene**

Retikulární formace je tvořena více než 50 jádry v prodloužené míše, mozku, středním mozku a thalamu. Anatomicky se dělí na :

část mediální

část laterální ( není v mezencephalu )

část cerebellární

Vedení přes retikulární formaci je pomalé díky mnoha synapsím. Retikulární formace působí na vyšší či nižší centra zejména nespecificky prostřednictvím dvou systémů – ascendentního a descendentního.

Ascendentní aktivační systém – zajišťuje probouzecí reakci, probuzení ze spánku a udržení bdělého stavu.

Ascendentní inhibiční systém – existence není dosud zcela prokázána, při přerušení mozkového kmene v oblasti pontu dochází k trvalé bdělé aktivitě.

Descendentní aktivační systém – lokalizován zejména v laterodorzální části prodloužené míchy, mostu, středním mozku a zasahuje až do thalamu. Zesiluje míšní reflexy přes řízení činnosti  $\gamma$ -motoneuronů. K aktivaci systému dochází ze statokinetického čidla, z vestibulárních jader, z jader mozečku, kolaterál sensorických drah a mozkové kůry. Při převaze tohoto systému dochází k decerebrační rigiditě.

Descendentní inhibiční systém – podráždění vede k útlumu míšních reflexů, což vede k omezení pohybů. Aktivace systému probíhá z mozkové kůry, spinálního mozečku a bazálních ganglií ( nucleus caudatus a putamen).

Retikulární formace obsahuje i specifická centra regulující dýchání, krevní tlak, srdeční činnost, endokrinní funkce a funkce trávicího systému. (Čihák, 1997, Mysliveček, 2003)

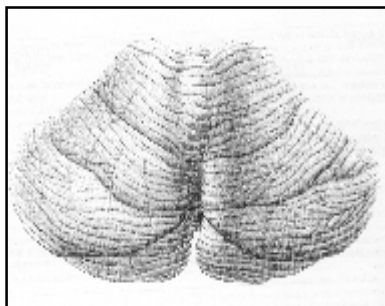
## 2.1.2 Mozeček

Mozeček je uložen v zadní jámě lební dorzálně od prodloužené míchy a pontu. Rozeznává se na něm oblý, podélný a úzký pás oddělený hlubokými vkleslinami od postranních částí – vermis cerebelli, a dvě postranní, větší, symetricky postavené polokoule – hemisphaeria cerebelli. Z vývojového ( fylogenetického) hlediska lze mozeček členit :

1. vývojově původní mozeček – tzv. vestibulární, místo zakončení drah vestibulárních jader. Nazývá se archicerebellum.
2. v další fázi vývoje vzniká uprostřed vestibulárního mozečku pod vlivem zakončení drah z míchy a z funkčně navazujících šedých hmot mozkového kmene spinální mozeček. Svým růstem roztláčí vestibulární mozeček směrem dopředu a dozadu. Označuje se paleocerebellum.
3. ve 3. fázi fylogeneze vznikají dráhy kortikopontinní a navazující dráhy pontocerebellární – pod jejich vlivem vzniká cerebrální ( pontinní ) mozeček,

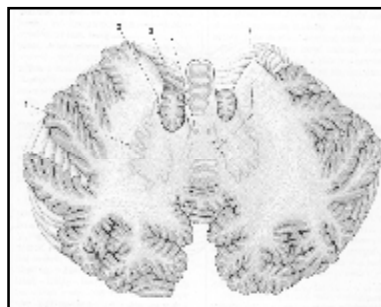
opět uprostřed spinálního mozečku a roztlačuje předchozí části dopředu a dozadu. Označuje se neocerebellum.

**Obr. 2 Cerebellum**



*Zdroj : Čihák, Anatomie 3*

**Obr. 3 Horizontální řez mozečkem**



*Zdroj : Čihák, Anatomie 3*

V definitivním stavu mozeček zahrnuje vestibulární mozeček – lobus flocculonodularis, spinální mozeček – přední část mozečku až k fissura prima a zadní část – pyramis s uvulou na vermis a přiléhající části mozečkových hemisfér, cerebrální mozeček – zbývající části, tj. declive, folium a tuber na vermis, a lobulus quadrangularis inferior, lobulus semilunaris a lobulus gracilis na hemisférách.

Dle morfologického hlediska je cerebellum rozděleno nejhlubšími fissurae cerebelli na tři hlavní úseky – lobi cerebelli, menší fissury tyto lobi rozdělují na lobuli, které jsou symetricky uloženy na hemisférách a odpovídají vždy určitému nepárovému úseku na vermis. Nejmenší fissury oddělují tzv. folia cerebelli.

**Obr. 4 Lobi a lobuli cerebelli**

Lobi cerebelli	Lobuli cerebelli		Fissurae cerebelli
	<i>na vermis</i>	<i>na hemisférách</i>	
<b>Lobus anterior</b> (cranialis)	lingula	vinculum lingulae	<b>fissura prima</b>
	lobulus centralis	ala lobuli centralis	
	culmen	lobulus quadrangularis superior	
<b>Lobus posterior</b> (caudalis)	declive	lobulus quadrangularis inferior (lobulus simplex)	<b>fissura posterolateralis</b>
	folium vermis	lobulus semilunaris superior	
	taber vermis	lobulus semilunaris inferior + lobulus gracilis	
	pyramis vermis	lobulus biventer	
	uvula vermis	tonsilla cerebelli	
<b>Lobus flocculo-nodularis</b>	nodulus	flocculus	

Zdroj : Čihák, Anatomie 3

Povrch mozečku je kryt šedou hmotou – cortex cerebelli, uvnitř je bílá hmota – corpus medullare, v níž nacházíme párové shluky šedé hmoty – nuclei cerebelli : nucleus dentatus, emboliformis, globosus, fastigií. Tato jádra jsou východiskem drah vystupujících z mozečku, jimi je mozeček zapojen do systémů kontroly pohybu.

Z mikroskopického hlediska má cerebellární kortex velice pravidelnou strukturu tvořenou třemi vrstvami – stratum moleculare, gangliosum a granulosum, kde v prostřední z nich dominují velké a velmi rozvětvené neurony – Purkyňovy buňky. Z mozečkové kůry vycházejí pouze axony Purkyňových buněk. Výstupní informace procházejí přes buňky mozečkových jader. Tyto neurony jsou neustále pod vlivem excitačních ( z aferentních vláken vstupujících do mozečku ) a inhibičních ( z Purkyňových buněk cerebellárního cortexu – jako mediátor používají tyto buňky kyselinu gama-aminomáselnou – GABA-ergní neurony) signálů. Aference se do mozečku dostává šplhavými ( axony buněk nucleus olivaris inferior ) a mechovými vlákny.

### ***2.1.2.1 Aferentní spoje mozečku***

- spinocerebellární – z proprioceptorů a exteroceptorů přes spinální míchu
- bulbopontomezencefalické - vestibulocerebellární
  - olivocerebellární
  - retikulocerebellární
  - spoje z tecta (zraková a sluchová aferentace)
  - z jader trigeminu
  - z nucleus cuneiformis
- cortikopontocerebellární – z motorické kůry

Všechny aferentní spoje jsou zpracovávány v mozečkové kůře, většina odtud jdoucích vláken se přepojuje v mozečkových jádrech, malá část jich jde přímo do jader vestibulárních, eventuálně do retikulární formace. Z Purkyňových buněk paleocerebella jdou vlákna k nucleus fastigií ( eferentní vlákna směřují do retikulární formace, ovlivňují posturální reflexy ), k nucleus emboliformis ( odtud vedou vlákna do retikulární formace a nucleus ruber ) a k nucleus globosus ( eferentní vlákna jdou do retikulární formace a nucleus ruber ).

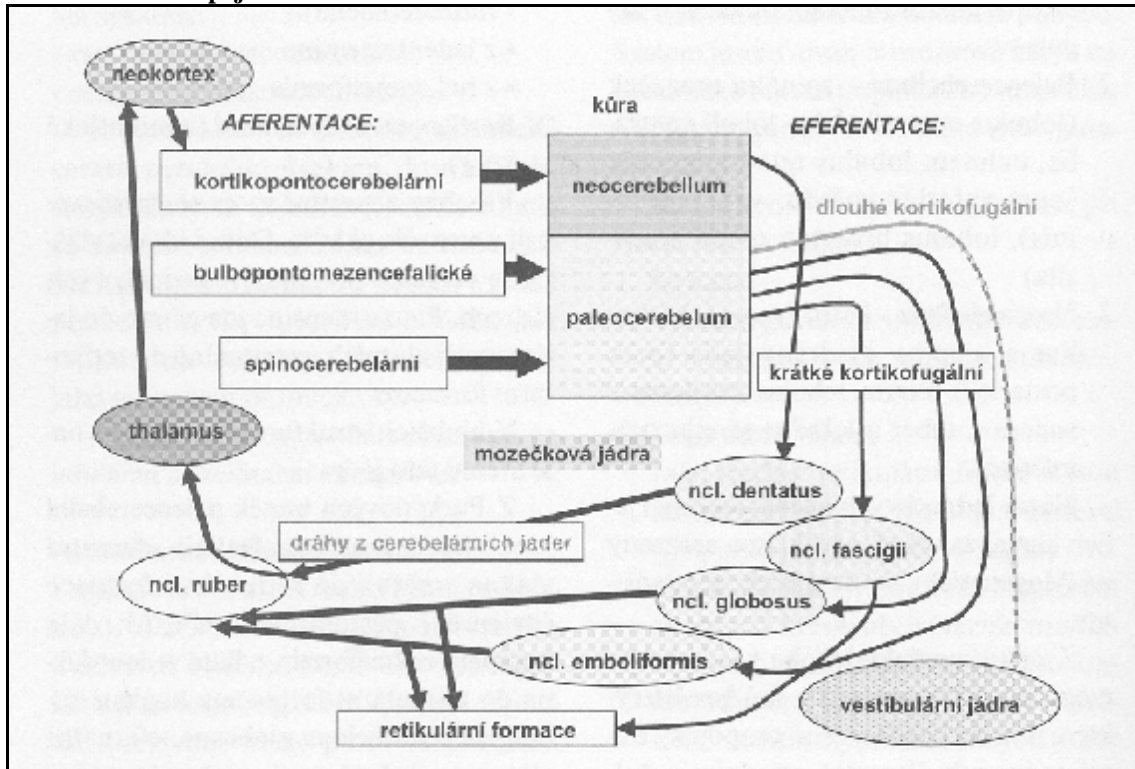
Z Purkyňových buněk neocerebella jdou vlákna k nucleus dentatus ( spoje do nucleus ventrolateralis thalami a odtud do 4. a 6. oblasti frontální motorické kůry ) a k nucleus emboliformis.

### ***2.1.2.2 Eferentní dráhy***

Je možno je rozdělit na krátké kortikofugální dráhy jdoucí do mozečkových jader, dlouhé kortikofugální dráhy jdoucí do vestibulárních jader a k retikulární formaci a dráhy z cerebellárních jader ( z nucleus fastigií do vestibulárních jader, k retikulární formaci a k jádrům hlavových nervů V, VI, VII, X, XII ; z nucleus emboliformis, globosus a dentatus do nucleus ruber a dále do nucleus ventrolateralis thalami a do mozkové kůry ).



**Obr. 5 Schéma zapojení mozečku**



Zdroj : Mysliveček, Základy neurověd

### 2.1.2.3 Funkce mozečku

Vestibulární mozeček zahrnuje pars flocculonodularis, uplatňuje se především při udržování rovnováhy při stoji a chůzi a dále se podílí na řízení automatických očních pohybů. Je nadřazen vestibulární dráze v kontrole stoje a rovnováhy. Aktivuje descendní systém retikulární formace.

Spinální mozeček zahrnuje vermis a paravermální oblast mozečkových hemisfér (intermediální zóna), udržuje svalové napětí a reflexní dráždivost svalů. Přitom vermální oblast kontroluje ventromediální systém motorických drah, tedy soustavu ovládající spinální motoneurony axiálního a pletencového svalstva, zatímco paravermální oblast kontroluje dorsolaterální systém distálních svalů končetin. Analyzuje aferentaci z proprioceptorů, z taktilních receptorů, ze sluchové a zrakové dráhy. Je nezbytný pro regulaci svalového napětí, představuje spojovací článek mezi  $\alpha$  a  $\gamma$  motoneurony.

Pontinní mozeček zahrnuje laterální partie mozečkových hemisfér. Jedná se o strukturu účastnící se spolu s mozkovým cortexem a bazálními ganglii plánování a programování volných pohybů, kontroluje zejména koordinaci pohybů. Mozečková hemisféra působí na kontralaterální hemisféru mozkovou. Protože příslušná mozková hemisféra řídí pyramidovou dráhou pohyby kontralaterální strany, znamená to, že mozečková hemisféra koordinuje pohyby strany homolaterální.

Mozeček jako celek integruje informace z motorických oblastí, statokinetického čidla, proprioceptorů, exteroceptorů, ze sluchových a zrakových oblastí. Je nezbytný pro plynulý, přiměřený a cílený pohyb, pro určení směru pohybu, jeho délky, trvání a řízení jeho intenzity. Je nezbytný i pro vypracování motorických podmíněných reflexů, zapojuje se i do procesu učení a paměti.

Destrukce malé části mozečkové kůry nevede k poruchám hybnosti, neboť zbytek kortexu je schopný kompenzovat činnost zničené partie. Odstranění poloviny kůry nemá také velké následky, pokud postižená osoba vykonává všechny pohyby pomalu. Vážné poruchy se začnou pozorovat při lézích, které kromě mozečkové kůry postihnou i cerebelární jádra. Vzniká syndrom tzv. mozečkové ataxie. Sestává z příznaků postihujících homolaterální končetiny. Při poškození paleo- a neocerebellárních partií mozečku se objevuje : pasivita ( mírný pokles svalového tonu na homolaterálních končetinách), dysmetrie ( hypermetrie ) , intenční třes, neschopnost rychle zabrzdit započatý pohyb, asynergie ( asynchronismus elementárních pohybů různých svalových skupin, postihuje jednak postojovou motoriku a lokomoci – tzv. velká asynergie, má bilaterální projev, jednak složitější cílenou motoriku – tzv. malá asynergie, sem patří i adiadochokinesa. Malá asynergie postihuje i artikulační svaly, výsledkem je sakadovaná řeč ), makrografie.

Při lézích ohraničených na pars nodulofloccularis, tedy archicerebellum, lze pozorovat ataktickou chůzi a stoj. Chůze a stoj jsou nejisté, o široké bazi, s titubacemi na všechny strany. Směr vychylek není přitom závislý na poloze hlavy a velikost vychylek se nezvětšuje při zavření očí. (Králíček, 2002, Blažek, 2006, Mysliveček, 2003)

## 2.1.3 Diencephalon – mezimozek

Dělí se na : thalamus s metathalamem

hypothalamus

epithalamus

subthalamus

### 2.1.3.1 Thalamus

Je tvořen dvěma párovými vejčitými útvary – thalamus dexter et sinister. Představuje hlavní přepojovací centrum v centrálním nervovém systému. Umožňuje přenos aferentace z periferie přes mozkový kmen do specifických projekčních oblastí, do mozečku, zprostředkovává přenos do asociačních oblastí i vzájemné interakce mezi jednotlivými centry CNS.

Strukturálně-funkční uspořádání thalamu je komplikované. Thalamická jádra se mohou dělit morfologicky na jádra retikulární, ventrolaterální, intralaminární, mediální, jádra zadní skupiny, přední skupiny a střední linie nebo funkčně, a to dvojím způsobem :

1. podle projekce – jádra specifická – přepojují dostředivé informace do daných projekčních oblastí
  - jádra nespecifická – nemají přímé propojení s dostředivými drahami, projikují do všech oblastí kůry
  - jádra asociační – jsou aktivována z projekčních jader thalamu a autonomních jader hypothalamu a projekce vedou do asociačních oblastí mozkové kůry, hypothalamu a limbického systému.
  
2. podle vykonávané činnosti – somatosenzorická jádra
  - převodní motorická jádra
  - jádra propojující mezimozek s limbickým systémem

- jádra propojující mezimozek s asociačními oblastmi kůry
- jádra širokých difúzních projekcí

**Obr. 6 Jádra thalamu**

Jádro [ncl.] nebo jádra [nuclei]	Morologické zařazení	Funkční zařazení	
		podle projekce	podle vykonávané činnosti
anterodorsalis	přední skupina	specifická j.	propojení mezimozku s limbickým systémem (emoce, motivace, drvy, pudý)
anteroventralis			
anteromedialis			
paraventriculares anteriores	j. střední linie		
paraventriculares posteriores			
rhomboidalis			
reuniens			
medialis dorsalis	mediální j.	asociační j.	propojení mezimozku s asociačními oblastmi
paracentralis	intralaminární j.	nespecifická j.	j. širokých difúzních projekcí
parafascicularis			
centralis lateralis			
centralis medialis			
centromedianus			
ventralis anterior	ventrolaterální j.	specifická j.	převodní motorická jádra
ventralis lateralis			
ventralis medialis			
lateralis dorsalis		asociační j.	propojení mezimozku s limbickým systémem (emoce, drvy, motivace, pudý) a s asociačními oblastmi
lateralis posterior			
ventrales posteriores: ventralis posterolateralis ventralis posteromedialis			
pulvinar	zadní skupina j. (nn. posteriores)	asociační j.	spojení mezimozku s asociačními oblastmi
corporis geniculati lateralis		specifická j.	somatosenzorická jádra
corporis geniculati medialis			
reticulares	retikulární j.	nespecifická j.	j. širokých difúzních projekcí

Zdroj : Mysliveček, *Základy neurovědy*

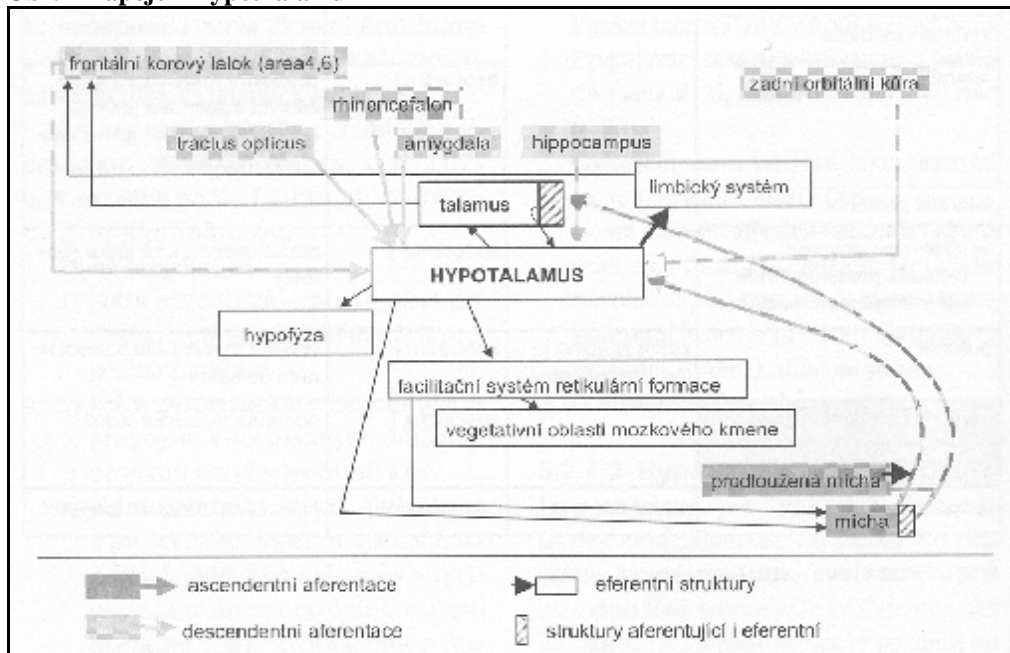
### 2.1.3.1.1 Funkce thalamu

Jedná se o přepojovací centrum informací z periferie ( senzitivní, zrakové, sluchové, chuťové ), ovlivňuje stav bdělosti jako odpověď na sensorickou aferentaci, účastní se na vegetativních reakcích ( zblednutí, zčervenání ), emocích, které jsou normálně pod kontrolou kůry, ale pokud není korová kontrola dostatečně vyvinuta ( u dětí ), plně se projeví, ovlivňuje stoj a chůzi. ( Mysliveček, 2003 )

### 2.1.3.2 Hypothalamus a hypofýza

Hypothalamus je složitý komplex jader, který má klíčový význam pro řízení vegetativních funkcí a hormonální regulaci ( hypothalamo-hypofyzární systém ). Jádra hypothalamu lze morfologicky rozdělit na dorzální oblast, přední oblast (preoptická jádra ) , střední oblast , zadní oblast.

Obr. 7 Zapojení hypothalamu



Zdroj : Mysliveček, *Základy neurovědy*

#### 2.1.3.2.1 Funkce

Hlad a příjem potravy – ovlivňován dvěma centry, centrem sytosti a centrem hladu. Při aktivaci glukoreceptorů v centru sytosti – ventromediální hypothalamus – dochází k útlumu centra hladu v laterálním hypothalamu. Při nedostatečné stimulaci je centrum hladu drážděno. S tím jsou spojeny i vegetativní projevy, jako hladové kontrakce, sekrece žaludeční šťávy, ...

Žízeň – hypertonické prostředí v okolí nucleus paraventricularis ( přední oblast ), kde jsou stimulovány osmoreceptory, je příčinou dráždění tohoto centra.

Sexuální funkce jsou zajišťovány integrační činností hypothalamu jako křižovatky propojující CNS s humorální sekrecí. To je zajišťováno zadním hypothalamem a

tuberální partií ve střední části, která se považuje za zodpovědnou za vznik ženského sexuálního chování, zatímco mužské chování je ovlivňováno preoptickou oblastí.

Sekrece hormonů – nucleus supraopticus ( přední část ) vazopresin, nucleus paraventricularis ( přední oblast ) oxytocin – oba jsou transportovány axonálním transportem do neurohypofýzy. Přímo do oběhu jsou secernovány liberiny a inhibitory – tyreoliberin, gonadotropiny uvolňující hormon, somatokrinin, somatostatin, liberin melanotropinu, inhibitor melanotropinu, inhibitor prolaktinu, liberin luteotropního hormonu.

Řízení vegetativního nervstva – hlavní koordinační centrum parasympatické složky je lokalizováno v přední hypothalamu, sympatické složky v oblasti zadních jader.

Termoregulace – zadní hypothalamus řídí reakce na chlad, přední hypothalamus na teplo. Termoregulační centra jsou aktivována z teplotně citlivých buněk v předním hypothalamu a z periferie z chladových receptorů kůže.

Účast na emočních stavech – hypothalamická jádra spolu s předními jádry thalamu a gyrus cinguli tvoří Papezův okruh, který je významnou součástí limbického systému.

Řízení cirkadiálních rytmů – dáno rytmickou aktivitou vytvářenou v nucleus suprachiasmaticus (přední oblast ). (Blažek, 2006, Mysliveček, 2003 )

### ***2.1.3.3 Epithalamus***

Řadí se sem epifýza ( neuroendokrinní žláza s významnou aktivitou N-acetyltransferázy katalyzující přeměnu serotoninu na melatonin; zřejmě má i vztah k řízení pohlavních funkcí ), nuclei habenula lateralis a medialis ( získávají aferentaci z limbického systému – ze septa ), cirkumventrikulární orgány ( představují místa funkčního kontaktu nervstva s krví ) , pretektální jádra, epithalamické komisury a habenulo-interpedunkulární dráha. ( Mysliveček, 2003 )

#### **2.1.3.4 Subthalamus**

Patří sem nucleus subthalamicus, zona incerta a ze středního mozku zasahující části nucleus ruber a substantia nigra. Všechny tyto struktury lze přiřadit k extrapyramidovému systému. ( Mysliveček, 2003 )

#### **2.1.4 Telencephalon – koncový mozek**

Za embryonálního vývoje se skládá ze střední části – telencephalon medium, nepárové složky, která navazuje na diencephalon a dvou laterálních částí – telencefalických váčků, které se rychlým růstem vyklenují, prodlužují, podkovovitě se stáčí a vytvářejí základ mozkových hemisfér.

Párové základy hemisfér se diferencují ve tři oddíly

- pars pallialis - dorzální, tenčí a rozsáhlejší část, rozrůstá se jako povrch hemisféry a základ příští šedé hmoty – mozkové kůry, posléze překrývá vznikající šedou i bílou hmotu uvnitř hemisféry jakožto pallium – mozkový plášť.
- pars basilaris - od začátku silnější, postupně ztlušťuje, dostává se dovnitř hemisféry, je překryta palliem a dává vznik útvarům šedé hmoty uvnitř hemisféry – bazálním gangliím.
- pars septalis - malá část povrchu základu hemisféry na mediální straně, těsně přes nepárovým telencephalon medium. Nepatří ani k palliu, ani k bazálním gangliím. Nazývá se septum, které je u nižších savců relativně větší, obsahující velké množství neuronů.

Bílá hmota růstem a myelinizací drah postupně vyplní prostory mezi palliem a bazálními ganglii. (Čihák, 1997, Blažek, 2006 )

### 2.1.4.1 Pallium

Ve třetím měsíci intrauterinního vývoje dochází k setkání obou telencefalických váčků ve střední čáře na dorzální straně, kde vytvoří hlubokou fissura longitudinalis cerebri, dochází k překrytí diencephala palliem. Dochází ke spojení pravé a levé hemisféry v hloubce fissura interhemisphaerica prostřednictvím corpus callosum. V pátém měsíci překrývá pallium mesencephalon a v osmém měsíci i mozeček.

Z vývojového hlediska má pallium několik částí :

1. rhinencephalon – čichový mozek, k němu patří vývojově stará část pallia ( budoucí mozkové kůry ) se označuje jako paleopallium nebo paleocortex.
2. dorsomediální úsek pallia, přiléhající k paleopalliu – archipallium, archeocortex. Obě tyto části jsou fylogeneticky staré, neurony jsou zde uspořádány ve třech vrstvách, souborně jsou tyto části označovány jako allocortex.
3. na rozhraní paleopallia a archipallia se vyvíjí a rychle se šíří vývojově nová část pallia – neopallium, neocortex.

Čára, ve které vzniká na dorzální straně telencefalického váčku neocortex, neprobíhá v sagitální rovině, ale jde šikmo posterolaterálně. Mohutný rozvoj neokortexu odsouvá do stran a k bazi váčku sousední část allocortexu. Zevní paleocortex je díky šikmému průběhu hranice mezi nimi posunut laterálně, dopředu a dolů. V definitivním stavu je tedy uložen na spodní ploše frontálního pólu mozku a částečně přesahuje i na jeho mediální stranu.

Vnitřní archicortex je posouván mediálně, dozadu a dolů. Vzhledem k jeho původní poloze nad a za stopkou váčku, tj. v místech velkého růstu, dochází k jeho stáčení do podkovovitého tvaru spolu s celým váčkem. Většina hmoty archicortexu je posunuta kolem srůstu telencefalického váčku s diencephalem, takže v definitivním stavu se archicortex nachází v úrovni vedle thalamu a za ním.

Paleocortex původně sousedící s pomalu rostoucí insulou a ležící na zevní straně budoucí hemisféry podkovovitý tvar nezískává.



Rozvoj corpus callosum přispívá k posunu archicortexu, proráží skrz archicortex a jeho přední a horní části potlačí. V definitivním stavu z nich tak zbyde pouze malá část na povrchu corpus callosum – indusium griseum a svazek vláken pod corpus callosum – fornix.

Oblast hranice mezi archicortexem a paleocortexem, tj. část hemisféry těsně před a pod stopkou váčku, je přitlačena rozvojem neocortexu až k lamina terminalis ( přední konec nervové trubice ) a všechny tři struktury zde srůstají. Zadní část srůstu se v definitivním stavu jako area preoptica počítá k hypothalamu, přední část srůstu tvoří samostatný oddíl – septum. To je nejlépe viditelné na řezu, ale je ho možno jako drobný gyrus paraterminalis pozorovat i z mediální strany hemisféry. Přechod mezi oblastí septa a hypothalamu tvoří diagonální oblast, obsahující diagonální svazek a Brocovo jádro diagonálního svazku.

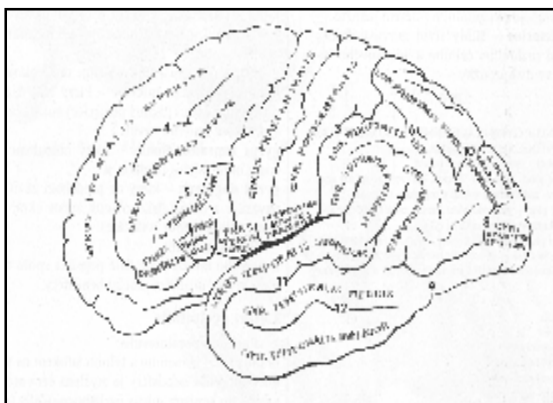
Na konci třetího měsíce intrauterinního vývoje se objeví na laterální ploše hemisféry (bývalý vrchol telencefalického váčku ) vkleslina, insula – základ budoucí fossa cerebri lateralis. Insula je přerůstána okolní frontální, parietální a temporální kůrou, která vzájemným dotekem přerůstajících okrajů v sedmém měsíci vytvoří nad insulou fissura lateralis cerebri ( Sylvii ). Ve čtvrtém měsíci je vytvořen na mediální ploše hemisféry sulcus parieto-occipitalis a sulcus calcarinus, v pátém měsíci je na mediální ploše patrný sulcus cinguli. V šestém měsíci se v polovině zevní plochy hemisféry objeví sulcus centralis ( Rolandi ). V osmém měsíci je dokončen vývoj všech významnějších sulců.

Průběhem hlavních brázd jsou odděleny lobi cerebri – laloky hemisfér. V každé hemisféře rozeznáváme lobus frontalis, parietalis, occipitalis, temporalis, insularis (insula, vkleslá část uprostřed zevní plochy ) a limbicus. Ten lemujíc celou mediální stěnu hemisféry, nahoře je oddělen sulcus cinguli, ale pokračuje kolem corpus callosum dolů až na mediální plochu temporálního pólu, kde je ohraničen sulcus collateralis a sulcus rhinalis.

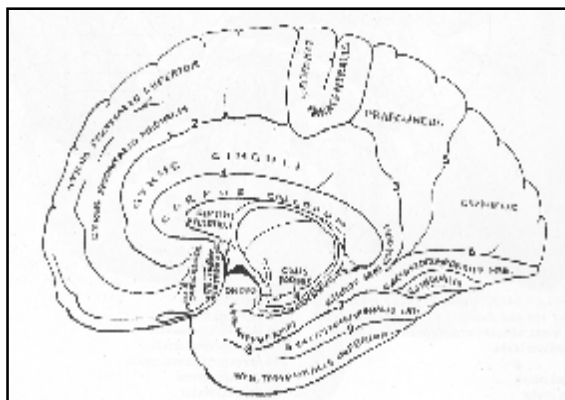
Lobus limbicus je tvarově nejkomplicovanější. Začíná jako gyrus subcallosus a gyrus paraterminalis pod rostrum corporis callosi, pokračuje jako gyrus cinguli kolem corpus callosum, na jeho zadním konci se zužuje a jako isthmus gyri cinguli zatáčí obloukem dolů a dopředu do temporálního laloku a přechází do gyrus parahippocampalis. V hloubce gyrus cinguli probíhá cingulum, které zatáčí až pod gyrus parahippocampalis

a spojuje vzájemně limbické struktury ve všech směrech. ( Čihák, 1997, Höschl, Libiger & Švestka, 2004 )

**Obr. 8** Facies superolateralis hemisphaerii sinistri    **Obr. 9** Facies medialis hemisphaerii dextri



Zdroj : Čihák, Anatomie 3



Zdroj : Čihák, Anatomie 3

#### **2.1.4.2 Korová centra a oblasti**

Při mapování funkčně specializovaných okrsků kůry se obvykle rozlišují primární korové oblasti – označované také jako projekční oblasti motorické, senzitivní i sensorické, s přesnou funkcí a přesným somatotopickým spojením, motorickým a senzitivním.

Motorické spojení primárních oblastí ovlivňuje z určitého, přesně vymezeného místa kůry míšní motoneurony pro určité svaly a svalové skupiny. Čím jemnější je pohyb příslušných svalů, tím větší je jim odpovídající primární korová oblast.

Senzitivní a sensorické spojení představuje spojení přesně vymezeného smyslového okrsku se specifickými jádry thalamu a thalamu s kůrou. Primární senzitivní a sensorické oblasti mají korové propojení s primární motorickou oblastí a zvýšeným drážděním některých míst senzitivní nebo sensorické oblasti lze vyvolat pohyb – proto se tyto oblasti také nazývají sensorimotorické oblasti.

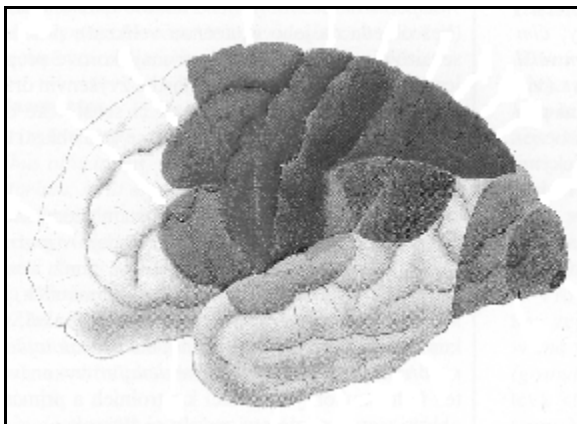
Sekundární korové oblasti jsou uloženy mezi primárními oblastmi a okolo nich, mají rozpoznávací ( gnostické ) a asociační funkce. Mají somatotopické uspořádání, které je

však méně detailní. Vykonávají řadu souborných funkcí kontrolních a primární oblasti jsou jim v tomto smyslu podřízené.

Suplementární oblasti – úseky kůry mezi primárními a sekundárními oblastmi na jedné straně a fylogeneticky staršími úseky kůry ( insula, okrsky při gyrus cinguli ) na straně druhé. Jsou motorické i senzorické, somatotopické uspořádání je méně výrazné.

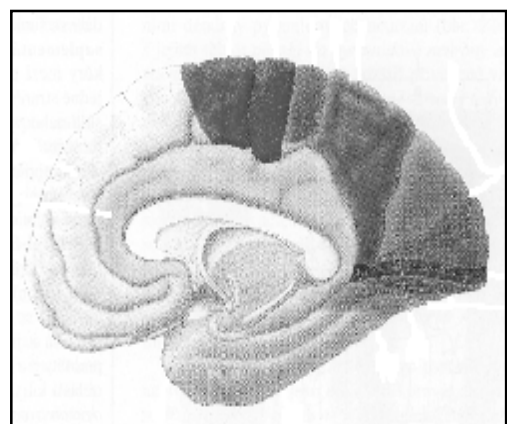
Terciární ( asociační ) korové oblasti – fylogeneticky nejmladší oblasti frontálního a temporálního pólu hemisféry, bazální plochy frontálního a temporálního laloku a části zevní plochy parietálního laloku. Plynule navazují na sekundární korové oblasti, dostávají velké množství přívodů jiných funkčních oblastí kůry. Jejich funkce jsou rozsáhlé, především asociační, a to i mezi okrsky vývojově nové a staré kůry, a závisí na nich i individuální vědomí osobnosti a jednání. ( Čihák, 1997 )

**Obr. 10** Fční oblasti kůry – lat. plocha levé hemisféry



Zdroj : Čihák, Anatomie 3

**Obr. 11** mediální plocha pravé hemisféry



Zdroj : Čihák, Anatomie 3

#### **2.1.4.2.1 Centra pro motoriku**

Primární motorická oblast – M I – area 4 leží v gyrus praecentralis, stavbou je to agranulární kůra. V páté vrstvě leží obrovské Betzovy pyramidové buňky. Při poškození v této oblasti dochází k obrně druhostranných svalových skupin, projevující se především na akrálních svalech. Při poškození omezeném jen na tuto oblast jde o obrnu převážně chabého typu, neboť míšní motoneurony ztrátou přívodů z primární motorické oblasti přicházejí o jejich aktivační působení.

Sekundární motorická oblast – M II – area 6 – část uložená na mediální ploše hemisféry, leží v gyrus frontalis superior na straně přivrácené do fissura interhemisphaerica, je součástí premotorické korové oblasti. Jedná se o agranulární kůru bez Betzových pyramidových buněk. Nachází se jen u primátů včetně člověka.

Premotorická oblast - PM – area 6 – část ležící na laterální ploše hemisféry, leží v zadních částech frontálních gyrů, patří k ní i M II. Jedná se o agranulární kůru bez Betzových pyramidových buněk. Výpadek funkce oblasti vede k apraxii, postižený nemůže provést předtím naučené komplexní cílené pohyby, není však ochrnut. Částečná poškození vedou ke slabosti ramenních a kyčelních svalů končetin druhé strany, zejména abduktorů druhostranné horní končetiny. Oboustranné postižení vede též k poruchám stoje a chůze.

Frontální okohybné pole - FEF ( frontal eye field ) – dolní část area 8, zadní část gyrus frontalis medius, přesahuje i do přilehlé PM v area 6. Stavbou je to agranulární kůra. Poškození v dané oblasti má za následek poruchu koordinace pohybů očí s pohyby hlavy a krku.

#### **2.1.4.2.2 Centra pro senzitivitu a sensoriku**

Primární senzitivní korová oblast – S I – area 3, 1, 2 v gyrus postcentralis. Area 3 leží v hloubce sulcus centralis, area 1 na povrchu gyrus postcentralis a area 2 na jeho zadním svahu. Jedná se o granulární kůry. Při poškození v této oblasti dochází k druhostranné hypestezii až anestezii části těla příslušné poškozenému místu korové oblasti. Zvláště je porušeno dotykové ( taktilní ) a rozlišovací ( diskriminační ) čítí. Čítí bolesti, tepla a chladu nebývá korovou poruchou postiženo, protože bolest, teplo a chlad jsou vnímány již na úrovni thalamu. Může vzniknout i porucha polohocitu.

Sekundární senzitivní korová oblast – S II – area 40 – přední dolní část, leží v horním svahu fissura lateralis cerebri, těsně při dolním konci S I. Je to granulární kůra. Nachází se jen u primátů včetně člověka. Při poruše dochází k taktilní agnozii, pacient nedokáže při zavřených očích rozeznat, jaký předmět drží v ruce, jakého povrchu se dotýká, a má poruchu prostorové hmatové orientace.

Primární a sekundární zraková korová oblast – V I ( area 17 ) a V II ( area 18 ) – rozloženy koncentricky okolo sulcus calcarinus. Jsou to granulární kůry. Bylo popsána i další vizuální korová pole, která leží zevně od area 17. Pole V II-IV leží v area 18, pole V V je v area 19. Pole V IV vnímá hlavně barvy, pole V V vnímá hlavně pohyb. Při poruše primární zrakové korové oblasti při jednostranném poškození dochází ke slepotě poloviny zorného pole obou očí – homonymní hemianopsii, oboustranné poškození vede k celkové slepotě ( korové slepotě ) , při zachování zornicového a mrkacího reflexu. Porucha v sekundární zrakové korové oblasti vede k vizuální agnozii – pacient vidí předmět, ale neumí jej pojmenovat, tj. rozpoznat.

Primární a sekundární sluchová korová oblast – A I a II - area 41, 42 ( Heschlovy závitě ) a area 22. Oblast A I - v dolním svahu fissura lateralis cerebri. Area 41, 42 i 22 jsou stavbou granulární kůry. Poškození v oblasti primární sluchové korové oblasti při jednostranném poškození vede k částečné hluchotě. Oboustranné poškození nebo jednostranné poškození oblasti v dominantní hemisféře v oblasti sekundární sluchové korové oblasti vyvolá stav, kdy postižený dobře slyší, ale nerozumí mluvené řeči.

Chuťová korová oblast – odpovídá paleocortexu, area 51. Při poruše dochází ke kontralaterálnímu snížení nebo ztrátě chuťového cití.

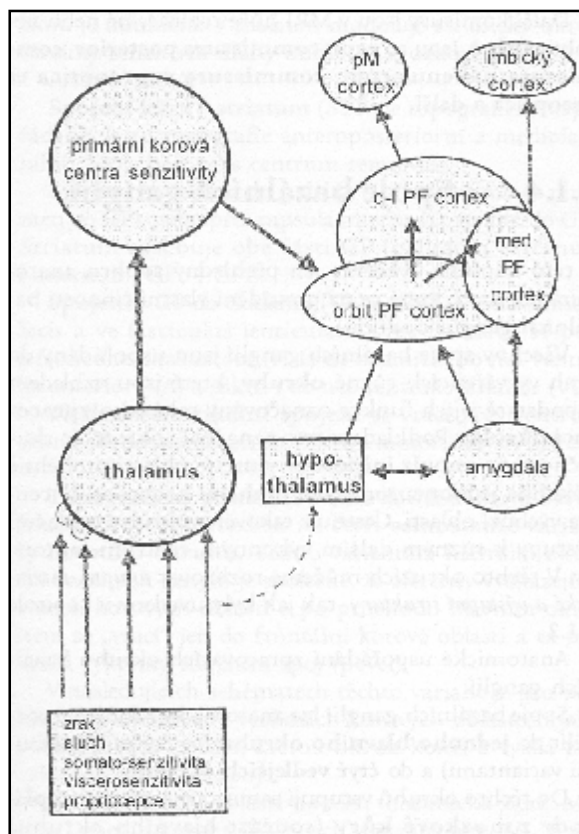
#### **2.1.4.2.3 Asociační oblasti**

Patří sem všechny korové oblasti mimo primární funkční oblasti pro motoriku a senzitivitu. Sekundární korové oblasti je již možno řadit mezi asociační oblasti. Asociační oblasti zaujímají největší část neocortexu člověka. Dostávají impulzy vždy z více oblastí. Buňky asociačních oblastí reagují na dva i více druhů aferentních signálů. Nejstarší asociační oblast leží v korovém laloku parietálním, temporálním a occipitálním. Asociují a integrují somatosenzitivní, zrakové a sluchové impulzy ( area 7 srovnává hmatané s viděným, area 5 kontroluje zrakem provádění složitějších pohybů, area 38 skládá vnímání zvuků v hudební pocity ). Vývojově nejmladší asociační oblastí je prefrontální korová oblast PF area 9 – 14. Stavbou je to granulární kůra. Dělí se na část orbitální, mediální ( vztah ke kůře limbické ) a dorzolaterální ( vztah k frontální premotorické kůře ).

Hlavní spoje oblasti jsou reciproční spoje s primárními senzitivními oblastmi a s ostatními asociačními oblastmi, dále reciproční spoje s amygdalou, thalamem a hypothalamem.

V orbitální části prefrontální korové oblasti se poprvé setkává většina primárních senzitivních a sensorických korových přívodů a integruje se zde s limbickým systémem ( amygdala ), vegetativním systémem ( hypothalamus ), čichovým systémem a systémem aktivačním ( retikulární formace přes intralaminární jádra thalamu ). Souborné vyhodnocení přívodních informací je předáno do orbitofrontálních eferentů, které vedou do mediální a dorzolaterální prefrontální korové oblasti, nebo přímo do hypothalamu a amygdaly.

**Obr. 12** Senzitivní a sensorické vstupy a jejich integrace



Zdroj : Hoschl, Libiger, Švestka, Psychiatrie

Poruchy ve frontální asociační korové oblasti se nápadněji projeví jen při oboustranném postižení. Patří sem částečné poruchy motoriky, snížení intelektových schopností a

etického cítění, patický stav sebeuspokojení, sebevědomí, event. vychloubání. Snížená schopnost koncentrace a krátkodobé paměti. Po chirurgickém oboustranném přetěti spojů této oblasti nebo po snesení kůry oblasti nastávají obdobné změny osobnosti. Ziskem zásahu je odstranění těžkých forem depresí nebo obscesí, ovšem za cenu výše uvedených poruch, spojených s poruchami emoční sféry pacienta. Dnes se tento zásah nahrazuje psychofarmaky.

Při poruchách v oblasti parietální asociační korové oblasti dochází ke zrakové desorientaci, tj. chybné určení polohy předmětů, chyba při určení pravé či levé a blízké či vzdálené lokalizace viděného předmětu. Poruchy vnímání podnětů z druhostranné poloviny těla a z druhostranné poloviny zrakového pole. Poruchy jsou nápadnější při pravostranném poškození – postižený si nevšímá předmětů či osob vlevo postavených nebo zleva se blížících, ignoruje levou polovinu těla.

Při poškození temporální asociační korové oblasti jsou to následky poškození sekundární sluchové oblasti ( viz tam ), při poškození occipitální asociační korové oblasti jsou to následky poškození sekundární zrakové oblasti ( viz výše ).

#### **2.1.4.2.4 Řečová centra**

Brocovo motorické centrum řeči – area 44, 45 – gyrus frontalis inferior, nad fissura lateralis. U praváků uloženo v levé hemisféře, u leváků častěji vlevo než vpravo. Pro správnou funkci tohoto centra je nezbytná normální funkce sekundární motorické oblasti a příslušných okrsků v premotorické oblasti a primární motorické oblasti, ovládající funkce svalů jazyka a mimických svalů. Při poškození oblasti se objevuje porucha vyjadřování myšlenek řečí – od mírného poškození se zpomalenou nebo zkomolenou a výrazově chudou řečí až po úplnou motorickou afázii. Objevuje se také porucha vyjadřování myšlenek písmem v obdobné gradaci podle stupně postižení.

Wernickeho senzitivní centrum řeči – area 22, 39, 40 – leží v oblasti sekundární sluchové korové oblasti a v asociační parieto-occipitální oblasti. Z 90% je uloženo v levé hemisféře, která je dominantní pro řeč. Pro normální funkci tohoto centra je nezbytná normální funkce akustických i vizuálních oblastí.

Obě arey jsou navzájem bohatě propojeny asociačními korovými vlákny.

#### **2.1.4.3 Bílá hmota hemisfér**

Je uložena jako corpus medullare v hloubce pod vrstvou šedé kůry mozkové. Při horizontálním řezu hemisférou se jeví jako půlka oválu, proto se jí také říká centrum semiovale. S druhostranným centrem semiovale je spojeno prostřednictvím corpus callosum.

Směrem do diencephala sestupuje z centrum semiovale bílý pruh vláken – capsula interna. Ten rozděluje striatum na caudatum a putamen a odděluje bazální ganglia od thalamu. Nakonec přechází v crura cerebri ( mesencephali ). Nervová vlákna v centrum semiovale obsahují vlákna asociační ( spojují stejnostranné korové oblasti ), komisurální ( spojují pravo-levé korové oblast ) a projekční ( spojují kortiko-fugálně nebo kortiko-petálně různé struktury CNS ). ( Čihák, 1997, Höschl, Libiger & Švestka, 2004 )

#### **2.1.4.4 Vnitřní stavba mozkové kůry**

Z vývojového, funkčního a morfologického hlediska se dělí mozková kůra na třívrstevný allocortex, sestávající z archicortexu a paleocortexu a na šestivrstevný neocortex. Přejídné oblasti – mesocortex – jsou vytvořeny v místech přechodu paleocortexu do neocortexu ( peripaleocortex ) a v místech přechodu archicortexu do neocortexu ( periarchicortex ).

Korové vrstvy vznikají migračními vlnami buněk uložených periventrikulárně směrem k povrchu. Při každé další migrační vlně procházejí migrující buňky mezi buňkami již dříve vycestovanými dále k povrchu – nejhlubší vrstvy jsou tedy nejstarší.

Allocortex obsahuje tři buněčné vrstvy. Prostřední vrstva je tvořena většími pyramidálními buňkami, které jsou hlavním eferentem. Zbylé dvě vrstvy tvoří drobnější buňky zapojené jako korové interneurony. Hlavní korové aferenty přicházejí do

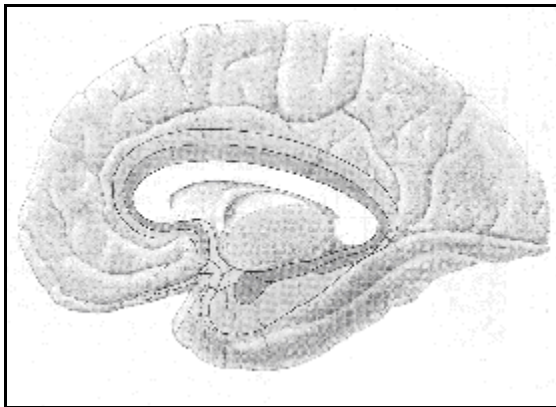


allocortexu z povrchové vrstvy, eferenty jdou do hloubky. Jedná se o jednosměrné vedení.

Neocortex je tvořen šesti vrstvami buněk, přičemž třetí a pátá jsou velkobuněčné, ostatní obsahují většinou buňky malé. Hlavní korová aferentace přichází z hloubky, eferenty z povrchných vrstev jsou určeny k propojení s ostatními oblastmi kůry (asociační a komisurální spoje), eferenty hlubokých vrstev míří do jiných struktur CNS (projekční spoje). Jedná se o obousměrné vedení. Pátá a šestá vrstva neocortexu odpovídá druhé a třetí vrstvě allocortexu.

Paleocortex – patří k němu bulbus olfactorius, striae olfactoriae, trigonum olfactorium a kůra zasahující přes bázi insuly až na temporální lalok, kde zaujímá přední část lobus gyri parahippocampalis. K paleocortexu přiléhá mesocortex (peripaleocortex), který leží zevně od stria olfactoria lateralis a nazývá se cortex prepiriformis. Dorzálně leží další mezikortikální pole – cortex entorhinalis (patří již k periarchicortexu). Jeho přední část dostává čichové spoje shodně s paleocortexem a tvoří s ním korovou čichovou oblast. Celý paleocortex je zapojen v čichové dráze.

**Obr. 13 Allocortex**



*Zdroj : Čihák, Anatomie 3*

Archicortex – jeho zadní část je uložena na mediální straně temporálního laloku, přes sulcus hippocampi navazuje na gyrus parahippocampalis. Vnitřní strana se vyklenuje do postranní komory a je označována hippocampus. Ve vnitřní stavbě se rozlišují tři hlavní korová pole – gyrus dentatus, cornu ammonis (tzv. vlastní hippocampus) a subiculum

– jsou někdy souhrnně označovány jako hipokampální formace. Přední část archicortexu se označuje jako prekomisurální a suprakomisurální hippocampus. Je uložen před a nad corpus callosum, obsahuje rudimentární zbytky původního archicortexu – taenia tecta ( před corpus callosum, v area subcallosa ) a indusium griseum corporis callosi ( na dorzální straně corpus callosum ) spojené bílými proužky vláken – striae longitudinales. Normálně vyvinutý periarchicortex tvoří přechod do neocortexu.

V archicortexu rozeznáváme tři hlavní vrstvy – laminae – vrstva molekulární ( obsahuje malé interneurony a nervová vlákna, odpovídá první vrstvě neocortexu; interneurony této vrstvy jsou nejčastěji GABA-ergní hvězdicovité buňky nebo interneurony s axonálním zapojením ), vrstva pyramidální ( velké pyramidové neurony s dendrity ve vrstvě molekulární, axony míří do fornixu a tvoří hlavní eferent; odpovídají páté vrstvě neocortexu ), vrstva polymorfní – plexiformní ( obsahuje tvarově různé neurony, odpovídá šesté vrstvě neocortexu ).

Hipokampální formace má eferentní buňky glutamatergní a interneurony většinou GABA-ergní, nacházíme zde i charakteristické mechové interneurony produkující glutamát a acetylcholin. Hlavní aferenty hipokampální formace přivádějí acetylcholin, GABA, parvalbumin a substanci P, ale i noradrenalin, serotonin a dopamin. Hipokampální formace má vztah k různým psychiatrickým onemocněním.

Archicortex je zapojen do limbického systému, pro který tvoří jeden z hlavních dráhových okruhů.

Neocortex – jedná se o vývojově nejmladší a rozsahem největší část mozkové kůry. Je organizován horizontálně ( šest buněčných vrstev ) i vertikálně ( spojení malých korových okrsků v jedné nebo více nad sebou uložených horizontálních vrstvách do sloupcových jednotek – columnární organizace. Kolumny jsou určeny hlavně funkčně, ale jsou prokazatelné i morfologicky ).

1. vrstva – nejsvrchnější, obsahuje hlavně nervová vlákna
2. a 4. vrstva – obsahují malé granulární buňky tvořící mnoho typů
3. a 5. vrstva – vždy obsahují velké pyramidové buňky

6. vrstva – obsahuje zejména vřetenité buňky uložené dlouhou osou kolmo k povrchu kůry.

Hlavní buněčné typy mozkové kůry jsou eferentní buňky – pyramidové a vřetenité a interneurony – granulární buňky ( hvězdicovité ) , Martinottiho buňky, horizontální buňky Cajalovy.

Pyramidové a hvězdicové buňky jsou excitační, většinou používají glutamát, ostatní buňky jsou inhibiční, většinou používají GABA. Cílem inhibičních neuronů je synapse na pyramidové buňce, ale jsou propojeny i navzájem ( to umožňuje dezinhibici ).

Hlavní mimokorové přívody přicházejí z thalamu, intrakortikální přívody vycházejí z horních vrstev jiných korových oblastí.

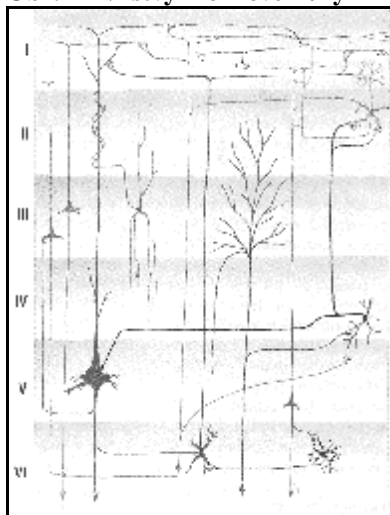
Inhibiční korové buňky, používající jako mediátor GABA, se odlišují kolokalizací dalších mediátorů – peptidů, NO nebo kalciových peptidů. Korové interneurony horních korových vrstev používají jako mediátor také cholecystokinin a VIP. Interneurony dolních korových vrstev používají také somatostatin, substanci P a Y.

#### **2.1.4.4.1 Vrstvy mozkové kůry**

- I. lamina zonalis – vyplněna jemnými vlákny, řídce rozložené Cajalovy buňky
- II. lamina granularis externa – obsahuje granulární buňky, menší buňky pyramidové, jejichž dendrity sahají do I. vrstvy, axony jdou do hlubších korových vrstev.
- III. lamina pyramidalis externa – obsahuje pyramidové buňky, dendrity sahají až do I. vrstvy, axony jdou k jiným korovým oblastem téže hemisféry (asociační vlákna ) nebo druhostranné hemisféry ( komisurální vlákna ).
- IV. lamina granularis interna – obsahuje hustě uspořádané granulární buňky, u jejichž dendritů končí většina thalamických axonů. Axony mří do nejbližšího okolí, kontaktují s dendrity buněk hlubších vrstev a s buňkami Martinottiho.

- V. lamina pyramidalis interna – obsahuje zejména velké pyramidové buňky, a dále buňky hvězdicovité a Martinottiho. Axony pyramidových buněk tvoří hlavní eferenty kůry ke striatu, kmenu a míše.
- VI. lamina multiformis – převládají zde větvenité buňky vysílající axony do thalamu, ale i korová vlákna asociační a komisurální.

**Obr. 14 Vrstvy mozkové kůry**



Zdroj : Čihák, Anatomie 3

Podle převládajícího počtu pyramidových nebo granulárních ( hvězdicovitých ) buněk v jednotlivých areách je neocortex dělen na kůru granulární a agranulární. Granulární kůra má mohutněji vyvinutou II. a IV. vrstvu, je charakteristická pro senzitivní korové oblasti ( nejvýrazněji v kůře zrakové ). Agranulární kůra má mohutně vyvinutou III. a V. vrstvu. Je charakteristická pro motorické korové oblasti. Mezi jednotlivými typy mozkové kůry existuje plynulá řada přechodů.

Neocortex je eferentně zapojen v motorických drahách jdoucích přímo do míchy nebo do mozkového kmene a odtud po přepojení do míchy. Je zapojen v okruzích bazálních ganglií, v okruzích mozečkových ( kortiko-ponto-cerebellární spojení ) a je součástí i kontrolních okruhů senzitivních drah ( korové spoje jdoucí k senzitivním relé-jádrům a thalamu ). Napojuje se i na limbický systém ( na jeho asociační korové oblasti ). Do mozkové kůry přicházejí aferentní vlákna hlavně všech senzitivních a sensorických systémů, ale i vlákna z bazálních ganglií, limbického systému a vláknů systémů chemických. (Höschl, Libiger & Švestka, 2004 )

#### **2.1.4.5 Bazální část telencephalon**

Tvoří základ pro bazální ganglia. Jejich diferenciaci probíhá ze dvou základů. První z menšího vyklenutí vzniká amygdala, později se objevuje striatum ( nucleus caudatus a putamen ), vznikající z poměrně velkého striatického hrbolu. Bazální část telencefalického váčku naléhá svou mediální stěnou na diencephalon a v průběhu vývoje s ním srůstá. Tak se k telencefalické části bazálních ganglií dostávají struktury diencefalického původu a vytvoří globus pallidus a nucleus subthalamicus ( z kaudálního posunu téhož diencefalického základu je i mezencefalická pars reticularis substantiae nigrae, která k bazálním gangliím funkčně patří ).

Do oblasti srůstu telencefalického váčku a diencephala vrůstají sestupné svazky korových vláken a vytvoří capsula interna. Telencefalický váček roste a rozvíjí se směrem dopředu, nahoru a dozadu, při současném tlaku thalamu na středy obou základů bazálních ganglií dochází ke změně tvaru striáta a amygdaly do podkovovitého tvaru. Z rozšířené hlavy nucleus caudatus vystupuje obloukovitě dolů zahnutý ocas striata. Z horní části amygdaly jsou odděleny buňky, které obloukem sledují horní okraj thalamu až před jeho rostrální konec, kde vytváří bed nucleus striae terminalis a jeho obloukovité pokračování kolem thalamu jako stria terminalis a její buňky. Tyto útvary jsou podkladem tzv. extended amygdala.

#### **2.1.4.6 Bazální ganglia**

1. corpus striatum ( tzv. neostriatum ) - dělí se na nucleus caudatus a putamen
  2. globus pallidus – dělí se na pallidum externum a pallidum internum.  
Pallidum a putamen se souhrnně označují jako nucleus lentiformis (paleostriatum ).
  3. nucleus amygdalae – archistriatum
  4. claustrum
  5. striatum ventrale – nucleus accumbens ( septi )
  6. pallidum ventrale – substantia innominata
- Tyto dvě struktury leží ventrálně od striata a pallida, ale mají s nimi obdobné zapojení, kterým navazují na limbický systém.

7. nucleus subthalamicus ( corpus Luysi ) – od bazálních ganglií oddělen vlákny capsula interna
8. substantia nigra, pars reticularis – leží v mezencephalon, původem i strukturou je velmi blízká pallidum internum

Tyto dvě struktury jsou k pojmu bazální ganglia přiřazovány podle zapojení, funkce a kliniky.

Polohou nebo zapojením mají úzký vztah k bazálním gangliím i některé „chemické“ struktury:

9. nucleus basalis Meynerti – cholinergní jádro, CH 4, leží pod nucleus lentiformis
10. substantia nigra, pars compacta – dopaminergní A 9, leží v mezencephalu
11. area ventralis tegmenti Tsai – dopaminergní A 10, leží v mezencephalu mediálně od substantia nigra, kaudálně se prodlužuje do area retrorubralis

#### **2.1.4.6.1 Corpus striatum**

Je nejobjemnější částí bazálních ganglií. Skládá se z nucleus caudatus a z putamen, jež jsou navzájem propojeny proužky šedé hmoty – striae ( ponticuli striatici ). Skrze striatum prorážejí mohutné svazky korových vláken tvořících začátek capsula interna, které od sebe caudatum a putamen oddělují.

#### **2.1.4.6.2 Nucleus caudatus**

Rozlišujeme na něm caput ( uloženo před thalamem, jeho mediální plocha se vyklenuje do postranní komory, laterální a horní plocha sousedí s bílou hmotou hemisfér a s capsula interna ), corpus ( ležící na dorsolaterální straně thalamu, odděleno povrchově rýhou stria terminalis, na zevním obvodu lemováno jen bílou hmotou telencephala ) a caudu ( obtáčí thalamus, vstupuje až do temporálního laloku hemisféry, podél corpus geniculatum laterale thalami a nucleus amygdalae zatáčí k putamen, se kterým se spojuje v oblasti pedunculus putaminis ).

Na ventrálním obvodu caput nucleí caudati leží oválné jádro – nucleus accumbens ( septi ), striatum ventrale. Mediální stranou se přikládá k septu, laterální stranou zasahuje pod vlákna capsula interna až před ventrální okraj putamen.

### 2.1.4.6.3 Putamen

Od striata je odděleno průchodem vláken capsula interna. Mediální stranou naléhá na globus pallidum, laterální strana je obklopena bílou hmotou tvořící proužek – capsula externa. Z ventrálního obvodu putamen odstupuje buněčný výběžek – pedunculus putaminis, vedoucí k laterálnímu obvodu amygdaly. S ním se spojuje nejdálší část cauda nuclei caudati.

Ve striatu rozlišujeme dvě hlavní součásti – striozomy a matrix. Matrix obsahuje modulátory somatostatin, enkefalin a P substanci, striozomy obsahují neurotensin, dynorfin a P substanci. Hlavní aferenty pro matrix přicházejí ze sensorimotorické a asociační kůry a z thalamu, aferenty striozomů přicházejí z frontální a limbické kůry a z celé substantia nigra. Eferenty striatické matrix jdou do substantia nigra, pars reticularis a do globus pallidus, eferenty striozomů míří do substantia nigra, pars compacta.

Neurony striata se dělí na aspiny neurons ( bez synaptických trnů ) a spiny neurons ( s početnými trnovými výběžky pro synapse ). Aspiny neurony jsou interneurony, můžeme je rozdělit na velké a středně velké. Velké interneurony mají polygonální tvar, bohatě větvený axon a jako hlavní mediátor acetylcholin. Středně velké interneurony se dělí na typ I ( má kulovité tělo, axon rozvětvený v blízkosti somatu – uvnitř vlastního dendritického pole, obsahuje GABA a parvalbumin ) a na typ II ( různý tvar, axon míří do vzdálenějšího okolí, obsahuje NO, somatostatin, substantia Y ). Spiny neurony jsou buňky projekční, středně velké, tvoří většinu buněčné populace striata. Z axonu odstupuje hned po výstupu z buňky množství kolaterál, které se větví v dendritických polích vlastních i okolních striatických neuronů. Tím umožňují tlumení sousedních buněk zapojených např. do řízení jiných pohybů. Hlavním mediátorem je GABA. Rozlišují se dva typy podle kotransmiteru ( modulátoru ). Jeden typ buněk používá GABA spolu se substancí P, projikuje do pallidum internum, tj. do hlavního striatického okruhu. Druhý typ používá GABA a současně enkefalin – projikuje do pallidum externum, tj. do vedlejších okruhů spoju striata.

Ke všem buňkám striata projikuje kůra a thalamus ( excitace, glutamát ). K projekčním buňkám a velkým interneuronům projikuje substantia nigra compacta. Ke středně velkým i velkým interneuronům projikuje kmenové raphe ( nucleus raphealis dorsalis,

serotonin, inhibice ). Středně velké interneurony tlumí interneurony velké (GABA), velké interneurony excitují projekční spiny neurony ( acetylcholin ). Hlavními receptory striata jsou dopaminergní receptory D 1 na buňkách používajících GABA a substanci P a dopaminergní receptory D 2 na buňkách používajících GABA a enkefalin. Při degeneraci spiny neuronů a velkých aspiny neuronů dochází k Huntingtonově choree, při poruše přívodu dopaminu ze substantia nigra a následné dysregulaci striata dochází k Parkinsonově nemoci.

#### **2.1.4.6.4 Globus pallidus – pallidum a substantia innominata**

Leží mezi vlákny capsula interna a mediální stranou putamen. Od putamen je oddělen tenkou vrstvičkou – lamina medullaris lateralis. Prostřednictvím lamina medullaris medialis je pallidum rozděleno na pallidum externum ( blíže k putamen ) a pallidum internum ( blíže ke capsula interna ). Na ventrálním obvodu pallida se nacházejí tmavší buňky zasahující i do obou laminae medullares a tvoří nucleus basalis Meynerti. Ventrálně přechází nucleus basalis do oblasti substantia innominata.

Substantia innominata hraničí mediálně s laterálním hypothalamem, laterálně s amygdalou a paleocortexem a vpředu končí jako nucleus interstitialis striae terminalis v nucleus accumbens ( striatum ventrale ). Kaudálně končí v bílé hmotě nad temporálním rohem postranní komory. Je dělená na dvě části – dorsální ( pallidum ventrale, řadí se k pallidu ) a ventrální ( patří k amygdale, která do ní zasahuje svou částí sublenticular extended amygdala, pars sublenticularis amygdalae ).

#### **2.1.4.6.5 Zapojení striata a pallida**

Obě struktury jsou zapojeny do řízení motoriky vlastním systémem spojů. Ventrální striatum a ventrální pallidum jsou zapojeny do limbického systému. Bazální ganglia lze rozdělit podle zapojení na vstupní jádra ( caudatum, putamen, nucleus accumbens ), výstupní ( pallidum internum, substantia nigra, pars reticularis, substantia innominata ) a intrinsická jádra ( pallidum externum, nucleus subthalamicus, substantia nigra, pars compacta a area ventralis tegmenti Tsai ). Vstupní jádra dostávají hlavní aferentaci z kůry, za pomoci intrinsických jader ji převedou na výstupní jádra, jejichž eferenty míří hlavně do thalamu a z něj zpět do kůry. Menší část eferentů míří do mozkového kmene (substantia nigra, retikulární formace ).



#### **2.1.4.6.6 Nucleus amygdalae**

Leží v hloubce temporálního laloku. Je tvořena řadou podjader – subnuclei. Rozeznává se subnucleus corticalis ( pod gyrus semilunaris), medialis ( dorzálně od něj v přechodu do hypothalamu ), centralis ( pod ventrálním okrajem putamen ), lateralis a basalis ( oba uložené v bílé hmotě temporálního pólu hemisféry ). Skupina kortikálních a centro-mediálních podjader je vývojově starší, skupina laterálních a bazálních podjader je vývojově mladší. Další část amygdaly tvoří tzv. extended amygdala – výběžek mediálního a centrálního podjádra mediálním směrem k hypothalamu do substantia innominata. Terminologicky je to amygdala sublenticularis, pars medialis et centralis. Rostrálně dosahuje až k nucleus interstitialis striae terminalis ( bed nucleus of stria terminalis ). Jádra rozložená podél stria terminalis jsou souhrnně označována jako amygdala supracapsularis.

Amygdala funkčně patří k limbickému systému. Limbický systém určuje chování a vyjadřuje jím emoce, pozornost a další vnitřní stavy organismu. Těmito funkcím amygdala spolu s ventrálními oddíly bazálních ganglií přizpůsobuje projevy motoriky a prostřednictvím hypothalamu také projevy vegetativního systému a činnost endokrinního systému. Amygdala je také významně zapojena do nervového řízení imunitních reakcí. Hlavními mediátory jsou peptidy, NO, GABA. V amygdale jsou receptory pro dopamin, noradrenalin, serotonin, acetylcholin, kyselinu glutamovou a různé hormony.

Amygdala je centrem podkorových okruhů limbického systému. Její hlavní spoje jsou vzájemná spojení s asociační kůrou ( bazolaterální podjádra ), čichovou kůrou ( korová podjádra ), hypothalamem ( centromediální i bazolaterální skupina podjader ) , thalamem ( bazolaterální podjádra ) a mozkovým kmenem ( centrální podjádra ). Hlavní amygdalární spoje probíhají ve stria terminalis ( svazek vláken obkružující thalamus a tvořící supracapsulární amygdalu) a ve ventrálním amygdalo-fugálním systému ( z centromediální a sublenticulární amygdaly obousměrně do hypothalamu, je uložena v substantia innominata, v hypothalamu z něj odbočují descendentní spoje do mozkového kmene).

#### 2.1.4.6.7 Claustrum

Ploténka šedé hmoty mezi putamen a kůrou insuly. Od putamen je odděleno vlákny capsula externa, od insuly capsula extrema. Rozlišuje se na něm část dorzální – claustrum dorsale, lemující v hloubce insulární kůru a část ventrální – claustrum ventrale, rozbíhající se směrem k dorzolaterální straně amygdaly.

Claustrum je vzájemně propojeno s mozkovou kůrou. Širokou korovou aferentací odpovídá bazálním gangliím. Eferentními spoji odpovídá asociačním oblastem kůry.

#### 2.1.4.6.8 Spoje bazálních ganglií

Všechny spoje bazálních ganglií jsou uspořádány do drah vytvářejících okruhy, označují se jako zpracovací okruhy. Spoje bazálních ganglií lze rozdělit do jednoho hlavního a do čtyř vedlejších okruhů. Do těchto okruhů vstupují samostatné aferentní přívody z mozkové kůry a mozkového kmene. Uvnitř hlavního okruhu je i intrinsická zkratka, spoje jdoucí z thalamu přímo do striata.

#### 2.1.4.6.9 Hlavní okruh bazálních ganglií

kůra => striatum => pallidum => thalamus => kůra
--

Toto schéma je základním okruhem pro motoriku končetin a trupu. Pro motoriku v oblasti krku a hlavy je na místě pallida zapojena substantia nigra, pars reticularis.

Původní impulzy končí v oblasti frontální kůry, odkud je vlastní provedení pohybu zajištěno pyramidovou dráhou. Spojení z kůry do striata a z thalamu do kůry je funkčně excitační, spojení ze striata do pallida a odtud do thalamu je inhibiční. V thalamu moduluje striatický okruh všechny senzitivní dráhy mířící do mozkové kůry. Tento okruh se dá rozdělit na čtyři samostatné varianty hlavního okruhu. Tyto varianty mají společné to, že aferenty vycházejí ze širších korových oblastí a po průchodu hlavním okruhem se „vrací“ jen do frontální korové oblasti, která vysílá výkonný eferentní spoj (povel).

1. senzori-motorický okruh :

primární senzitivní korová oblast, premotorická oblast, primární motorická oblast, sekundární motorická oblast => putamen => pallidum internum, substantia nigra => nucleus ventralis lateralis, nucleus ventralis anterior => sekundární motorická oblast

Vlastní provedení zajistí motorické dráhy cortiko-spinální a retikulo-spinální. Okruh je určen zejména pro zpracování povelů pro provádění pohybů hlavně končetinami a trupem.

2. okulo-motorický okruh :

sekundární zraková oblast, prefrontální korová oblast, frontální okohybné pole => caudatum ( corpus ) => substantia nigra ( pars reticularis ), pallidum internum => nucleus ventralis anterior, nucleus mediodorsalis => frontální okohybné pole

Vlastní provedení zajistí kortiko-spinální a tekto-spinální dráhy. Okruh je určen k provádění pohybů očními bulby, zejména v závislosti na zrakových přívodech. Je možné ho přiřadit jako součást okruhu senzori-motorického.

3. asociační okruh :

occipitální a parietální asociační kůra, premotorická oblast, prefrontální korová oblast => caudatum ( caput ) => pallidum internum, substantia nigra ( pars reticularis ) => nucleus ventralis anterior, nucleus mediodorsalis => prefrontální korová oblast

Vlastní provedení je v dráze kortiko-spinální a retikulo- a tekto-spinální. Okruh je zapojen do vyhodnocování efektivity chování a ovlivňuje také prostorovou paměť.

4. limbický okruh :

hippocampální formace, temporální kůra, cingulární kůra, orbito-frontální kůra => striatum ventrale, caudatum ( caput ) => pallidum ventrale, pallidum internum, substantia nigra ( pars retikularis ) => nucleus mediodorsalis, nucleus ventralis anterior => cingulární kůra, orbito-frontální kůra

Tento okruh je zapojen do vyjádření různých emočních stavů jak motorikou, tak i viscerálním projevem.

#### **2.1.4.6.10 Vedlejší okruhy bazálních ganglií**

Jsou tvořeny intrinsickými strukturami a jejich spojeními.

1. okruh subthalamický – spojení mozkové kůry, globus pallidus, nucleus subthalamicus ( Luysi ). Nucleus subthalamicus je spojeno i se substantia nigra, striatem a retikulární formací.
2. okruh striato-nigrální – základ tvoří vzájemné spojení striata a substantia nigra. Buňky substantia nigra, pars compacta – dopaminergní struktura – vysílají své axony do striata a uvolňováním dopaminu umožňují jeho správnou činnost. Zpětným spojením ze striata do substantia nigra si striatum organizuje přísun dopaminu. Dopamin působí na buňky projikující do vedlejších okruhů inhibičně, na buňky projikující do hlavního okruhu facilitačně.
3. okruh striato-pallido-subthalamický – spojuje striatum s pallidum externum a přes něj i s nucleus subthalamicus a substantia nigra. Zpětné spoje jdou z nucleus subthalamicus k pallidum externum a do striata. Přes nucleus subthalamicus je tento okruh napojen na retikulární formaci.
4. dvouneuronový okruh pallido-retikulo-thalamický a nigro-tekto-thalamický.

#### **2.1.4.6.11 Poškození bazálních ganglií**

Poškození striata, zejména oboustranné, vede k mimovolným choreatickým a athetoidním pohybům spojeným s hypotonií svalů. Stimulace striata vede k zástavě pohybů, řeči a k poststimulační krátkodobé ztrátě paměti. Souhrnně tedy poškození striata působí nadbytečné, atypické a neúčelné pohyby, stimulace striata pohyby tlumí.

Poškození globus pallidus vede k omezení až k vymizení pohybů a řeči, k ospalosti až ke kataleptickému stavu. Stimulace pallida působí třes končetin opačné strany, zástavu volných pohybů a pohybů oka opačné strany.

Poškození nucleus subthalamicus má za následek druhostranný hemibalismus, protože výpadkem funkce tohoto jádra částečně nebo zcela vymizí jeho tlumivý vliv na pallidum. Netlumená zvýšená aktivita pallida je cestou thalamu přenesena do premotorické a motorické kůry a odtud sestupnými motorickými dráhami do míchy.

Poškození substantia nigra, pars compacta, vyvolá Parkinsonův syndrom z poškození přívodu dopaminu do striata.

Chorea, atetosa a hemibalismus jsou shrnovány pod stavy hypotonicko-hyperkinetické, Parkinsonův syndrom je označován jako hypertonicko-hypokinetický syndrom.

Oboustranné poškození jader amygdaly vede ke snížení agresivity a k normalizaci sociálního chování.

## **2.1.5 Limbický systém**

Je to soustava šedých hmot CNS a jejich spojení, jejichž funkce jsou spjaty s emočními reakcemi, se sexuálními projevy a s péčí o potomstvo, se sociálním chováním, uplatňují se i v mechanismech paměti. S limbickým systémem jsou díky zapojení hypothalamu spjaty i nadřazené funkce dýchání, srdeční činnosti, udržování tělesné teploty, regulace funkce trávicího systému, urogenitálního systému, cév a žláz s vnitřní sekrecí.

Hlavní složky limbického systému zahrnují korové oblasti koncového mozku a jádra v telencephalon a s nimi dráhami spojené struktury epithalamu, thalamu, hypothalamu a mozkového kmene.

### **2.1.5.1 Korové oblasti**

a) archicortex

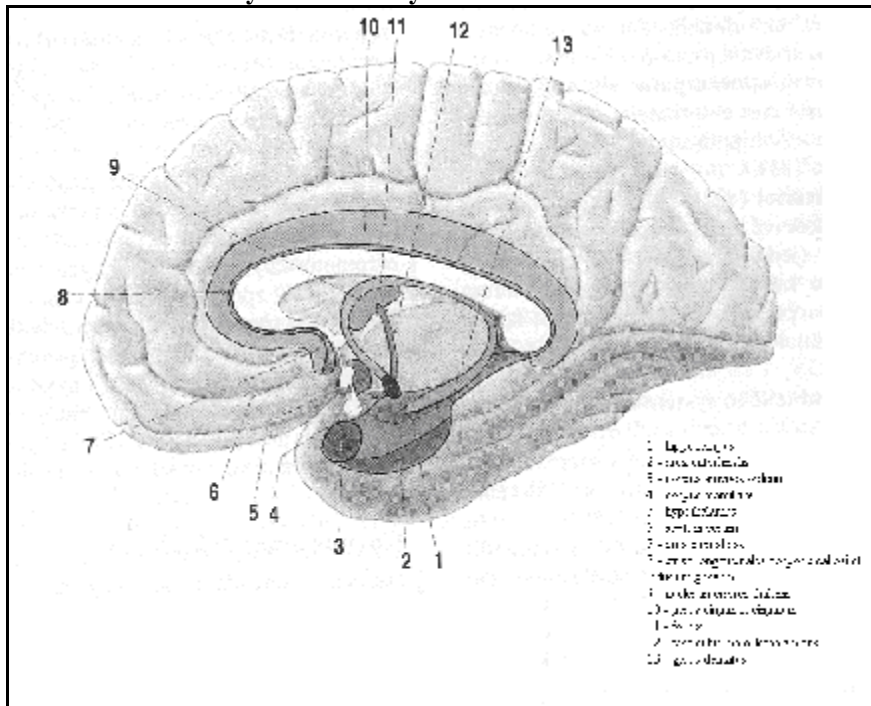
- hippocampální formace ( gyrus dentatus, cornu Ammonis, subiculum)
- suprakomisurální hippocampus ( indusium griseum, striae longitudinales corporis callosi )
- prekomisurální hippocampus ( area subcallosa – area 25 )

b) periarchicortex

- gyrus parahippocampalis ( area entorhinalis – area 28, presubiculum - area 27, parasubiculum – area 34, area perirhinalis – area 35, 36 )
- gyrus cinguli – area 23, 24

c) nucleus amygdalae

**Obr. 15 Hlavní útvary limbického systému**



Zdroj : Čihák, Anatomie 3

Tyto struktury tvoří dva hlavní limbické okruhy drah – hippocampální a amygdalární.

Hipokampální okruhy se dělí na intrinsické a korové spoje a podkorové spoje. Korový vstup je glutamatergní, septální vstup je hlavně acetylcholinergní, z hypothalamu přichází projekce peptidergní, z mozkového kmene projekce noradrenergické a serotoninergní. Korové a septální spoje funkčně představují hlavní vstup, podkorové spoje hlavní výstup, intrinsické spoje jsou určeny pro vlastní zpracování vstupu a jeho převedení k výstupu.

### ***2.1.5.2 Intrinsické a korové spoje hipocampu***

Intrinsický okruh :

gyrus dentatus => cornu Ammonis => subiculum => entorhinální kůra => zpět do gyrus dentatus

Z tohoto okruhu jdou dva hlavní výstupy a současně i hlavní vstupy, označované jako okruhy:

Entorhinální kůra – oboustranná komunikace s temporálním neocortexem ( korový okruh )

Subiculum – odstup eferentů do podkorových struktur ( podkorový okruh )

### ***2.1.5.3 Podkorové spoje hipokampu***

Základ tvoří Papezův okruh:

▼ původní verze :

hippocampus => fornix => corpus mamillare => tractus mamillo-thalamicus => anteriorní jádra thalamu => gyrus cinguli => hippocampus

▼ nová verze :

subiculum => fornix => anteriorní jádra thalamu => gyrus cinguli => entorhinální kůra, hippocampus, subiculum

Normální činnost hippocampu je zajišťována aferenty přicházejícími fornixem z locus coeruleus – A6, z nucleus raphealis dorsalis – B6 a septa – Ch1, 2. Hlavním funkčním aferentem hipokampální formace jsou neokortikální spoje přepojované v area entorhinalis, součást korového okruhu.

### ***2.1.5.4 Amygdalární okruhy***

Obsahují intrinsické a korové spoje a podkorové spoje. Aferentní spoje vstupují hlavně do okruhu intrinsického, vycházejí z frontální, temporální, insulární, entorhinální a čichové kůry, z nucleus basalis, z hypothalamu, thalamu, z mozkového kmene ( locus coeruleus, rapheální jádra ).

Korové spoje funkčně představují hlavní vstupy, podkorové spoje hlavní výstup a intrinsické spoje jsou určeny pro vlastní zpracování vstupu a jeho provedení k výstupu.

Intrinsické spoje :

subnuclei corticalis, basalis et lateralis => subnuclei centralis et medialis

Korové spoje :

subnuclei basalis et lateralis <=> temporální a orbito-frontální neocortex, subiculum

Podkorové spoje amygdaly – vlákna ve stria terminalis

– ventrální amygdalo-fugální systém

– kmenový okruh

#### ***2.1.5.5 Přidružené limbické struktury***

septum verum, area preoptica, corpus mamillare et nuclei hypothalami ventromedialis, nuclei anteriores thalami, nucleus mediodorsalis thalami, nuclei habenulares, frontální a orbitální kůra, nuclei interstitialis striae terminalis, kmenové struktury ( area ventralis tegmenti, substantia nigra, nucleus parabrachialis, substantia grisea centralis ). (Čihák, 1997, Höschl, Libiger & Švestka, 2004 )



## **2.2 Specifické poruchy učení a chování**

Z hlediska speciální pedagogiky dochází k rozdělení cílových skupin takto:

1. dlouhodobě a trvale nemocní
2. tělesně postižení – tímto oborem se zabývá somatopedie
3. zrakově postižení – tímto oborem se zabývá oftalmopedie
4. sluchově postižení – tímto oborem se zabývá surdopedie
5. řečově postižení – tímto oborem se zabývá logopedie
6. mentálně postižení – tímto oborem se zabývá psychopedie
7. obtížně vychovatelní, sociálně deviantní, sociálně narušení – tímto oborem se zabývá etopedie
8. osoby se specifickými poruchami učení a chování
9. duševně postižení
10. kombinovaná postižení

( Jesenský, 2000 )

V dalším textu se zaměříme na skupinu osm – specifické poruchy učení a chování ( SPUCH ).

### **2.2.1 Specifické poruchy učení**

Diagnostiku SPU provádějí odborná pracoviště – pedagogicko-psychologické poradny a některá sociálně-pedagogická centra. Kritéria pro stanovení této poruchy jsou:

1. výrazné a dlouhodobější potíže v osvojování čtení, psaní, pravopisu a počítání. Užívají se standardizované zkoušky čtení, počítání a diktáty.
2. výrazný rozdíl mezi výkony ve školních dovednostech a úrovni rozumových schopností. Úroveň rozumových schopností se zjišťuje verbálním a neverbálním testem inteligence. Nejběžnější je Wechslerův inteligenční test pro děti. Mezi výsledky v testech inteligence a např. testu čtení by měl být nejméně patnáctibodový rozdíl.
3. neúspěchy v konkrétní oblasti jsou způsobeny specifickými poruchami, nikoliv stresem, nepozorností, nedostatkem času, běžnou neznalostí apod.
4. administrace testů percepčně kognitivních a motorických schopností. Jde např. o testy zrakového vnímání ( zrakové rozlišování ), sluchového vnímání ( sluchové

rozlišování, sluchová analýza a syntéza ), řeči ( zkouška jazykového citu ), vizuomotorické koordinace, pravolevé orientace.

5. (ne)dostatečná výuková příležitost – př. dlouhodobá nemoc a následné zameškání učiva, rychlé střídání učitelů, ...
6. rezistence potíží vůči běžným didaktickým postupům. Ministerstvo školství v metodickém pokynu k integraci žáků se speciálními vzdělávacími potřebami stanovilo, že dítěti podezřelému ze specifické poruchy učení musí být tři měsíce věnována zvýšená pozornost a poskytnuta mu ve spolupráci s rodiči mnohem větší pomoc. Teprve poté by mělo následovat vyšetření v poradně a diagnóza.
7. potíže ve čtení, psaní a počítání nejsou prvotně způsobeny vadou zraku, sluchu, tělesným nebo mentálním postižením či jiným onemocněním. U dětí trpících SPU se potíže vyskytují od počátku školní docházky, přičemž nějakou dobu může dítě zvládat nedostatky kompenzovat.
8. obtíže se čtením, psaním a počítáním se objeví i přesto, že výuka probíhá metodicky odpovídajícím způsobem. ( Mertin, 1999 )

Rozlišují se tyto typy specifických poruch učení:

1. dyslexie – specifická porucha čtení
2. dysortografie – specifická porucha pravopisu, většinou ve spojení s dyslexií
3. dysgrafie – specifická porucha psaní
4. dyskalkulie – specifická porucha matematických funkcí
5. dysmuzie – specifická porucha hudebních schopností
6. dyspinxie – specifická porucha výtvarných schopností
7. dyspraxie – specifická porucha obratnosti, schopnosti vykonávat složitější úkony  
( Kocurová, 2002 )

### ***2.2.1.1 Dyslexie***

Jedná se o historicky nejdéle sledovanou poruchu. Termínu dyslexie se užívá úzce jako specifická porucha čtení, širěji jako specifická porucha řečových funkcí ( souhrnné označení pro dyslexii, dysortografii a dysgrafii ) nebo široce jako označení zahrnující všechny specifické poruchy učení. ( Kocurová, 2002 ) Nejméně 1 z 5 dětí má signifikantní obtíže naučit se číst. ( Hamilton, Glascoe, 2006 ) Až 80% dětí, které mají

specifickou poruchu učení, má dyslexii. ( Lyon, 1996, Shaywitz, 1998, Dalby, 1998 )  
Významným rizikovým faktorem pro vznik dyslexie nebo jiné specifické poruchy učení je předčasné narození a nízká porodní hmotnost. ( Litt et al., 2005 )

Ve světě se o této poruše začalo mluvit v Anglii v roce 1896, u nás ji v roce 1904 popsal Heveroch a v roce 1952 došlo ke zvýšení zájmu o dyslexii zásluhou PhDr. Josefa Langmeiera, primáře Kučery a PhDr. Zdeňka Matějčka. ( Matějček, 2005 )

Existuje několik definic dyslexie. U nás ji v roce 1960 Z. Matějček a J. Langmeier definovali takto: „Vývojová dyslexie je specifický defekt čtení, podmíněný nedostatkem některých primárních schopností, jež skládají komplexní schopnost pro učení za dané výukové metody. Objevuje se u dětí obvykle od samých počátků výuky a působí, že úroveň čtení je trvale v nápadném rozporu se zjištěnou úrovní intelektových schopností dítěte.“ ( Matějček, 1988 )

V roce 1968 formulovala Světová federace neurologická na konferenci v Dallasu dyslexii takto: „Specifická vývojová dyslexie je porucha projevující se neschopností naučit se číst, přestože se dítěti dostává běžného výukového vedení, má přiměřenou inteligenci a socio-kulturní příležitost. Je podmíněna poruchami v základních poznávacích schopnostech, přičemž poruchy jsou často konstitučního původu.“ ( Matějček, 1988 ) Jedná se o narušenou souhru jednotlivých funkčních struktur v pravé a levé hemisféře, nedostatečné propojení temporo-parieto-occipitální oblasti a nedostatečné propojení s levým frontálním cortexem. ( Höschl, Libiger & Švestka, 2004, Schirmer, Fontoura & Nunes, 2004 ) Studie prokázaly sníženou aktivitu v levé parietotemporální oblasti ( Hoeft et al., 2006, Hoeft et al., 2007 ), redukci v oblasti temporálního a frontálního laloku, nucleus caudatus, thalamu a cerebella ( Brown et al., 2001, Francks et al., 2003 ), insuly a occipitálního cortexu (Leonard et al., 2006 ).

Významnou osobností, nazývanou otec dyslektiků, byl američan Samuel Torrey Orton, po kterém je nazvána jedna z neaktivnějších společností věnující se specifickým poruchám učení. ( Kocurová, 2002 )

Při fyziologickém vývoji čtení dítě od dvou do pěti let k poznávání využívá hlavně vizuální klíče, předškolní dítě začíná používat dovednosti fonetického uvědomění – systematická příprava na analyticko-syntetickou výuku čtení, zvládá identifikovat první a poslední písmeno. V první třídě není čtení automatizované, dochází ke kontrolovanému poznání slov. Ve druhé a třetí třídě dochází k automatickému rozpoznávání slov, objevuje se strategické čtení, ve vyšších třídách dochází k vyspělému dospělému čtení. Přejít k vyspělé fázi je spojen s nárůstem rychlosti čtení, které dosahuje tzv. sociálně únosné úrovně. Dítě čte nejméně šedesát slov za minutu a jeho čtení je natolik automatizováno, že dokáže sledovat obsah čteného textu. ( Kocurová, 2002 )

### ***2.2.1.2 Dysortografie***

Dyslektici mají obtíže nejen ve čtení, ale často také v pravopise. Přestože všechna písmena graficky zvládají, dopouštějí se podivných chyb a v těžších případech nejsou schopni správně napsat ani jednoduché slovo. Tato porucha pravopisu se nazývá dysortografie. Tato porucha se může vyskytovat i samostatně. ( Matějček, 2005 )

### ***2.2.1.3 Dysgrafie***

V užším slova smyslu znamená podstatně sníženou schopnost naučit se psát. Nikoliv pro motorickou poruchu, ale pro neschopnost písmena vytvářet ( tedy jakási grafická dyspraxie ). V širším slova smyslu je pod tento pojem možné zařadit i poruchy grafomotoriky, které nemají jasný neurologický podklad. Dysgrafie může být podkladem dysortografie. Každé ztížení vlastního aktu psaní odčerpává dítěti mnoho pozornosti, které se mu tak nedostává ke kontrole obsahu a vznikají chyby, které se na první pohled mohou zdát nesmyslné. ( Matějček, 2005 )

### ***2.2.1.4 Dyskalkulie***

Projevuje se nápadnými obtížemi a nedostatky v číselných představách, v numerickém počítání, v matematickém usuzování, mnohdy i v časových představách. Toto všechno

je přitom v přímém rozporu s intelektovou vyspělostí a prospěchem dítěte v jiných školních předmětech. Poruchy matematických schopností se dělí na kalkulostenii (mírné narušení matematických schopností, nepovažuje se za vývojovou poruchu učení. Často je podmíněna nedostatečnou nebo nesprávnou stimulací ze strany školy nebo rodiny ), hypokalkulii ( mírné narušení schopností pro matematiku, schopnosti se jeví podprůměrné, všeobecné rozumové předpoklady mohou být i nadprůměrné ), dyskalkulii ( specifická porucha počítání ) a oligokalkulii ( nízká úroveň rozumových schopností včetně předpokladů pro matematiku ).

Vlastní dyskalkulii můžeme rozdělit na

- praktognostickou dyskalkulii ( porucha manipulace s konkrétními předměty nebo nakreslenými symboly )
- verbální dyskalkulii ( porucha při označování počtu předmětů, používání znaků operace, problémy v pochopení a vyjmenování řady čísel )
- lexickou dyskalkulii ( obtíže při čtení čísel, porucha pravolevé orientace )
- grafickou dyskalkulii ( neschopnost psát matematické znaky, neschopnost narýsovat geometrický útvar )
- operační dyskalkulii ( projeví se při provádění operací s čísly – záměna operací, neschopnost pamětných operací )
- ideognostickou dyskalkulii ( porucha v chápání matematických pojmů a vztahů mezi nimi, v chápání souvislostí, závislostí, problémy při řešení slovních úloh )

( Blažková a kol., 2000, Höschl, Libiger & Švestka, 2004 )

### ***2.2.1.5 Dyspraxie***

Jedná se o poruchu pohybové koordinace, objevuje se často v souvislosti s poruchami chování ( percepčně-motorické poruchy ). Dochází k poruchám jemné i hrubé motoriky, pohybové koordinace a často se také objevují specifické poruchy řeči. Je definován tzv. dy-dy syndrom – syndrom dysгноzie – dyspraxie, který popsal Ivan Lesný ( 1989 ). Jedná se o spojení dyspraxie s dysгноzií, což je vývojová porucha schopnosti poznávat předměty. Lesný ji řadí mezi malá mozková postižení.

Dítě s dyspraxií vykazuje rozdíl mezi pohybovými schopnostmi a věkem. Má obtíže při osvojování komplexních pohybových dovedností, které vyžadují sekvenční pohyb. Hrubá motorika je ve vývoji opožděná, dítě má problémy v nápodobě viděných pohybů. Následně si obtížně osvojuje úkoly vyžadující jemnou motoriku. Obtíže v provádění a koordinaci pohybů artikulačních orgánů vedou k opožděnému vývoji řeči. Dítě s dyspraxií má problém porozumět informacím přenášenými smysly. Objevuje se snížení koncentrace pozornosti, slabší vizuální a auditivní percepce, deficity v prostorové orientaci a vnímání tělesného schématu. Dochází k obtížím při formulaci myšlenek, plánování akcí, organizaci a sekvenčnímu postupu v myšlení. Hlavními problémy dítěte s dyspraxií jsou deficit v motorické organizaci a percepci. (Dyspraxie, článek internet 2007 )

### **2.2.2 Specifické poruchy chování**

Dříve se tyto poruchy dělily do dvou skupin – ADHD ( attention deficit hyperactivity disorder ) a ADD ( attention deficit disorder ). V současné době se dělí na poruchu aktivity a pozornosti a hyperkinetickou poruchu chování. (Höschl, Libiger & Švestka, 2004 ) Tyto poruchy nalézáme především u chlapců. ( Biederman et al., 2002, Derks, 2007 )

Pro diagnostiku je významné, že porucha musí začínat před sedmým rokem věku a musí trvat nejméně šest měsíců. Hyperkinetické poruchy jsou charakterizované raným začátkem a kombinací nadměrně aktivního, špatně ovládaného chování s výraznou nepozorností a neschopností trvale se soustředit na daný úkol. Projevy jsou trvalé, jejich míra je nepřiměřená mentálnímu věku dítěte. Často je přidružena i impulsivita. Specifické vývojové poruchy učení a motorické funkce, které velmi často hyperkinetické poruchy doprovázejí, nejsou považovány za součást diagnózy. ( Swierkoszová, 2006, Drtílková, Šerý & al., 2007, Hallowell, Ratey, 2007, Murias, Swanson & Srinivasan, 2007 ) Výsledky studií ukázaly, že přestože celkový objem nucleus amygdalae vyšetřovaných dětí se neliší od kontrolního souboru, u dětí s ADHD byly při povrchové analýze nalezeny některé podokrsky, které byly menší než u zdravých vrstevníků. ( Kerstin et al., 2006 ) Byly nalezeny redukce okrsků v oblasti

corpus callosum, frontálních laloků, bazálních ganglií a cerebella. (Murias, Swanson & Srinivasan, 2007 )

### **2.2.2.1 Kritéria hyperkinetické poruchy dle Mezinárodní klasifikace nemocí**

**(10. revize):**

1. vznik před sedmým rokem věku, trvání symptomů nejméně šest měsíců
2. porucha pozornosti ( přítomno minimálně šest znaků z devíti )
  - a. obtížně koncentruje pozornost
  - b. nedokáže udržet pozornost
  - c. neposlouchá
  - d. nedokončuje úkoly
  - e. vyhýbá se úkolům vyžadujícím mentální úsilí
  - f. nepořádný, desorganizovaný
  - g. ztrácí věci
  - h. roztržitý
  - i. zapomnětlivý
3. hyperaktivita ( přítomny tři znaky z pěti )
  - a. neposedný, vrtí se
  - b. nevydrží sedět na místě
  - c. pobíhá kolem
  - d. vyrušuje, je hlučný, obtížně zachovává klid a ticho
  - e. mnohomluvný ( excesivně )
4. impulsivita ( přítomen jeden znak ze čtyř )
  - a. nezdrženlivě mnohomluvný
  - b. vyhrkne odpověď bez přemýšlení
  - c. nedokáže čekat
  - d. přerušuje ostatní
5. hyperkinetická porucha chování

V případě současného výskytu hyperkinetické poruchy ( poruchy aktivity a pozornosti ) a poruchy chování se stanovuje diagnóza hyperkinetická porucha chování. ( Drtílková, Šerý & al., 2007 )

V etiopatogenezi se uvažují tyto faktory :

1. zevní faktory – kouření a pití alkoholu v těhotenství, předčasný, protražovaný a jinak komplikovaný porod, úraz hlavy zvl. v prefrontální oblasti
2. ekologické vlivy – zvýšený spad těžkých kovů a radioaktivity interferující se změněnou aktivitou neurotransmiterů ( snížený průtok krve ) v prefrontálním a motorickém kortexu tam, kde je zvýšená denzita dopaminových receptorů.
3. genetické faktory – polygenetická porucha, mutace více genů. Vnitřní kontrola souvisí s exekutivními funkcemi, které pomáhají snižovat nepozornost, uvědomovat se cíle, zvyšovat motivaci. Díky genetické chybě nebo odchylnému embryonálnímu vývoji dochází k neurovývojovému opoždění.

Při zobrazení zobrazovacími metodami nacházíme poruchu prefrontálně-striato-thalamo-kortikálního okruhu. Porucha je modulována dopaminovou inervací z bazálních ganglií a příznivě ovlivňována stimulací. Neurovývojový proces pozměňuje konfigurace map v pravé hemisféře a tak nedochází k výrazné asymetrii hemisfér ve prospěch pravé jako u kontrolních dětí. Dále se nachází snížení objemu mozku, mozečku, bazálních ganglií zvláště vpravo a corpus callosum vpravo. Až u 70% dětí s hyperkinetickou poruchou nacházíme změny na EEG, což svědčí o nematurovanosti CNS vzhledem k věku. ( Höschl, Libiger & Švestka, 2004 )

### **2.2.3 Testování na přítomnost specifických poruch učení**

V psychologické a pedagogické diagnostice bývají nejčastěji používány metody pozorování, rozhovor, dotazníkové, testové metody a rozborů výtvorů. Nejfrekventovanější diagnostické techniky užívané k prokázání specifických poruch učení jsou tyto:

- pražský dětský Wechsler
- zkouška čtení dle Matějčka
- zkouška sluchové analýzy a syntézy dle Matějčka
- reversní test zrakového vnímání dle Edfeldta
- diagnostické diktáty
- zkouška laterality dle Matějčka
- zkouška psaní



- kresba postavy dle Vágnerové a Šturma
- test obkreslování dle Matějčka – spočívá v obkreslování řady geometrických obrazců od jednoduchého křížku až po průnik dvou těles
- standardizovaný soubor specifických zkoušek z matematiky dle Nováka
- pravolevá orientace dle Žlaba
- číselný čtverec dle Jirásků – dítě má na tabulce, na níž jsou přeházeně uvedena čísla od 1 do 25 vyhledávat a jmenovat čísla tak, jak by měla jít za sebou. Tento pokus se opakuje např. desetkrát. Čas potřebný ke splnění úkolu je mírou schopnosti záměrného uplatnění pozornosti.

( Černá, 1994, Kucharská, 1996 )

Vlastní diagnostika specifických poruch učení může být rozdělena do několika rovin :

1. zjišťování pomocných diagnostických údajů – zdravotní, sociální a školní anamnéza dítěte, zjišťovaná nejčastěji dotazníkem, rozhovorem s rodiči a učiteli.
2. zjišťování úrovně intelektu – diskrepance intelektového výkonu a výkonu ve školních aktivitách představuje základní diagnostické kritérium
3. zjišťování úrovně výkonu ve čtení, psaní, pravopisu, počítání,...

Diagnostika dyslexie, dysortografie a dysgrafie je kvantitativní, tj. výkon za jednu minutu a kvalitativní, tj. chyby z neznalosti učiva nebo chyby specifické.

Charakteristiky čtení – způsob čtení ( hláskování, slabikování )

- intonace (zpívání, změny ve slovní a větné intonaci )
- čtenářské návyky ( dvojí čtení, ukazování, hlasová tenze )

Lokalizace chyby – začátek, střed, konec slova, věty

Typy chyb – vynechávky nebo přídavky ( písmen, slabik )

- nepřesnosti neměnicí smysl
- nepřesnosti měnicí smysl ( opravené nebo neopravené )
- nezvládnutí některých písmen

Specifické chyby - statická inverze ( b-d )

- záměny tvarově podobných písmen ( h-k )

- záměny zvukově podobných písmen ( h-ch )
- záměny funkčně podobných písmen ( samohlásky )
- kinetické inverze ( kus – suk )
- kontaminace ( splývání slov )
- chyby pramenící z poruchy řeči

Diagnostika dyskalkulie – schopnost klasifikace ( třídění )

- schopnost seriality
- spojení pojmu s číslem
- základní matematická symbolika
- základní matematické operace
- Reyova figura ( pacient má za úkol překreslit komplexní kresbu. Užívají se různé varianty, například různé druhy barevných tužek. Ihned po překreslení je kresba schována a subjekt má za úkol nakreslit kresbu z paměti. Po dvaceti minutách má opět kresbu z paměti nakreslit )
  - číselný trojúhelník
  - kalkulia

Důležité je i zjišťování úrovně funkcí, které výkony podmiňují – vnímání ( zrakové, sluchové, vnímání času, prostoru, pravolevé orientace ), lateralita, pozornost, motorika, rytmus. ( Kocurová, 2002, Barkley, 1990 )

#### **2.2.4 Testování na přítomnost specifických poruch chování**

Diagnóza hyperkinetické poruchy se stanovuje na základě vyšetření, které se skládá z několika částí :

1. rozhovor s matkou nebo jinou blízkou osobou – získání kvalitních anamnestických údajů, trvá třicet minut. Během rozhovoru bychom měli získat podrobný popis současných potíží dítěte, informace o fungování dítěte v různých oblastech života, informace o vývojových zvláštностech a komorbiditě.
2. podrobné klinické vyšetření dítěte – vyšetřujeme základní příznaky, tj. nepozornost, impulzivitu, hyperaktivitu.
3. Důležitý je i rozhovor s učitelem, lze využít dotazník

4. Dotazníky a škály
5. Tělesné, laboratorní, zobrazovací a elektrofyziologické vyšetřovací metody – využívají se spíše k vyloučení hyperkinetické poruchy než k jejímu potvrzení
6. Psychologické vyšetření

#### ***2.2.4.1 Dotazníky a škály***

Využívají se validizované dotazníky a škály hodnotící psychopatologii dítěte a eventuelně i efekt terapie. Nejčastěji se využívá škály vytvořené C. K. Connersovou. Jedná se o dotazník pro rodiče – parent symptom questionnaire ( obsahuje devadesát položek, zkoumá poruchy chování, anxiету, impulzivitu, hyperaktivitu, problémy v učení, psychosomatické problémy, perfekcionismus, antisociální projevy a svalové napětí ) a dotazník pro učitele – Conners Teacher Questionnaire ( má třicet devět položek v oblastech chování ve třídě, chování ve skupině, postoj k autoritám, zkoumá poruchy chování, nepozornost, tenzi, anxiету a hyperaktivitu ). České verze těchto škál byly publikovány v překladu Pachta a Šebka. ( Drtílková, Šerý & al., 2007 )

#### ***2.2.4.2 Tělesné, laboratorní, zobrazovací a elektrofyziologické vyšetřovací metody***

Provádí se klinické pediatrické a neurologické vyšetření, je možno je doplnit o vyšetření laboratorní ( krevní obraz, diferenciální počet leukocytů, jaterní soubor, urea, kreatinin, iontogram, hormonální vyšetření,...). Užívají se i zobrazovací metody a to zejména při atypickém obraze a podezření na organické poškození – CT, MRi mozku. Využívají se také elektrofyziologické metody – EEG a EKG. ( Drtílková, Šerý & al., 2007 )

#### ***2.2.4.3 Psychologické vyšetření***

##### **A. Diagnostika jednotlivých psychických a behaviorálních funkcí**

Komplexní vyšetření se zaměřuje na úroveň psychických a behaviorálních funkcí, které přímo souvisejí se základními příznaky – tj. pozornost, impulzivita, hyperaktivita. K tomu se využívají výkonové testy, k nepřímému měření těchto

hlavních příznaků se užívají klinické metody, nejčastěji pozorování. Zjištěné informace se vyhodnocují na základě různých škál a dotazníků.

1. **vyšetření poruch pozornosti** – diagnostika prostřednictvím výkonových testů, užívá se klasické formy tužka - papír nebo počítač. Při vyšetření se vybírají jednotlivé testy z některých již existujících testových baterií, např. počítačem administrovaná baterie Neurobehavioral Evaluation System 2 ( NES 2 ) nebo se volí kombinace samostatně existujících testů. Při vyšetřování pozornosti a impulzivity jsou hlavní měřená kritéria výkonu rychlost ( odvozena z délky časového intervalu pro vykonání určité činnosti ) a chybovost.

*Testy tužka – papír* – a. číselný čtverec – užívá se pro diagnostiku pozornosti u dětí i dospělých, je standardizován pro děti od šesti let a osmi měsíců do patnácti let a šesti měsíců. Z výkonu v testu lze usuzovat na funkční úroveň pozornosti a odolnost vůči zátěži. Tento test často odlišuje i děti úzkostné, somaticky nemocné nebo výchovně zanedbané.

b. číselný obdélník – měří různé aspekty pozornosti a přesnost percepce, rychlost a pracovní tempo. Disponuje normami pro patnáctileté, sedmnáctileté a pro dospělé.

c. Pražská modifikace Bourdonova testu – užívá se k hodnocení úmyslné koncentrované pozornosti, přesnosti percepce a psychomotorického tempa. Umožňuje sledovat průběh výkonu v čase. Je ukazatelem míry unavitelnosti a schopnosti odolávat tlaku stereotypie. Obsahuje normy pro pět věkových skupin od 17 do 36 let.

d. test diskriminace tvarů – dle Švancara. Novější forma je určena k hodnocení percepčního výkonu. Z hodnot je možno činit závěry o percepční kapacitě při elementárním rozlišování geometrických tvarů, rychlosti percepčního výkonu, procesech pozornosti a jejich narušení. Považuje se za vhodný pro diagnostiku poruch pozornosti a poruch zrakové percepce. Je standardizován pro rozmezí 8,5-17,5 roku.

e. test pozornosti d2 – vznikl v 60. letech 20. století v Německu, u nás byl upraven v r. 2000 K. Balcarem. Je

považován za zkoušku selektivní pozornosti. Umožňuje zjistit individuální výkonnost v oblasti pozornosti a soustředění. Jedná se o časově omezenou zkoušku měřící rychlost zpracování, výkonovou křivku, dodržování pravidel a kvalitu výkonu při rozlišování podobných zrakových podnětů. Existuje pouze v jedné formě. Je určen pro osoby od 9 do 60 let.

f. Některé subtesty Wechslerova testu inteligence – př. Opakování čísel, Počty, Symboly.

g. Children's Embedded Figures Test (CEFT) – jedná se o verzi jednoho z Witkinových testů pro hodnocení osobnostní vlastnosti „závislost na poli“.

h. Trail Making Test (TMT) – k hodnocení schopnosti rozdělovat pozornost se užívá jeho část B. Hodnotí různé aspekty pozornosti, jako je zaměření, udržení pozornosti, schopnost dělit a koordinovat pozornost. V části B subjekt přesouvá pozornost z číselné řady na abecedu a zpět. Na výkonu v testu se podílí i psychomotorické tempo, odolnost vůči zátěži a míra unavitelnosti, emoční ladění a motivace.

**Testy administrované počítačem** – a. Visual Digit Span – opakování čísel, verze testu tužka – papír

b. Continuous Performance Test – CPT, Guevremont – na monitoru jsou v určitých časových intervalech prezentovány podněty, subjekt odpovídá zmáčknutím tlačítka na určité předem specifikované podněty nebo dvojice podnětů. Test měří schopnost udržet pozornost. Na ni se usuzuje dle skóre odvozeného z opomenutých podnětů.

c. U nás se používá testová baterie Neurobehavioral Evaluation Systém 2 (NES 2). Tato baterie obsahuje například Continuous Performance Test, Visual Digit Span, Switching Attention Test (užívá se k posouzení selektivní pozornosti). Tato baterie je určena pro dospělé, některé subtesty lze užít i u dětí. Otto v roce 1996 zveřejnil orientační normy pro dětskou populaci rozlišenou podle věku a pohlaví.

Součástí diagnostiky pozornosti v rámci neuropsychologického vyšetření bývá i hodnocení exekutivních funkcí. Doporučují se např. Wisconsinský test třídění karet ( WCST ), Reyova-Osterriethova komplexní figura (ROCF ), Kalifornský test slovního učení, Londýnská věž ( TOL ),...

2. **vyšetření impulzivity** – impulzivita je chápána jako deficit v oblasti autoregulace, následkem je snížená schopnost odložit reakce na právě přítomný podnět. Projevuje se zbrklostí a často vede k neadekvátním reakcím. Nejčastěji se používá Matching Familiar Figure Test ( MFFT ) – byl vyvinut v roce 1965 Kaganem ke zjišťování kognitivního styku, který je v testu reprezentován bipolární dimenzí reflexivita – impulzivita. Skóre v testu vypovídá o umístění jedince v této dimenzi. Je odvozeno z odpověďové pohotovosti, která je dána průměrnou časovou latencí první odpovědi v úkolu a z chybovosti, která je dána počtem chyb v testu. Subjektu je prezentován obrázek a matice jemu podobných obrázků, v níž má daný obrázek identifikovat. Salkind a Weight vytvořili v tomto testu nový skórovací postup – přidali proměnnou efektivita, která je odvozena ze stejných skóre jako proměnná impulzivita.

U nás se používá přepracovaná verze tohoto testu – Test nacházení známých obrázků ( TE-NA-ZO ). Je založen na stejném principu jako MFFT, liší se v konkrétní podobě složek a zejména v technice vyhodnocení. Hodnotí se dvě charakteristiky – impulzivita a efektivita. První verze je určena pro děti od 6 do 14 let a poskytuje normy zvlášť pro chlapce a dívky, verze pro dospívající a dospělé poskytuje společné normy pro obě pohlaví.

Gordon Diagnostic System ( GDS ) – úkolem subjektu je vyčkat nebo inhibovat impulz v určitém časovém intervalu, přičemž nemá informaci o tom, jak dlouhý takový interval bude – měří se počet správných odpovědí a celkový počet odpovědí, uvádí se jejich vzájemný poměr. Tento test se užívá spíše v zahraničí. ( Drtílková, Šerý & al., 2007 )

## **B. Diagnostika prostřednictvím klinických metod, dotazníků a škál**

K nejužívanějším patří škála Connersové – forma pro rodiče, forma pro učitele – není standardizována pro českou populaci. K hodnocení impulzivity se užívá Eysenckovův dotazník impulzivity – je určen dětem ve věku 7 – 15 let. Impulzivita je zde chápána jako tendence dělat a říkat věci bez velkého přemýšlení, sklon jednat rychle, bez možnosti zvažování důsledků, aniž si je jedinec vědom velikosti rizik.

Pozorování lze provádět strukturovaně na základě předem definovaných kategorií. Můžeme je zaznamenávat do předem vytvořeného formuláře pro strukturované pozorování.

## **C. Diagnostika dalších charakteristik**

Často se provádí vyšetření intelektu. Užívá se Wechslerův test inteligence pro děti – verze Pražský dětský Wechsler ( PDW ) nebo novější Wechsler Intelligence Scale for Children – Third edition ( WISC – III ).

Ravenův test – neverbální test. Ve věku 5 – 11 let se užívají Barevné progresivní matice, u starších dětí a dospělých se užívá Standardní progresivní matice.

Standfordský Binetův inteligenční test = Inteligenční zkouška Termona-Merillové, jedná se o test mentální úrovně, poruch pozornosti a hyperaktivity.

### ***2.2.4.4 Hodnocení motorických schopností***

Vyšetřují se motorické schopnosti a vizuomotorická koordinace. Pro posouzení motorického vývoje se užívá Osertzkého škála – umožňuje posoudit hrubou i jemnou motoriku, zaměřuje se na posouzení koordinace, přesnosti a spojení různých pohybů.

Míkův orientační test dynamické praxe – umožňuje identifikovat děti s motorickým opožděním. Je vypracován pro posouzení přesnosti unilaterálních pohybů horních a dolních končetin a pohybů jazyka. ( Drtílková, Šerý & al., 2007 )

Využívá se i sedmi zkoušek zaměřených na percepci a motoriku dle Z. Žlaba : házení a chytání tenisového míčku, koordinace horních a dolních končetin při pochodu na místě (u ribstolu ), vizuomotorická zkouška barevným kruhem, zkouška pravolevé orientace, Matějčkův obkreslování test, zkouška reprodukce rytmu a vyšetření řeči se zaměřením na specifické poruchy. ( Černá, 1994 )

V neurologických vyšetřeních dosahují tito pacienti výrazně horší výsledky v porovnání s kontrolní skupinou ve stožení na jedné noze při zavřených očích, mají nekoordinovanou a nepravidelnou chůze a zvýšené šlachosvalové reflexy na horních i dolních končetinách. ( Dyspraxie, článek internet 2007 )



## **2.3 Senzorická integrace**

Specifické poruchy učení a chování mohou vznikat jako důsledek dysfunkce sensorické integrace. Sensorická integrace je organizace vjemů pro použití. Naše smysly nám dávají informace o našem těle a o prostředí okolo nás. Jedná se o nevědomý proces v našem mozku. Dochází k organizaci informací vnímaných smysly ( chuť, zrak, sluch, hmat, čich, pohyb, gravitace a poloha ). Dává informace o tom, na co se máme zaměřit, umožňuje jednat a reagovat v různých situacích odpovídajícím způsobem, tvoří podklad pro učení a sociální chování.

Senzorická integrace je nejdůležitější typ zpracování smyslových vjemů. Můžeme hovořit o smyslových vjemech jako o „potravě pro mozek“ – zprostředkovávají informace nutné k řízení těla a mysli. Bez správného a dobře organizovaného zpracování smyslových vjemů nemůže být tato „potrava“ zpracována a nasytit mozek.

Do věku asi sedmi let mozek dítěte primárně pracuje přímo na základě smyslových vjemů. Malé děti nemají příliš vyvinuto abstraktní myšlení nebo představy o věcech. Reakce dítěte je spíše motorická než mentální. Prvních sedm let života se nazývá roky sensorimotorického rozvoje. U starších dětí je část sensorimotorické aktivity nahrazena mentálními a sociálními odpověďmi. Přesto nesmíme zapomínat, že mentální a sociální funkce mozku pracují na základě sensorimotorických procesů. Sensorická integrace zahrnující pohyb, mluvení a hraní tvoří podklad pro mnohem komplexnější sensorickou integraci, která je nezbytná pro čtení, psaní a dobré chování. Pokud je sensorimotorický proces dobře organizován v prvních sedmi letech života, bude pro dítě snazší osvojit si později mentální a sociální dovednosti.

Pokud je sensorická integrace nedostatečná, hovoříme o dysfunkci sensorické integrace. Děti s dysfunkcí sensorické integrace se často neotáčí, neplazí, nesedí nebo nestojí ve věku fyziologickém pro tyto motorické projevy. Později mohou mít problémy při učení se zavazovat tkaničky nebo jízďe na kole. Některé děti s dysfunkcí sensorické integrace tyto časné symptomy nevykazují a obtíže se projeví až později. Nepohybují se lehce a ladně, běh je nemotorný, vypadají neohrabaně a často mohou padat. Přestože svaly i nervy pracují tak jak mají, mozek má obtíže složit vše dohromady.

Často se problémy projeví až ve škole. Přestože je obvykle čtení, psaní a počítání považováno za „základní“, jedná se o velmi komplexní procesy, které je možno rozvíjet pouze na základě dobré senzomotorické integrace. Problém v senzomotorické integraci, který je „malý“ v prvních šesti letech života, se může s nástupem do školy změnit ve „velký“. Dítě se musí naučit velké množství nových věcí, ale také se musí naučit jednat se svými učiteli a spolužáky. Děti s dysfunkcí senzomotorické integrace si často obtížně hledají přítele. Škola představuje pro dítě velký stres, aby udělalo stejný pokrok jako jeho spolužáci, musí pracovat více. Mnoho těchto dětí se ve škole cítí bezradně a úzkostně.

Víra v to, že dítě ze svých problémů „vyroste“, vede k oddálení profesionální pomoci ve věku, kdy může být nejvíce prospěšná. O příčinách dysfunkce senzomotorické integrace není příliš známo. Někteří autoři se domnívají, že některé děti mají vrozené predispozice pro jistý typ poruchy učení nebo chování. Také nejrůznější chemické látky, které se dostávají do těla, mohou vést k dysfunkci. U některých dětí se mohou genetické a chemické faktory kombinovat. Mozek je během fetálního života velmi zranitelný. Genetické predispozice mohou tuto zranitelnost ještě zvyšovat a toxiny zevního prostředí mohou interferovat s vývojem senzomotorické integrace. Stejně tak je mozek zranitelný a ohrožený v průběhu porodu.

Mezi symptomy dysfunkce senzomotorické integrace patří :

- ▼ Hyperaktivita – často první znak, kterého si rodiče všimnou. Děti raději běhají než chodí, sezení a koncentrace jsou téměř nemožné.
- ▼ Nepozornost
- ▼ Problémy v chování
- ▼ Obtíže s mluvením a artikulací
- ▼ Svalový tonus a koordinace – svalový tonus bývá snížený, což způsobuje, že dítě vypadá „slabé“. Musí vynaložit množství úsilí k napřímenému držení těla a hlavy oproti gravitaci, což vede k rychlému nástupu únavy. Když sedí u stolu, odpočívá položením hlavy na horní končetinu. Při stožení se opírá o zeď, protože samostatný stoj znamená příliš mnoho práce. Pokud správně nefunguje vestibulární, propioceptivní a taktilní systém, dochází k poruchám motorické koordinace. Dítě snadno ztrácí rovnováhu a klopýtá. Častěji než ostatní děti

upouští tužku. Některé děti padají ze židle, protože nedokáží přesně určit, kde na ní sedí. Tyto děti nedokáží stavět z kostek, nebo složit puzzle dohromady.

- ▼ Problémy ve škole – velké problémy může způsobit učení čtení a psaní. Chtít po dítěti, aby se učilo číst před tím, než je jeho mozek pro čtení připraven, je nejen neproduktivní, ale také odvádí dítě od sensorimotorických aktivit, které jeho mozek nyní potřebuje, aby se později mohlo naučit číst. Pro některé děti představuje problém zejména psaní. Je pro ně velmi těžké poslouchat slova a pak je zapsat – nedokáží spojit zvukový vjem se vjemem z ruky a prstů.
- ▼ Obtíže s okolním prostředím. Často vrážejí do lidí nebo věcí, protože nedokáží určit, kde se v prostoru nalézají oni a kde určitá věc. Toto bývá nazýváno „ztracen v prostoru“. Ve škole tento problém způsobí obtíže při přepisování slov z tabule do sešitu. Také se projeví v různé velikosti písmen.

### **2.3.1 Proces integrace**

Předchozí symptomy jsou důsledkem nedostatečného nebo nepravidelného sensorického zpracování v mozku. Jednotlivé typy sensorických informací společně formují funkce, které dítě potřebuje k tomu, aby bylo v životě úspěšné a šťastné. Žádná z těchto funkcí se nevyvíjí pouze v jednom okamžiku. Ve dvou měsících pracuje nervový systém dítěte z největší části v první fázi integrace, málo ve druhé fázi a velmi málo ve třetí fázi. V jednom roce je nejdůležitější první a druhá fáze, vzrůstá důležitost třetí fáze. Ve třech letech stále pracuje na první, druhé i třetí fázi a začíná čtvrtá fáze. V šesti letech je ukončena první a téměř i druhá fáze, třetí fáze stále trvá a vzrůstá důležitost čtvrté fáze.

#### ***2.3.1.1 První fáze integrace***

Vzájemné dotýkání má velký vliv na dítě a na jeho další život. Hmatové vjemy mu pomáhají sát a později žvýkat a polykat stravu. Dítě potřebuje tělesný kontakt a jeho mozek musí správně interpretovat tyto podněty. *„Prvořadé je zabezpečovat přiměřený sociální kontakt se stabilním vychovatelem – nejčastěji s matkou tak, aby mezi nimi vznikl pevný vzájemný citový svazek, který je prvním stupněm opravdového lidského sociálního vztahu.“* ( Monatová, 2000 ) Někteří nazývají toto taktilně emocionální

spojení „mother-infant bond“. Toto spojení dává dítěti první pocity o jeho fyzickém těle. Integrace vestibulárních a propioceptivních vstupů dává dítěti kontrolu nad pohyby očí. Bez řízení těmito smysly je pro dítě těžké zaměřit objekt nebo ho sledovat, když se pohybuje. Později je obtížný pohyb očí po řádce textu. Čtení může být tak vyčerpávající, že nestojí za takové úsilí. Pokud jsou vestibulární a propioceptivní systém neintegrovány, dítě je pomalejší ve vývoji posturálních reakcí, jako je přetáčení nebo plazení a tedy nemá kvalitní základ pro stoj a chůzi. Jeho pohyby mohou být i v dospělosti strnulé a nepravidelné. Stabilita může být špatná a svalový tonus snížený. I když může některé z těchto obtíží později kompenzovat, stále ho budou určitým způsobem omezovat a způsobovat únavu.

Taktilní vnímání je prvním zdrojem pohodlí a bezpečí. Jiným primárním zdrojem bezpečí je gravitace. Gravitace je jistota, že je člověk spojen se zemí a bude vždy mít bezpečné místo k životu. Tato jistota pochází z vnímání gravitační síly země a uspořádání těchto vjemů. Pokud senzorká informace z vnitřního ucha a ze svalů a kloubů není zcela integrována, je pro dítě obtížné určit kde se nachází v prostoru a jak se pohybuje. Může být v neustálém strachu z pádu nebo mít pocit, že se zmítá ve vzduchu. Protože jeho vztah ke gravitaci je nejistý, je nejistý i jako osobnost. Pokud postrádá i emocionální bezpečí vycházející z dobrého taktilního zpracování, jeho emocionální vývoj je vážně ohrožen.

### ***2.3.1.2 Druhá fáze integrace***

Taktilní, vestibulární a propioceptivní funkce jsou základními kameny pro emocionální stabilitu. Pokud tyto tři základní senzorké systémy nefungují správně, dítě bude špatně reagovat na své okolí. Některé děti se uzavírají a jsou tiché, snaží se zavděčit svému okolí. Jiné jsou hyperaktivní a reagují na každý zvukový nebo zrakový podnět v jejich okolí. Nedokáží zaměřit svou pozornost na jednu věc. Jsou to děti, které mají porušené tělesné schéma. Toto schéma za normálních okolností obsahuje informace o každé části těla a jejich vzájemných vztazích a umožňuje cítit, co která část těla dělá bez zrakové kontroly. Pokud tělesné schéma není správně vytvořeno, má dítě problém v propojení pravé a levé strany těla, tj. pracovat dohromady oběma rukama nebo nohama. Je pro něj

nesmírně obtížné např. tančit. Špatná koordinace pravo-levá se často objevuje u dětí s vestibulární dysfunkcí.

Pokud nedojde ke správnému vytvoření tělesného schématu, dítě nedělá běžné věci, jako např. používání vidličky nebo oblékání trička automaticky, ale musí motoricky tuto akci naplánovat. Motorické plánování je sensorický proces umožňující nám adaptovat se na nezvyklé úkoly a následně se naučit zvládat je automaticky. Klíčem k motorickému plánování je tělesné schéma s přesnými taktilními, proprioceptivními a vestibulárními informacemi. Pokud dítě nemá správně vytvořeno tělesné schéma, obtížně se vyrovnává s novými pohyby a velmi dlouho se je učí. Plánování pohybů je často špatné, má obtíže hrát si s hračkami. Často je rozbije, protože necítí, jak se má s danou hračkou zacházet a použije příliš velkou sílu.

### ***2.3.1.3 Třetí fáze integrace***

Senzorická integrace je dlouhodobý proces, každá fáze integrace umožní fázi následující. Dříve než dítě rozumí slovům, musí být schopno dávat pozor a vnímat řečníka. Předtím než dokáže formulovat slova musí mít dobrou sensorickou informaci z oblasti úst. Sluchová a řečová centra v mozku taktéž potřebují podněty z vestibulárního systému. Sluch a vestibulární systém jsou velmi úzce spojeny. Naslouchání řeči je samozřejmě nezbytné pro pochopení a vývoj řeči, ale vestibulární systém musí mozku pomoci zpracovat slyšené. Dítě s určitým typem vestibulární poruchy je pomalejší v rozvoji řeči. Nesmírně důležitá při tvorbě i jednoduchých slov je poloha jazyka a rtů. Mnoho dětí s dysfunkcí sensorické integrace nedokáže určit polohu jazyka a rtů, takže jejich slova jsou obtížně srozumitelná.

Stejně jako řeč je zraková percepce konečným produktem časné sensorické integrace. Zraková percepce je vnímání toho, co vidíme. Nejjednodušší zraková percepce je rozpoznání. Pokročilejší percepce je vnímání objektu ve vztazích k jiným objektům a zemi. Zraková percepce prostoru nám dává mnoho informací o světě ( př. jak uložit dopis do obálky, aby skrz okénko v obálce byla vidět adresa ). K těmto úkonům potřebujeme zrak, ale pouze schopnost vidět není pro tyto úkony dostatečná. K rozvoji vizuální percepce je nutná zkušenost – dotýkání, držení a přenášení předmětů, cítění

jejich váhy přes naše svaly a klouby, vztah ke gravitaci. V tomto rozvoji jsou nesmírně důležité podněty z vestibulárního systému. Pokud je funkce vestibulárního systému porušena, dítě bude špatně odhadovat hloubku a bude mít problém při chůzi po schodech a ve výškách. Pokud správně nefunguje ani taktilní a proprioceptivní systém, aktivity jako prostření stolu budou velmi obtížné.

V tomto stupni integrace jsou dětské aktivity mnohem více účelové než v předchozích. Zvládne dělat věci, které mají začátek, pokračování a konec, dělá věci za určitým cílem. Dítě s dysfunkcí sensorické integrace nemůže pokračovat v jedné činnosti až k cíli, protože v okolí je mnoho jiných věcí, které odvádí jeho pozornost jinam. Mnoho účelových aktivit je vykonáno jako oči vedoucí ruce. Vestibulární a proprioceptivní vjemy řídí mnoho pohybů rukou, ale pro tyto aktivity musíme sledovat to, co děláme. Dobrá koordinace ruka-oko znamená, že ruka a prsty jsou v místech, kde oči řeknou mozku, že mají být. Není to pouze integrace informace z očí s informací rukám, mozek potřebuje také odpovídající informace z gravireceptorů a také z receptorů ze svalů, kloubů a kůže celého těla. Mozek pracuje jako celek a pokud jsou informace z některého systému nedostatečné, projeví se to na výstupní informaci. Děti s poruchami vestibulárního, taktilního nebo proprioceptivního systému mají často problém s koordinací oko-ruka. Nedokáží nakreslit linku nebo vybarvovat.

#### ***2.3.1.4 Čtvrtá fáze integrace***

Pokud nervový systém pracuje dobře jako celek, různé části mozku vyvinou větší schopnost zpracovávat různé typy sensorických vstupů a zprostředkovat odpovědi na ně. Tato specializace funkce je důležitá pro optimální rozvoj mozku a všech jeho funkcí. Nejvíce zřejmá forma specializace je používání pravé ruky pro motorické úkony (pokud není dítě levák). Zatímco levá ruka u praváků je většinou citlivější v interpretaci taktilních vstupů a rozlišování, co je v ruce. Stejně tak jedna z hemisfér – většinou levá – je „lepší“ v používání a porozumění řeči, zatímco druhá hemisféra je důležitá pro vnímání prostorových vztahů.

Předtím, než se různé části mozku specializují, musí pracovat dohromady a komunikovat spolu. Pokud obě strany mozku spolu nedokáží komunikovat a pracovat

dohromady, mají sklon k vývoji stejných funkcí. U dětí, jejichž dysfunkce senzorycké integrace nevedla ke specializaci, dochází k užívání obou rukou nebo jedné ruky, ale ne tak obratně jako u dětí s typickou specializací. Špatná komunikace mezi hemisférami rovněž brání vzájemné spolupráci hemisfér. Dítě často neví, kde je vlevo a kde vpravo. Musí využít kognitivní strategie, například pamatovat si, že levá ruka je ta, na níž se nosí prstýnek. Děti s dobře vytvořeným tělesným schématem nepotřebují takové kognitivní strategie, protože dostávají informace ze senzoryckých „map“ z mozku.

Pokud je vytvořena typická specializace mozku, jedno oko je vedoucí pokud obě oči pracují dohromady při binoculárním vidění a toto oko je také použito při pohledu skrz malý otvor, mikroskop,...Specializace je finálním výsledkem časných vývojových stupňů. Nutit dítě do vylepšení konečného výsledku nikdy nefunguje tak, jako pomoc s rozvojem jednotlivých předchozích stupňů, které v závěru vedou ke kýženému cíli. Specializace proběhne pouze pokud dítě zacelí mezery ve svém senzoryckém vývoji.

Čtvrtá fáze integrace by měla být ukončena při nástupu dítěte do školy – v této době totiž dítě potřebuje konečné „produkty“ senzorycké integrace. Schopnost organizace a koncentrace je důležitá, navíc ji při nástupu do školy musí dítě zvládnout v prostředí mnoha lidí a věcí. Mozek, který nezvládne utřídít podněty, nezvládne utřídít písmena nebo čísla.

### **2.3.2 Vestibulární systém**

Představme si čtyři děti jdoucí po úzkém obrubníku. První dítě jde jistě a ladně po obrubníku několikrát sem a tam a tato činnost se mu líbí. Druhé dítě obtížně udržuje rovnováhu a opakovaně šlape mimo obrubník. Třetí dítě jde po obrubníku bez ladnosti, dívá se na matku a vydává určité zvuky, ale nemluví dobře. Čtvrté dítě se bojí pádu, ale matka chce, aby to zkusilo. Dítě se pevně drží její ruky, bez pádu přejde obrubník. Druhé, třetí a čtvrté dítě nemají dobré zpracování senzoryckých vstupů ve vestibulárním systému. Zatímco první dítě má fyziologicky fungující vestibulární systém, druhé a třetí dítě mají málo reagující vestibulární systém. Je zřejmé, že problém v oblasti vestibulárního systému může způsobovat ztrátu stability a závrať. Toto se děje, pokud se problém rozvine až po dozrání vestibulárního systému – například dospělý člověk

dostane nemoc, která zničí oblast vnitřního ucha. Pokud tento problém začne během intrauterinního vývoje, během porodu nebo dětství, projevuje se odlišně. První dítě z úvodního příkladu má normálně vyvinutou senzoryckou integraci. Druhé dítě, které mělo problémy s udržení rovnováhy, má velké obtíže se čtením. Třetí dítě nemluví tak dobře jako děti jeho věku, má problém s vývojem pohybů jazyka a řeči. Toto dítě bude zřejmě v některých aktivitách nemotorné. Čtvrté dítě může mít problém emoční nebo v chování.

Vestibulární systém má mnoho spojení s téměř všemi částmi mozku, čímž je zahrnut do celé řady důležitých funkcí. Každá změna polohy hlavy stimuluje některé vestibulární receptory. Vestibulární receptory jsou nejcitlivější ze všech smyslových orgánů. Vestibulární jádra jsou centrem, které zpracovává informace ze svalů, kloubů, kůže, zrakových a sluchových receptorů. Tato jádra třídí informace z ostatních částí mozku – z mozkového kmene, mozečku a mozkové kůry. Do těchto oblastí pak vysílá impulzy. Tato jádra začínají pracovat asi devět týdnů po početí a jsou zdrojem odpovědí na vestibulární vstupy přicházející z pohybů matčina těla. Tato vestibulární aktivita tvoří základ pro pozdější vývoj zraku a sluchu.

Jedna z nejdůležitějších věcí, která se děje v mozku, je modulace vestibulární aktivity. Modulace je proces zvyšování nebo snižování neurální aktivity v závislosti na ostatních funkcích nervového systému. Všechny funkce mozku musí být sladěny s ostatními, aby došlo k vytvoření efektivní odpovědi. Pokud facilitace i inhibice vestibulární aktivity není v rovnováze, dochází k poruše. Informace z vestibulárních receptorů nejdou do všech oblastí, v nichž jsou potřeba. Tento vzor zpracování všech podnětů je odlišný od normy. Svaly očí a krku hrají důležitou roli v organizaci vestibulárního systému. Odpověď svalů očí a krku patří mezi první senzorymotorické funkce dítěte a tvoří základ pro senzorymotorický rozvoj ostatních částí těla. Děti, které mají poruchy učení nebo jiné funkční poruchy založené na špatné senzorycké integraci vestibulárního systému mají často problém sledovat objekt pohybující se před očima a také mají problém „přeskakovat“ očima přesně z jednoho bodu na jiný. Místo plynulého pohybu se jejich oči zpozdí a pak objekt „trhnutím“ doženou. Toto může způsobit problémy při hraní s míčem, při kreslení čáry křídou nebo při čtení.



Úkolem vestibulárního systému je poskytovat informace o orientaci hlavy a těla. Pokud vidíme něco se pohybovat před našima očima, musí mozek rozeznat, zda je to objekt, naše hlava nebo celé tělo, co se pohybuje. Vestibulární receptory umožní mozku rozeznat, zda se hlava pohybuje nebo naklání, ale nepodávají informace o zbytku těla. Pro rozeznání vztahu předmětů k hlavě a tělu musí vjemy z gravitace a pohybu působit vzájemně s vjemy ze svalů a kloubů, zejména z očí a krku. U dětí s nedostatečnou sensorickou integrací tyto vjemy nejsou plně integrovány. Tyto děti vidí normálně, ale vráží do nábytku nebo spadnou ze schůdku. Dítě vidí nábytek nebo schůdek, ale nedokáže určit, v jakém je k němu vztahu.

Vestibulární systém je také odpovědný za udržování stálého zrakového pole, tedy aby se pozorovaný objekt nechvěl, když se pohybujeme. Bez vestibulárního mechanismu, který přizpůsobuje oči a šíjové svaly každému pohybu hlavy nebo těla, je pro dítě velmi obtížné sledovat text na tabuli a přepisovat ho do sešitu.

Důležitým znakem je i nystagmus. Fyziologicky se objevuje při testování na rotační židli. Pokud po zastavení přestane nystagmus příliš brzo, vůbec se neobjeví nebo je nepravidelný, vestibulární jádra nedostala dostatečné množství vestibulárních informací nebo nezpracovala tyto informace správně. Pokud nystagmus trvá příliš dlouho, znamená to, že vestibulární systém reaguje příliš ve vestibulární informace vlivem nedostatečné inhibice vestibulárního systému. Polovina dětí s problémy učení má příliš krátké trvání nystagmu. Vestibulární jádra přes vestibulospinální dráhu řídí svalový tonus a podílejí se na udržování vzpřímeného postoje. Pokud vestibulární systém funguje správně, nemusíme na toto vzpřímené držení vynakládat příliš mnoho energie nebo pozornosti. Pokud nefunguje správně, svalový tonus je nižší a děti se rychleji unaví. Proprioceptory jako systém zpětné vazby informují vestibulární jádra a cerebellum. Pokud vestibulární jádra a mozeček nefungují správně, děti často klopýtají a jsou neohrabané při hře.

Dobrá vestibulární funkce je nezbytná pro řízení posturálních a rovnovážných reakcí a to zejména pokud jdeme přes kameny nebo do nás někdo strčí. U dětí, které vestibulární informace zpracovávají nedostatečně, se objevují tyto specifické typy posturálních a rovnovážných odpovědí :

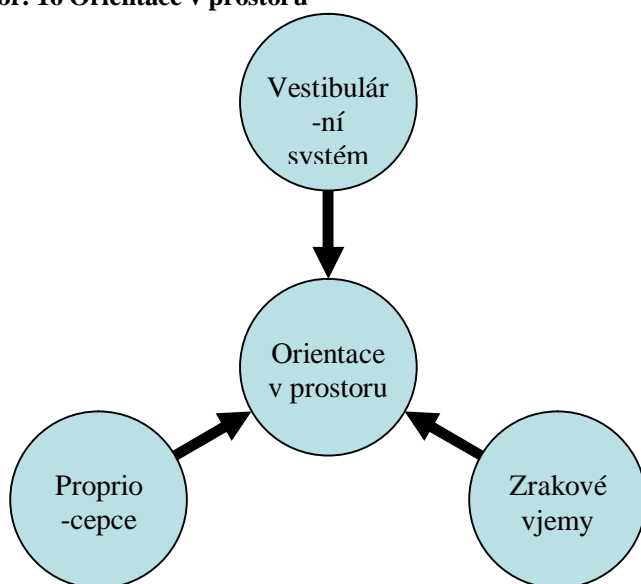
1. posturální přizpůsobení – pokud chceme vykonat nějakou činnost, př. zvednout předmět ze země, myslíme pouze na cíl, ne na to, jak se této činnosti přizpůsobí zbytek těla. Toto se projeví i při práci u stolu. U některých dětí, které nezpracovávají dobře vestibulární informace, je patrné, že když otočí při práci v lavici hlavu nebo pohnou rukou a chtějí psát, nepohybují dostatečně trupem. Pokud dítě posune tělo na židli, někdy ze židle spadne. Pokud chce učitel dítěti opravit držení těla, často zjistí, že dítě sedí strnule. Jeho tělo se nepohybuje volně, protože jeho mozkový kmen, který řídí automatické posturální přizpůsobení, nedostal dobře utříděnou proprioceptivní a vestibulární informaci. Tato porucha brání dítěti pohybovat se plynule když tančí nebo si hraje.
2. kokontrakce – je nezbytná ke vzpřímenému držení hlavy a jejím pohybům, ke vzpřímenému držení trupu a zajištění jeho stability. Kokontrakce v oblasti ramen, loktů, zápěstí a prstů je nezbytná pro správný pohyb a práci s nástroji. U dětí s vestibulární dysfunkcí nacházíme poruchy této funkce.
3. ochranná extenze – vestibulární a proprioceptivní impulzy také informují mozek o možnosti poranění těla pádem. Pokud dítěti s dobrou organizací hrozí pád, mozek vysílá příkazy k ochranné extenzi horních končetin. Tato extenze brzdí pád a chrání tvář a hrudník. Děti se špatnou organizací a vnímáním gravitace někdy tuto reakci při pádu neprovedou a tím se mohou při hře snadno zranit.

Vestibulární systém vysílá množství informací do oblasti retikulární formace. Vestibulární aktivita je důležitá pro vnímání uklidňujícího efektu pomalé vestibulární stimulace při houpání v houpacím křesle a budivý vliv rychlé vestibulární stimulace, když jedeme na skateboardu. Málo aktivní vestibulární systém přispívá k hyperaktivitě a impulzivitě vlivem ztráty jeho modulujícího vlivu.

Všechny typy senzoričkových vjemů jdou do vestibulárních jader a retikulární formace mozkového kmene. Některé z těchto informací jdou do thalamu. Senzorická integrace je dokončena v oblasti hemisfér. Zraková korová oblast dostává takové množství podnětů z vestibulárního systému, že bez správné funkce vestibulárního systému v dětství není možný rozvoj zraku. Méně je známo o vlivu vestibulárního systému na sluchové procesy v mozkové kůře, nicméně je známo, že vestibulární aktivita je důležitá pro sluchové procesy v mozkovém kmeni.

Vestibulární informace jsou zpracovávány společně s propriocepcí a zrakovými vjemy v cortexu a umožňují nám orientovat se v prostoru. Tato informace je předána do motorické oblasti v gyrus praecentralis. Děti s problémy v oblasti vestibulárního systému mohou mít problémy umístit písmena, když je píšou. Není neobvyklé, že tyto děti při týmových sportech běží špatným směrem. Ve vážných případech se dítě cítí „ztraceno“ a nechce si samo hrát venku. Jeho mozek nedokáže rozpoznat prostorový vztah mezi stromy, jeho domem a jeho tělem. Může mít strach, že nedokáže najít cestu domů. Tyto děti mají problém poznat, jak blízko mají stát u jiných lidí při rozhovoru – často stojí příliš blízko, mají problém vyhnout se skupině lidí – často do nich vrazí.

**Obr. 16 Orientace v prostoru**



*Zdroj : vlastní*

Pro každý pocit ( strach, zlost, smutek,...) existuje neurologický podklad. Limbický systém, který je zodpovědný za naše emoce, musí dostávat dobře zpracované informace ze smyslů. Při pokusech na zvířatech vyšlo najevo, že bez vestibulární stimulace během dětství vyrostou zvířata ve zlá, agresivní nebo odtahitá. Je známo, že některé typy autismu nebo schizofrenie jsou vázány na určitou poruchu vestibulárního systému.

Psaní, čtení a počítání vyžadují dobrou percepci prostoru, detailní zpracování vjemů mozkiem a vytvoření precizní motorické a mentální odpovědi. Žádná z těchto funkcí

není dobře možná, pokud mozek nedostává a nezpracovává vjemy z pohybu a gravitace. Z dětí, které mají vestibulární poruchu, je mnoho sensorimotorických vzorů v mozku disorganizováno, takže dítě nemá šanci zapamatovat si, co napsané slovo znamená nebo jak ho samo napsat.

### 2.3.3 Vývojová dyspraxie

Učení se novým motorickým dovednostem může být pro některé děti obtížné. Na řízení pohybu se podílí různé struktury CNS s jejich poruchy mohou způsobit špatnou koordinaci. Jedním z typů špatné koordinace je deficit v motorickém plánování. Vzniká na základě poruch sensorické integrace a nazývá se vývojová dyspraxie nebo apraxie. Vývojová znamená, že se jedná o problém začínající časné v životě dítěte a ovlivňující jeho další vývoj. Nelze pozorovat špatnou sensorickou integraci, ale lze pozorovat špatnou motorickou koordinaci. Dyspraxie se projevuje jako problém v motorice, stejně jako se ostatní typy poruchy sensorické integrace projevují jako specifické poruchy učení. Ty opět nemůžeme pozorovat – vidíme pouze jejich fyzickou manifestaci. Pro pomoc těmto dětem je důležité uvědomit si, že problém je ve zpracování podnětů mozku. Děti s dyspraxií mají pomalé a neúčelné motorické plánování, zatímco děti s apraxií v podstatě motorické plánování nezvládnou vůbec. Vývojová dyspraxie je jedním z nejčastějších typů sensorické integrační dysfunkce u dětí s poruchami učení nebo mírným opožděním vývoje.

Můžeme uvažovat pět aspektů pohybu :

1. hladká kontrola pohybů
2. posturální reakce – důležitý aspekt koordinace je schopnost změnit pozici a pohybovat se z jednoho místa na druhé bez ztráty rovnováhy
3. centrálně naprogramované vzory pohybů
4. specifické motorické dovednosti – zautomatizování určitých pohybů, které provádíme dostatečně často, aby došlo k vytvoření paměťové stopy. U dětí s dyspraxií je schopnost zautomatizování pohybů snížena.
5. motorické plánování – zahrnuje vědomou pozornost, je úzce spojeno s mentálními a intelektovými schopnostmi. Je spojnicí mezi sensorimotorickým a intelektovým aspektem funkce mozku.

Motorické plánování i motorické dovednosti vyžadují vytvořené vědomí vlastního těla, tělesné schéma. V tělesném schématu je „uložena“ nejen každá část našeho těla, ale také všechny pohyby, které tyto části vykonávají. Děti s dyspraxií mají špatně vytvořené tělesné schéma, což u nich vede k častým úrazům. ( Ayres, 2005, Hermanová, 1994, Szabová, 2001 )

Mnoho dětí s vývojovou dyspraxií ukazuje odchylky ve zpracování taktilních podnětů. Nejčastěji se jedná o nepřesnosti v identifikaci věcí, které mají v ruce nebo kterými se jich dotýkáme – tedy porucha stereognózie. U dětí s poruchou senzorycké integrace je porucha stereognózie velmi častá, neboť porucha v jakékoliv části mozku je spojena s poruchou zpracování taktilních podnětů. Při zkoumání taktilního vnímání se ukázalo, že mnoho těchto podnětů je „nespecifických“ – nevyvolají specifickou percepční nebo motorickou odpověď. Tyto podněty spíše pomáhají udržovat rovnováhu mezi excitačními a inhibičními silami v nervovém systému. Na druhé straně některé podněty – zejména z oblasti rukou, prstů a rtů jsou velmi „specifické“. Příkladem činnosti, která vyžaduje množství specifických taktilních vjemů, je psaní. U dětí s vývojovou dyspraxií se také velmi často setkáváme s poruchami polohocitu a pohybecitu. Jedná se o poruchu a nepřesnost interpretace vjemů z proprioceptorů.

Pro správné vytvoření tělesného schématu je velmi důležitý i vestibulární systém. Ten umožňuje vnímat naše tělo ve vztahu k okolnímu prostředí. Vestibulární jádra vysílají impulzy do míchy a ovlivňují zpracování informací ze svalů, kloubů a kůže. Pokud vestibulární systém neovlivňuje ostatní smysly, jsou méně výkonné. Děti s vestibulární poruchou mají obvykle určité nedostatky ve zpracování proprioceptivních a taktilních podnětů. Ke zlepšení jejich motorického plánování jsou nutné aktivity zahrnující množství vestibulárních, taktilních a proprioceptivních zkušeností. Impulzy z vestibulárního systému zvyšují svalový tonus a připravují tak svaly ke správné odpovědi. Mnoho dětí s vývojovou dyspraxií má snížený svalový tonus a to snižuje množství propriocepce ze svalů. Pro vývoj schopnosti motorického plánování je velmi důležitý feed-forward, tedy předvídání. Pokud se tělem pohybuje pasivně, nedochází k jeho rozvoji. V terapii je velmi důležité děti s dyspraxií vést k samostatné aktivitě, což vede k rozvoji feed-forward.

Dá se tedy říci, že vývojová dyspraxie je porucha v oblasti mozku, která vede ke špatnému vyhodnocení taktilních a někdy i vestibulárních a proprioceptivních vjemů a souvisí se schopností motorického plánování. U dětí s dyspraxií je typické, že si často nedokáží poradit s hračkou – často ji rozbijí, neboť použijí příliš velkou sílu. Děti s poruchou vnímání tělesného schématu mají problém při oblékání, zapínání knoflíků nebo zipů. Později mají tyto děti ve škole problémy se psaním. Každá dovednost, které se musí učit, je stojí velké množství energie a času. Pokud se jim příliš nedaří, k dané aktivitě už se sami nevrátí. Časté jsou u nich neadekvátní, přehnané reakce i v běžných situacích. Mohou být emočně labilní – v jedné chvíli jsou šťastné, za okamžik se rozpláčou. Vyžadují velkou podporu rodičů déle, než je obvyklé. Potřebují pochopení, ochranu, nevystavovat je zbytečnému stresu a situacím, které nedokážou zvládnout.

### **2.3.4 Porucha vnímání taktilní stimulace**

U dětí s poruchou senzorycké integrace se často setkáváme s neadekvátní, negativní reakcí na taktilní stimulaci. Někdy jde i o přehnanou reakci na vůně, chutě, zvuky, světlo a ostatní zrakové podněty. Neobvyklá reakce na vjemy se nazývá porucha senzorycké modulace. Poruchu vnímání taktilní stimulace často vidíme u dětí se specifickými poruchami učení a chování. Tyto děti jsou většinou emočně nestabilní. Mají nedostatečnou inhibiční funkci mozku, takže velmi intenzivně vnímají i např. dotyk oblečení na těle. To se projeví pocitem diskomfortu, nutností neustálého pohybu a obtížným soustředěním ve škole. Dítě preferuje tričko s dlouhými rukávy nebo svetr, který chrání horní končetiny před dotyky s okolním prostředím. Nerado chodí boso v trávě nebo písku. Tyto děti mají větší potřebu mazlení s matkou, ale taktilní podněty hůře modulují a využívají k udržení vyrovnaného nervového systému. Je třeba užívat speciálních doteků. Děti reagují nejen na přímý dotek, ale i na očekávání, že by se jich někdo mohl dotknout. Je pro ně například velmi nepříjemné čekat ve frontě jiných dětí. Mnoho těchto dětí má potřebu „bezpečné deky“, do které se zabalí, když se dívají na televizi, nebo plyšové hračky.

Existují dva typy odpovědi na taktilní podnět :

1. protektivní – slouží k ochraně před nebezpečím, jedná se o automatické reakce
2. diskriminační – zahrnuje řadu dějů probíhajících v mozkových hemisférách

Automaticky dochází k výběru typu odpovědi podle situace, v níž se nacházíme. Mozek využívá vjemy zejména z vestibulárního systému a propriocepce k vyvážení protektivní a diskriminační odpovědi. Pokud vjemy z oblasti vestibulární, proprioceptorů a taktilního vnímání nejsou integrovány, tyto dvě odpovědi nejsou v rovnováze. U dětí s poruchou vnímání taktilní stimulace je příliš mnoho protektivní aktivity a jen málo zpracování diskriminačního vjemu. Namísto zjištění, co daný vjem znamená, se k němu staví ve smyslu útok nebo útek, tedy jako k ohrožujícímu faktoru. U těchto dětí je nesmírně citlivá oblast obličeje a to zejména v okolí úst. Velkým problémem je umýt dítěti obličej nebo mu ostříhat vlasy. V terapii je důležité soustředit se na diskriminační složku čítí – nabídnout dítěti různé povrchy a materiály ke snížení protektivní odpovědi. Dítě musí být schopno tyto podněty modulovat a integrovat.

Příčiny vzniku této poruchy nejsou zcela známy. Určitou roli může hrát hypoxie při porodu, která předurčuje mozek k nevyváženému vnímání taktilní stimulace. Stejně tak k této poruše vede nedostatek přiměřených taktilních podnětů. Při jejich dostatečném množství může být porucha v jejich integraci – tato taktilní zkušenost není pro správný vývoj jejich mozku dostatečná.

### **2.3.5 Zraková percepce**

Pro integraci zrakových a motorických podnětů je nezbytný vlastní aktivní pohyb jedince. Rozlišují se dvě úrovně, na nichž CNS zpracovává zrakové podněty – mozkový kmen a mozkové hemisféry. V mozkovém kmeni jsou zpracovány vestibulární podněty, propriocepce z oblasti očí, krku a těla a zrakové podněty. Vestibulární, proprioceptivní a zrakové informace jsou integrovány a vytvoří „mapu“, podle níž se jedinec úspěšně pohybuje v prostoru. Bez této „mapy“ je obtížné při běhu nevrážet do věcí, odhodit míč nebo nakreslit rovnou čáru na papír. K dalšímu zpracování těchto podnětů dochází v mozkových hemisférách. Tyto procesy umožňují vidět malou oblast velmi detailně a ve vztahu k okolí. Také nám pomáhají řídit pohyby očí, když sledujeme věci. Podílí se na zaostření při čtení. Pokud nejsou vestibulární a proprioceptivní podněty dobře organizovány a neumožňují hladký pohyb očí, vznikají velké problémy při čtení. Pokud zraková oblast v mozkové kůře nekomunikuje správně s vestibulárním systémem a svaly, klouby a kůží, zraková diskriminace bude špatná. Děti, které nemají přesné informace z vlastního těla, mají problémy se zrakovou percepcí. Děti, jejichž největší

problém je ve zpracování vestibulárních podnětů, mají obtíže v testech zrakové percepce.

Klíčová je vzájemná spolupráce a interakce těchto dvou úrovní. Pokud se chce dítě například sklouznout na skluzavce, má obraz skluzavky ve svém zrakovém kortexu. Tento obraz je dán zpracováním na úrovni mozkového kmene i kortexu. Jeho mozkový kmen musí správně zpracovat informace zrakové, vestibulární a propioceptivní, aby dokázalo bezpečně vylézt po žebříku vzhůru a sjet po skluzavce dolů. Má z této činnosti radost vycházející z podráždění jeho vestibulárního systému. Dítě s poruchou sensorické integrace si na skluzavce nebude chtít hrát, neboť jeho nervový systém má obtíže s určením výšky skluzavky a tedy má dítě strach šplhat tak vysoko, nebo nedokáže obratně vyšplhat po žebříku z důvodu špatné organizace propioceptivních podnětů. Horní část žebříku může pro dítě představovat nebezpečné místo, pokud nemá dokonalé posturální a rovnovážné reakce. V terapii je nutné do odpovědi na vestibulární, propioceptivní a zrakovou stimulaci zapojit jak úroveň mozkového kmene, tak úroveň kortexu.

### **2.3.6 Sluchová percepce a obtíže spojené s řečí**

Pro zvládnutí řeči je nezbytná schopnost motorického plánování. Je nutná určitá posloupnost pohybů, aby se ze zvuku stalo slovo. Stejně tak musí dítě pochopit posloupnost jednotlivých slov. Pro správnou artikulaci je zapotřebí specifických pohybů čelisti, jazyka a rtů. U dětí s řečovými obtížemi je často přítomna i vývojová dyspraxie. Pokud se jedná o speciální artikulační obtíže, hovoří se o orální apraxii. V terapii se využívá stejných postupů jako u dětí s dyspraxií. Tyto postupy slouží k lepší sensorické integraci, zlepšení motorického plánování a přispívají k rozvoji řeči. Napomáhají k lepšímu zpracování sluchového vjemu. Přestože řeč je jen jednou z konečných částí sensorické integrace, používá se často určování její kvality k hodnocení efektu terapie.

Rozlišují se dvě úrovně zpracování sluchového vjemu. První úrovní je oblast mozkového kmene, kde dochází ke zpracování podnětů sluchových spolu s podněty vestibulárními, propioceptivními, taktilními a vibračními. Navíc vestibulární jádra zpracovávají i sluchové podněty a koordinují tyto dva typy podnětů. Druhou úrovní jsou sluchová centra v kortexu. Studie prokázaly, že se u těchto dětí zlepšila schopnost číst



po terapii, která se nezaměřovala na přímý trénink řeči, ale zahrnující vestibulární, taktilní a proprioceptivní podněty a motorické plánování. ( Ayres, 2005 )

### 3. Cíle a hypotézy

Předpokládám, že specifické poruchy učení a chování mají svůj odraz v posturálním systému. Při jeho vyšetření můžeme detekovat projevy těchto poruch.

1. hypotéza – u dětí s touto specifickou poruchou bude nedostatečná integrace asymetrických tonických šíjových reflexů
2. hypotéza – u těchto dětí budou patrné odchylky ve funkci vestibulárního systému
3. hypotéza – lze předpokládat nevyhraněnost v preferenci oka, obtíže s izolovaným pohybem očí, diadochokinézou horních končetin
4. hypotéza – lze očekávat projevy insuficience v oblasti hlubokého čítí – polohocitu, pohybocitu, stereognózie

## 4. Metodika a vyšetření

V rámci diplomové práce jsem vyšetřovala 6 dětí ve věku od 8 do 11 let. U všech těchto dětí již byla diagnostikována některá ze specifických poruch učení nebo chování. Vyšetření bylo prováděno v pedagogicko-psychologické poradně v Praze. Účelem tohoto vyšetření bylo orientační zhodnocení projevů specifických poruch učení a chování v posturálním systému a příprava podkladů pro rozsáhlejší výzkum a šetření v této oblasti v budoucnu.

### 4.1 Klinické testy

Děti byly vyšetřovány vždy v odpoledních hodinách ve stejné místnosti a za standardních podmínek, tj. ve spodním prádle, za použití stejných pomůcek a za přítomnosti rodičů. Výsledky vyšetření byly zdokumentovány obrazově pomocí digitální kamery a zapsány do tabulky.

*Baterie testů :*

Stoj

- zředu
- zezadu
- zboku
- rekurvace kolen
- tajle – zvýraznění v Th/L přechodu
- hyperextenze dolní Cp
- hyperextenze v Th/L přechodu
- anteverze pánve

Leh na zádech

- test flexe trupu
- vyšetření polohocitu
- vyšetření pohybecitu
- vyšetření vnímání tělesného schématu
- laxicita – hyperextenze loktů

- laxicita – hyperextenze kolen
- integrace labyrintových reflexů
- otáčení na břicho

#### Leh na břiše

- test extenze hlavy

#### Klek na čtyřech

- integrace asymetrických tonických šíjových reflexů
- integrace symetrických tonických šíjových reflexů
- klek z lehu na břiše

#### Sed

- pohyby očí - sledování předmětu
  - lokalizace pozic
  - překročení střední linie
  - konvergence očí
  - preference oka
- vyšetření stereognózie
- diadochokinéza horních končetin
- taxe horních končetin

#### Chůze

- volná chůze
- chůze po čáře

#### Stoj na jedné noze

### 4.1.1 Stoj – aspekce zředu, zezadu, zboku

Výchozí poloha : volný stoj na obou dolních končetinách, horní končetiny volně podél těla, pacient se dívá zředu

Sledujeme : hodnotíme symetrii či asymetrii držení hlavy, horních končetin, dechové pohyby, prominenci žeberních oblouků, polohu pupku, postavení lopatek a pletenců ramenních, zakřivení páteře v sagitální i frontální rovině, paravertebrální svalstvo, tajli, postavení pánve, gluteální rýhy, konfiguraci stehen a lýtek, postavení kyčelních a kolenních kloubů, postavení pat a aker dolních končetin včetně jejich zatížení.

Správné provedení : hlava ve středním postavení bez předsunu či reklinace, vyvážený tah flexorů a extenzorů, centrované postavení ramenních kloubů bez protrakce, brániční dýchání, nepřilíš velká symetrická prominene žeberních oblouků, pupek ve střední ose, kaudální centrované postavení lopatek, napřimená páteř ve frontální rovině, přiměřená krční lordóza, hrudní kifóza, bederní lordóza, přiměřený tonus paravertebrálních a břišních svalů, symetrická tajle, pánev ve středním postavení bez rotace a sešikmení, symetrické gluteální rýhy, přiměřená konfigurace stehen a lýtek stranově symetrická, nulové postavení v kolenních kloubech bez rekurvace, paty ve středním postavení, přiměřené klenutí nohou, vyvážená aktivita flexorů a extenzorů, symetrické zatížení dolních končetin.

Projevy insuficience : hlava v rotaci, úklonu, reklinaci či předsunu, výrazný hypertonus šijových svalů, elevace a protrakce ramenních kloubů s převahou vnitřních rotátorů, nefyziologické dechové pohyby, velká prominene žeberních oblouků, pupek neleží ve střední ose, nestabilizované a kraniálně postavené lopatky, zvýšení nebo vyhlazení krční lordózy, hrudní kifózy a bederní lordózy, skoliotické zakřivení páteře, hypertonus nebo hypotonus paravertebrálních a břišních svalů, asymetrická tajle, rotace nebo sešikmení pánve, zvýšená anteverze nebo retroverze pánve, asymetrické gluteální rýhy, rekurvace nebo flekční držení v kolenních kloubech, hypotrofie, hypertrofie nebo výrazná stranová asymetrie konfigurace stehen a lýtek, paty ve valgózním nebo varózním postavení, asymetrické zatížení plosek nohou, zvýšená nebo snižená klenba nohou. (Mrkousová, 2007)

### 4.1.2 Test flexe trupu

Výchozí poloha : pacient leží v poloze na zádech

Provedení testu : pacient provede pomalou flexi krku a postupně i trupu. Palpujeme dolní nepravá žebra v medioklavikulární čáře a hodnotíme jejich souhyb. Sledujeme chování hrudníku během flekčního pohybu.

Správné provedení : při flexi krku se aktivují břišní svaly a hrudník zůstává v kaudálním postavení. Při flexi trupu se aktivuje laterální skupina břišních svalů.

Projevy insuficience :

- ▼ při flexi hlavy dochází ke kranilní synkinéze hrudníku a klíčních kostí
- ▼ za předpokladu nedostatečné stabilizace páteře dochází při flexi trupu k laterálnímu pohybu žeber a ke konvexnímu vyklenutí laterální skupiny břišních svalů. Flexe trupu probíhá v nádechovém postavení hrudníku.
- ▼ Vyklenuje se laterální skupina břišních svalů, často se objeví diastáza.
- ▼ Při flexi se zapojuje m. rectus abdominis a m. externus abdominis. Flexe se neúčastní bránice a laterální skupina břišních svalů. ( Kolář, 2006 )

### 4.1.3 Extenční test

Výchozí poloha : pacient leží na břiše, paže leží podél těla ve středním postavení

Provedení testu : pacient zvedne hlavu nad podložku a provede pohyb do mírné extenze páteře, kde pohyb zastaví. Sledujeme koordinaci v zapojení zádových svalů a laterální skupiny břišních svalů, zapojení ischiokrurálního svalstva a m. triceps surae, postavení a souhyb lopatek.

Správné provedení : při extenzi se vedle extenzorů páteře aktivují svaly laterální skupiny břišních svalů. Hodnotíme vyváženost mezi extenzory páteře, laterální skupinou břišních svalů a aktivitu v ischiokrurálních svalech.

Projevy insuficience :

- ▼ Při extenzi se výrazně aktivuje paravertebrální svalstvo s maximem v oblasti dolní hrudní a horní bederní páteře.
- ▼ Neaktivuje se nebo jen minimálně laterální skupina břišních svalů. Projevem je konvexní vyklenutí laterální skupiny břišních svalů, a to především v jejich dolní porci.
- ▼ Oblast v místě tenké aponeurózy začátku m. transversus abdominis se vtahuje a stává se konkávní.
- ▼ Dolní úhly lopatek rotují zevně.
- ▼ Významným patologickým projevem je nadměrná aktivita ischiokrurálních svalů, někdy spojená i s aktivitou v m. triceps surae. Za normálních okolností jsou tyto svaly aktivovány jen minimálně a pacient je při extenzi páteře dokáže relaxovat. ( Kolář, 2006 )

#### 4.1.4 Chůze

Analýza chůze přináší základní údaje a orientaci o svalovém systému. Chůze dítěte má oproti chůzi dospělého svá specifika, například kratší krok, vyšší kadenci kroků a nižší uložení těžiště.

Provedení testu : výchozí polohou je volný stoj, dítě zvolna přechází po místnosti z jedné strany na druhou bez konkrétních pokynů týkajících se vlastní chůze.

Sledujeme : zatěžování dolních končetin během jednotlivých fází kroku, postavení aker, pohyby v kolenních a kyčelních kloubech, souhyby horních končetin, držení trupu, pánve a hlavy, rychlost chůze a délku kroků, šířku baze, pohyb těžiště.

Správné provedení : chůze je rytmická se stejně dlouhými kroky, jistá, s optimální šířkou baze a držením těla, bez stranových odchylek, došlap na patu, plynulé odvíjení plosky od podložky přes palec, souhyb horních končetin je přiměřený a symetrický.

Projevy insuficience : dochází k vtáčení nebo vytáčení špiček, není přítomno kvalitní odvíjení plosky od podložky, chybí došlap na patu, jsou patrné nepřiměřené pohyby v kolenních a kyčelních kloubech, chybí souhyby horních končetin, je přítomno výrazně

vadné držení těla, chůze je příliš pomalá nebo příliš rychlá, o příliš široké nebo úzké bazi, kroky jsou asymetrické. (Janda, 1982, Perry, 1992 )

#### **4.1.5 Hypermobilita**

Hypermobilita neboli zvýšená kloubní laxicita je klinickým popisem určité kvality vaziva. Ta ovlivňuje biomechanickou stabilitu myoskeletálního systému. Nejčastěji se vyskytuje tzv. konstitucionální hypermobilita, která je charakterizována zvětšením kloubního rozsahu spolu s celkovou lehkou svalovou hypotonií. Zvýšená kloubní laxicita je výrazným rizikovým faktorem pro vznik idiopatické skoliózy, funkčních nebo později i strukturálních poruch pohybového aparátu.

Výchozí poloha : vleže na zádech

Provedení testu : pasivní pohyb v kolenních a loketních kloubech, sledujeme rozsah pohybu a symetrii levé/pravé a horní/dolní poloviny těla

Projevy hypermobility : je patrný nadměrný rozsah pasivního pohybu, a to větší než nulová extenze. ( Janda, 2001 )

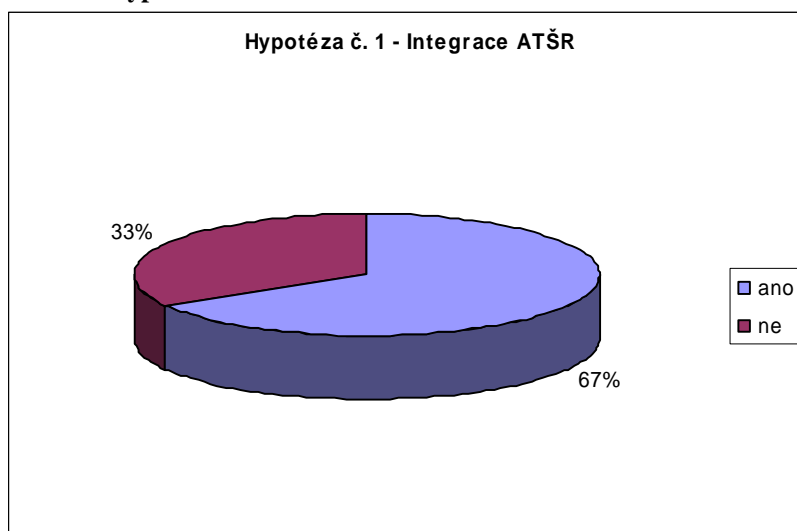


## 5. Výsledky

Při zpracování praktické části bylo vyšetřeno šest dětí ve věku od 8 do 11 let, průměrný věk byl 9 let. U všech dětí byla diagnostikována některá ze specifických poruch učení. Tento typ poruchy byl u nich diagnostikován ve věku 7 – 11 let, medián 8 let. Pouze u jednoho dítěte se jednalo o jedinou specifickou poruchu učení, a to dysgrafii, u všech ostatních byla vždy přítomna kombinace dvou či více poruch. Šetření bylo provedeno v pedagogicko-psychologické poradně v Praze. Výsledky vyšetření byly zpracovány pro větší přehlednost do tabulek, diagramů a grafů.

### Hypotéza č. 1 – nedostatečná integrace asymetrických tonických šíjových reflexů

Obr. 17 Hypotéza č. 1

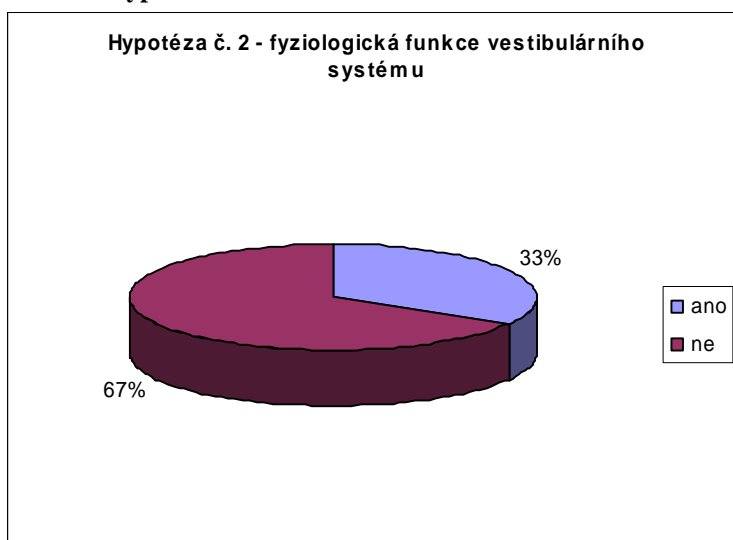


Zdroj: vlastní

Z šetření vyplynulo, že u 67% dětí byly asymetrické tonické šíjové reflexy plně integrovány, u 33% dětí k integraci nedošlo. Děti, u nichž nedošlo k integraci, měly diagnostikovanou kombinovanou poruchu dyslexie, dysgrafie, byly zde přítomny určité nepřesnosti v oblasti polohocitu a dysdiadochokinéza. Chůze po čáře u nich byla nejistá, opatrná, trvala dlouhou dobu.

## Hypotéza č. 2 – odchylky v integraci vestibulárního systému

Obr. 18 Hypotéza č. 2



Zdroj: vlastní

Z diagramu je patrné, že u 33% dětí byla funkce vestibulárního systému v normě, u 67% se objevily při chůzi po čáře odchylky v integraci vestibulárního systému. Jednalo se o děti s diagnostikovanými kombinovanými poruchami dyslexie a dysgrafie ( 2 případy ), dyslexie a dysortografie, dyslexie, dysgrafie a dyskalkulie. Ve třech případech se jednalo o známky nejistoty, s rozpaženými horními končetinami nebo naopak bez souhybů horních končetin, v jednom případě se jednalo o nepřesnou chůzi, s četnými přešlapy, s poruchou soustředění. U všech těchto dětí se objevovala disdiadochokinéza až adiadochokinéza horních končetin. Preference oka a izolovaný pohyb očí byl přítomen ve všech případech.

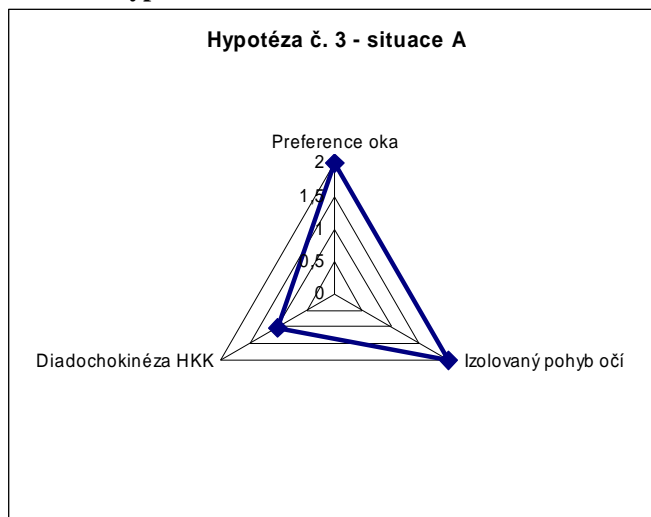
## Hypotéza č. 3 - nevyhraněnost v preferenci oka, obtíže s izolovaným pohybem očí, diadochokinézou horních končetin

Preference oka	2	2	2	2	2	2
Izolovaný pohyb očí	2	2	2	2	2	2
Diadochokinéza HKK	1	0	1	2	0	1

- 0 – není vytvořena preference oka
  - není přítomen izolovaný pohyb očí
  - adiadochokinéza horních končetin
- 1 – disdiadochokinéza horních končetin
- 2 – je vytvořena preference oka
  - je přítomen izolovaný pohyb očí
  - přiměřená diadochokinéza horních končetin

Výsledky testování lze rozdělit na tři situace – A, B, C

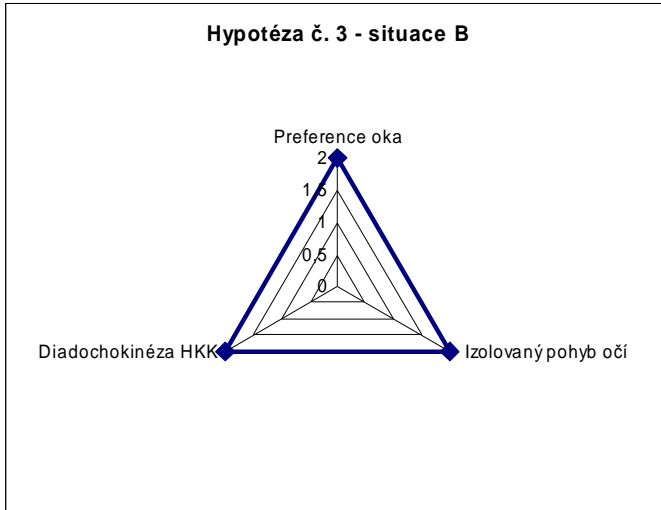
**Obr. 18 Hypotéza č. 3/A**



*Zdroj: vlastní*

V situaci A, která byla přítomna ve třech případech, byla vytvořena preference oka, byl přítomen izolovaný pohyb očí a byla patrná disdiadochokinéza horních končetin. U těchto dětí nebyla ve dvou případech fyziologická funkce vestibulárního systému, chůze po čáře u nich byla nejistá, opatrná, trvala dlouhou dobu. Schopnost polohocitu byla ve dvou případech snížena, v jednom případě byla v normě. Ve dvou případech nebyly integrovány asymetrické tonické šíjové reflexy. Ve dvou případech se jednalo o kombinaci poruch dyslexie a dysgrafie, v jednom případě šlo o samostatnou poruchu – dysgrafii. U tohoto dítěte byl stoj na jedné DK spojen s mírnými obtížemi.

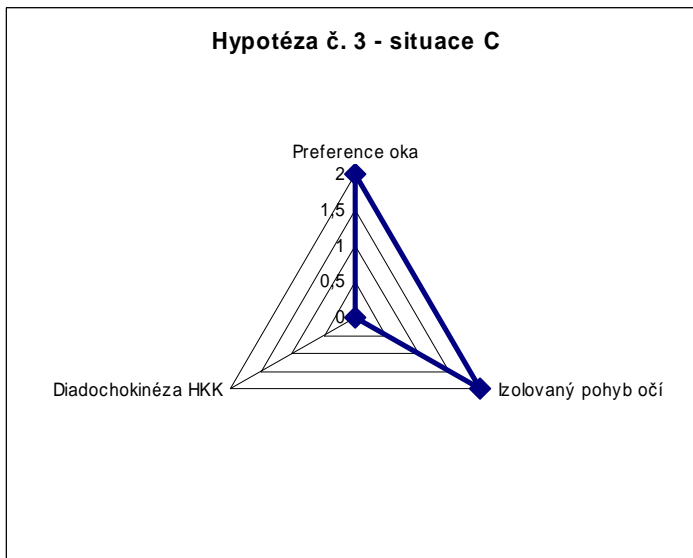
**Obr. 19 Hypotéza č. 3/B**



*Zdroj: vlastní*

V situaci B, která byla přítomna v jednom případě, byla vytvořena preference oka, byl přítomen izolovaný pohyb očí a přiměřená diadochokinéza horních končetin. U tohoto dítěte se jednalo o kombinovanou poruchu dyslexie a dyskalkulie. Chůze po čáře u tohoto dítěte svědčila pro dobrou funkci vestibulárního systému. Schopnost polohocitu a pohybovosti byla snížena, asymetrické tonické šijové reflexy byly integrovány.

**Obr. 20 Hypotéza č. 3/C**



*Zdroj: vlastní*

V situaci C, která byla přítomna ve dvou případech, byla vytvořena preference oka, byl přítomen izolovaný pohyb očí a byla patrná adiadochokinéza. U jednoho dítěte se jednalo o kombinovanou poruchu dyslexie a dysortografie, u druhého šlo o kombinovanou

poruchu dyslexie, dysgrafie a dyskalkulie. U prvního z nich byla chůze po čáře mírně nejistá, opatrná, bez souhybů horních končetin, schopnost polohocitu byla snížena, schopnost pohybcitu byla v normě, asymetrické tonické šíjové reflexy byly integrovány. U druhého byla chůze po čáře nepřesná, nesoustředěná, s četnými přešlapy, bez souhybů horních končetin, schopnost polohocitu a pohybcitu byla v normě, asymetrické tonické šíjové reflexy byly integrovány.

**Hypotéza č. 4 - projevy insuficience v oblasti hlubokého čítí – polohocitu, pohybcitu, stereognózie**

Polohocit	1	2	1	1	2	1
Pohybcit	2	2	2	1	2	2
Stereognózie	2	2	0	2	2	2

0 – není schopnost polohocitu, pohybcitu

– pozná 0-1 předmět

1 – snižená schopnost polohocitu, pohybcitu

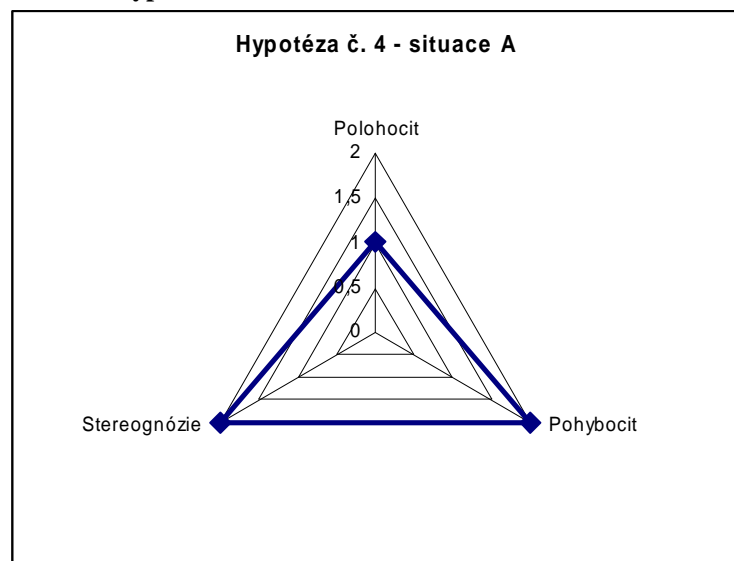
– pozná 2 předměty

2 – dobrá schopnost polohocitu, pohybcitu

– pozná 3 předměty

Výsledky testování lze rozdělit na čtyři situace – A, B, C, D

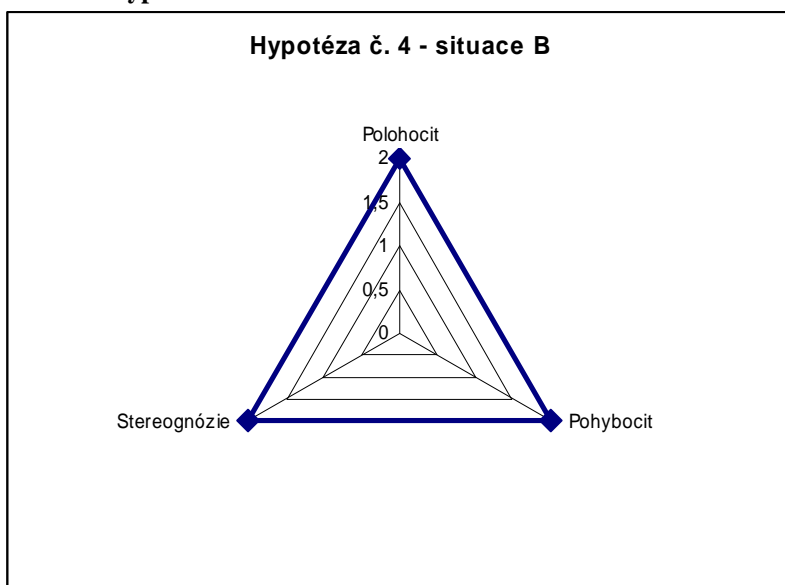
**Obr. 21 Hypotéza č. 4/A**



**Zdroj: vlastní**

V situaci A, která byla přítomna ve dvou případech, byla snižená schopnost polohocitu, schopnost pohybocitu a stereognózie byla v normě. Jednalo se o děti s kombinovanou poruchou dyslexie, dysgrafie, integrace asymetrických šíjových reflexů u nich nebyla přítomna, byla patrná disdiadochokinéza, chůze po čáře byla nejistá, opatrná, preference oka i izolovaný pohyb očí byl přítomen.

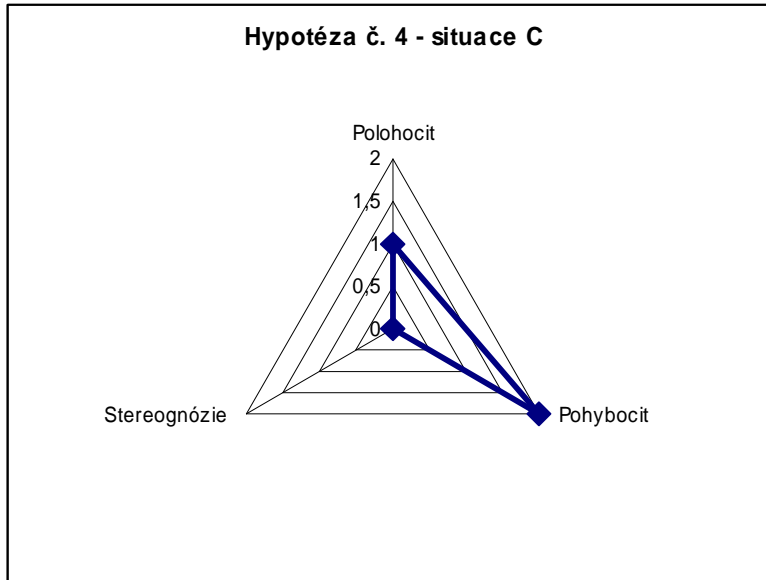
**Obr. 22 Hypotéza č. 4/B**



*Zdroj: vlastní*

V situaci B, která byla přítomna ve dvou případech, byla dobrá schopnost polohocitu, pohybocitu a stereognózie. V jednom případě se jednalo o dítě s izolovanou poruchou dysgrafie, v druhém případě o kombinaci poruch dyslexie, dysgrafie, dyskalkulie. U prvního dítěte byla vytvořena preference oka, byl přítomen izolovaný pohyb očí, byla patrná disdiadochokinéza, asymetrické tonické šíjové reflexy byly integrovány, chůze po čáře svědčila pro dobrou funkci vestibulárního systému, stoj na jedné DK byl spojen s mírnými obtížemi. U druhého dítěte byla vytvořena preference oka, byl přítomen izolovaný pohyb očí, byla patrná adiadochokinéza, asymetrické tonické šíjové reflexy byly integrovány, chůze po čáře byla nepřesná, s četnými přešlapy, bez souhybů horních končetin.

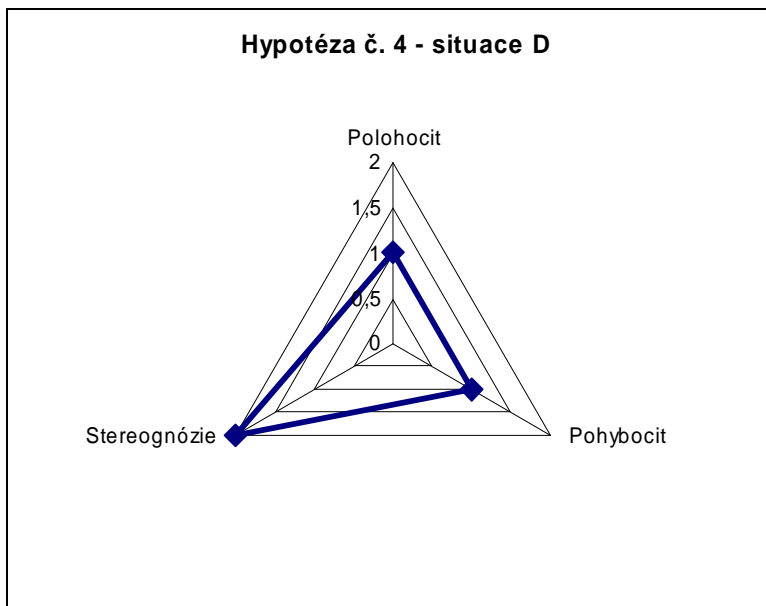
**Obr. 23 Hypotéza č. 4/C**



*Zdroj: vlastní*

V situaci C, která byla přítomna v jednom případě, byla snižená schopnost polohocitu, schopnost pohybocitu byla v normě, schopnost stereognózie byla výrazně snižená. Jednalo se o dítě s kombinovanou poruchou dyslexie, dysortografie. Preference oka byla vytvořena, byl patrný izolovaný pohyb očí, byla patrná adiadochokinéza, asymetrické tonické šíjové reflexy byly integrovány, chůze po čáře byla nejistá, bez souhybů horních končetin.

**Obr. 24 Hypotéza č. 4/D**



*Zdroj: vlastní*

V situaci D, která byla přítomna v jednom případě, byla snižená schopnost polohocitu a pohybecitu, schopnost stereognózie byla v normě. Jednalo se o dítě s kombinovanou poruchou dyslexie, dyskalkulie. Preference oka byla vytvořena, byl patrný izolovaný pohyb očí, byla patrná přiměřená diadochokinéza horních končetin, asymetrické tonické šíjové reflexy byly integrovány, chůze po čáře byla jistá, rychlá, stoj na jedné noze byl mírně problematický.

U žádného dítěte nebyla zjištěna zvýšená laxicita vaziva, ve dvou případech byla přítomna celková hypotonie. Ve všech případech bylo zjištěno neideální zapojení břišních svalů do funkce, poruchy hlubokého stabilizačního systému páteře, vadné držení těla. U všech dětí byly integrovány labyrintové i symetrické tonické šíjové reflexy. Pohyby očí zahrnující sledování předmětu, lokalizaci pozic, překročení střední linie, konvergenci očí a preferenci oka byly u všech dětí k dispozici. Taxe horních končetin byla ve všech případech přiměřená.



## 6. Diskuse

Ve své diplomové práci na téma „Specifické poruchy učení a chování a jejich obraz v posturálním systému“ jsem se zabývala definováním jednotlivých specifických poruch učení a chování, možností jejich detekce z pohledu oboru speciální pedagogika a jejich projekcí do posturálního systému.

Specifické poruchy učení a chování mohou mít svůj anatomický podklad v podobě strukturálního nálezu v definovaných oblastech centrální nervové soustavy. Může se však jednat i o funkční problém v oblasti sensorické integrace, jak o něm podrobně hovoří Jean Ayres. U všech těchto poruch je výhodná včasná diagnostika, která umožní zahájení rané terapie. Vzhledem k tomu, že do pedagogicko-psychologických poraden, které se vyšetřováním a detekcí specifických poruch zabývají, nepřicházejí děti preventivně, ale již s určitými obtížemi, může být brzký záchyt problémem. Často jsou při pozdní diagnostice na vině rodiče i učitelé takového dítěte. Domnívají se, že se dítě pouze málo snaží nebo málo učí a pokud by opravdu chtělo, nebude mít v daném předmětu problémy. Mnohdy se také domnívají, že dítě ze svých problémů vyroste. Pokud je rodičům doporučena návštěva pedagogicko-psychologické poradny, kde dojde k diagnostice dítěte a je stanovena některá ze specifických poruch učení či chování, je nutné, aby mělo toto dítě speciální plán učení, který respektuje jeho poruchu a jeho možnosti.

Sami rodiče si všímají, že motorika těchto dětí je odlišná od motoriky jejich sourozenců nebo vrstevníků bez specifické poruchy. Odlišnosti v motorice jsou na dítěti patrné dříve, než se objeví první obtíže např. v souvislosti s nástupem do školy. A právě vyšetření posturálního systému a celkové motoriky může být klíčem k určení skupiny rizikových dětí, které jsou v budoucnu ohroženy některou specifickou poruchou učení nebo chování. Těmto dětem pak může být věnována zvláštní pozornost a zvoleny speciální individuální postupy, které umožní kompenzaci poruchy ještě dříve, než se plně projeví.

Při vyšetřování dětí v pedagogicko-psychologické poradně s již diagnostikovanou poruchou učení, které sem docházejí na nápravná „sezení“, jsem vycházela z následujících hypotéz :

1. hypotéza – u dětí se specifickou poruchou učení bude nedostatečná integrace asymetrických tonických šíjových reflexů. Tato hypotéza se potvrdila u 33% dětí. U těchto dětí jsem předpokládala přítomnost ukazatelů nedostatečné integrace vestibulárního systému a to při vyšetření chůze po čáře. Chůze byla skutečně nejistá, opatrná, trvala poměrně dlouhou dobu. Jejich vestibulární systém se jevil jako málo reagující, při testu se obávaly „pádu“, snažily se vyrovnávat pohyb horními končetinami a postup vpřed byl pomalý. U těchto dětí byla diagnostikována kombinovaná porucha dyslexie a dysgrafie, s čímž koreloval i nálezný disdiadochokinézy.
2. hypotéza – projevy v oblasti vestibulárního systému. Testování integrace vestibulárního systému probíhalo chůzí po čáře. V 67% se objevila porucha integrace vestibulárního systému, a to ve smyslu málo reagujícího vestibulárního systému. V jednom případě se jednalo o četné nepřesnosti a přešlapy, ve třech případech šlo o opatrnou, pomalou chůzi. Pokud vycházíme z teorie Jean Ayres, v prvním případě můžeme očekávat i bez znalosti diagnózy problémy se čtením. U tohoto dítěte byla skutečně diagnostikována dyslexie v kombinaci s dalšími poruchami – dysgrafií a dyskalkulií. Pro toto dítě byla typická nepozornost, nesoustředěnost, emoční labilita a prudké střídání nálad, což patří k obrazu dysfunkce sensorické integrace. Ve druhém případě šlo o děti s kombinovanými poruchami dyslexie, dysgrafie a dyslexie, dysortografie. Chůze těchto dětí po čáře byla neplynulá, neladná, působila těžkopádným dojmem, strachem z pádu. U všech dětí se objevovala disdiadochokinéza až adiadochokinéza horních končetin. Porucha diadochokinézy se ukazuje být důležitým ukazatelem spojeným se specifickými poruchami učení, a to zejména v souvislosti s dysgrafií.

3. hypotéza – nevyhraněnost v preferenci oka, obtíže s izolovaným pohybem očí, diadochokinéza. Nevyhraněnost v preferenci oka jsem předpokládala na základě teorie J. Ayres, tedy že preference oka ukazuje na ukončení čtvrté fáze integrace. U těchto dětí předpokládám poruchu v oblasti sensorické integrace a tedy neukončení procesu integrace. Tento předpoklad se nepotvrdil, u všech testovaných dětí byla preference oka vytvořena. Stejně tak se nepotvrdil předpoklad obtíží s izolovaným pohybem očí. Všechny děti dokázaly sledovat předmět pouze očima bez spoluúčasti hlavy a těla. Při vyšetřování diadochokinézy horních končetin pouze jedno dítě mělo tuto schopnost přiměřenou, u třech dětí se vyskytovala disdiadochokinéza, u dvou byla patrná adiadochokinéza. Domnívám se, že testování této dovednosti a odchylky či neschopnost v jejím provedení jsou důležitým faktorem spojeným se specifickými poruchami učení.
  
4. hypotéza – projevy v oblasti hlubokého čítí – polohocit, pohybovit, stereognózie. Při vyšetřování polohocitu byla ve dvou případech tato schopnost dobrá, ve čtyřech případech snižená. Tento předpoklad se tedy potvrdil. Při vyšetření pohybovitu byla tato schopnost pouze v jednom případě snižená, v pěti případech byla dobrá. Tento předpoklad se tedy nepotvrdil. Při testování stereognózie byla tato schopnost dobrá v pěti případech, kdy děti rozpoznaly všechny tři předměty. V jednom případě byla schopnost stereognózie výrazně špatná – dítě nerozpoznalo dva předměty. U tohoto dítěte byla diagnostikována kombinovaná porucha dyslexie a dysortografie, byla patrná adiadochokinéza, při chůzi po čáře se objevovala mírná nejistota a nižší rychlost pohybu.

U žádného dítěte se neprokázala hypermobilita, u dvou dětí byla patrná celková hypotonie. U jednoho dítěte byla pozorována latence reakce na výzvu, pohyby byly nemotorné a nepřesné. Toto dítě mělo diagnostikovanou kombinovanou poruchu dyslexie, dysgrafie a působilo dojmem dyspraxie. Chůze po čáře u něj byla nejistá, trvala delší dobu, dítě se jistilo rozpaženými horními končetinami. Byla patrná disdiadochokinéza, asymetrické tonické šíjové reflexy nebyly integrovány.

U žádného z dětí si rodiče nebyli vědomi neideálního vývoje během prvních let života, nicméně udávali přítomnost obtíží v motorických aktivitách jako chytání a házení míče od raného věku dítěte.

Pro další vyšetřování a testování dětí považuji za důležité vzhledem k určení rizikové skupiny ohrožené možným budoucím projevem specifických poruch učení a chování testování integrace asymetrických tonických šíjových reflexů, vyšetřování schopnosti polohocitu, diadochokinézy a chůzi po čáře.

Detekce a terapie specifických poruch učení a chování představuje široké možnosti pro spojení oborů speciální pedagogika a fyzioterapie. Cílem dalšího výzkumu by mělo být sestavení testovací baterie, která by byla použitelná od raného věku dítěte a umožnila tak odhalení rizikových dětí pro projev některé ze specifických poruch v budoucnu. Další spolupráce vyžaduje spoluúčast speciálního pedagoga a fyzioterapeuta, neboť fyzioterapeut může být prvním, k němuž je odesláno dítě se svými pohybovými obtížemi. Ten ho po vyšetření může odeslat s podezřením na ohrožení specifickou poruchou do psychologicko-pedagogické poradny k dalšímu dovyšetření a terapii. Vzhledem k tomu, že specifické poruchy mají svůj odraz v posturálním systému, platí tato vazba i obráceně, tedy že odborně vedená fyzioterapie může danému dítěti pomoci adaptovat se na jeho problém a alespoň částečně jej kompenzovat.

Domnívám se, že čím časnější a přesnější bude diagnostika specifických poruch, tím širší a účinnější budou možnosti jejich ovlivnění. Cílem této práce bylo zejména upozornit na tuto složitou a komplexní problematiku, na jejímž řešení by se měl podílet tým odborníků z jednotlivých oborů. Tato práce byla pilotní studií do této oblasti a jejím účelem bylo připravit podklady pro další výzkum a šetření v budoucnu.

## 7. Závěr

Specifické poruchy učení a chování, jejich diagnostika a terapie spolu propojuje obory speciální pedagogika a fyzioterapie. Etiologie těchto poruch není zcela známa. Při studiích byly odhaleny určité hypoaktivní nebo redukované okrsky v různých oblastech centrálního nervového systému, hovoří se i o poruše sensorické integrace.

Pro fyzioterapeuta je velmi důležité, že specifické poruchy učení a chování mají svůj odraz v posturálním systému, kde je můžeme detekovat. Včasné odhalení dětí s rizikem projevu těchto poruch v budoucnu umožní zahájení včasné cílené terapie, která dítěti pomůže alespoň částečně se na svůj problém adaptovat před tím, než se plně projeví. Významným rizikovým faktorem pro vznik a vývoj specifických poruch učení a chování je předčasné narození a nízká porodní hmotnost. U těchto dětí by tedy měl být o to pečlivěji sledován jejich vývoj i po prvním roce života, kdy se vertikalizují. Velká pozornost by měla být věnována pozorování způsobu jejich hry, udržování stability, schopnosti udržet pozornost apod. V pozdějším věku se u těchto dětí často objevuje vadné držení těla a může to být fyzioterapeut, k němuž je dítě odesláno s tímto problémem, kdo má jako první možnost detekovat známky specifických poruch učení či chování. Rodičům dítěte pak může doporučit další diagnostické vyšetření v pedagogicko-psychologické poradně. Na základě tohoto vyšetření a jeho výsledku by pak měla probíhat komplexní léčba za účasti fyzioterapeuta i speciálního pedagoga.

Problematika specifických poruch učení a chování je velmi široká. Pokud se podaří vytvoření úzké spolupráce zejména mezi fyzioterapeutem a speciálním pedagogem, může se při řešení těchto poruch uplatnit nejen terapie jako reakce na již zjištěnou poruchu, ale především prevence. Včasný záchyt a individuální přístup k ohroženému dítěti tak umožní ovlivnit případnou poruchu ještě před tím, než se plně projeví.

## 8. Souhrn

Ve své diplomové práci jsem se zabývala jednotlivými specifickými poruchami učení a chování a možnostmi jejich detekce z pohledu speciální pedagogiky. Vzhledem k tomu, že tyto poruchy mají svůj odraz v posturálním systému, je tato problematika úzce propojena s prací fyzioterapeuta.

V úvodní části shrnuji současné poznatky z oblasti anatomie centrální nervové soustavy, dále se věnuji definování jednotlivých poruch učení a chování a nastínění jejich etiopatogeneze a diagnostiky. Teoretická část je doplněna částí praktickou, v jejímž rámci proběhlo orientační šetření v pedagogicko-psychologické poradně u dětí s již diagnostikovanou specifickou poruchou učení.

Cílem této práce bylo upozornit na tuto problematiku, v níž má vedle speciální pedagogiky své důležité místo i fyzioterapie a připravit podklady pro další zkoumání a šetření v této oblasti v budoucnu.

## **9. Summary**

In my diploma thesis I dealt with specific learning and hyperactivity disorders and the possibility of their detection in the field of special pedagogy. Concerning the fact that these disorders have their reflection in the postural system, this problem has a very close relation with the work of physiotherapists.

In the opening part I summarize current knowledge of anatomy of the Central nervous system, and consequently I define each learning and hyperactivity disorder and outline their aetiopathogenesis and diagnosis. The theoretical part is complemented by the practical part during which I examined several children with diagnosis of specific learning disorder in the pedagogical-psychological centre in Prague.

The aim of this thesis is to draw attention to this issue, in which physiotherapy plays, together with special pedagogy, an important role, and to prepare background for the future research and examination.

## 10. Použitá literatura

AYRES, J.A. *Sensory Integration and the Child*. USA : Western Psychological Services, 2005. 250 s. ISBN 978-087424-437-3.

BARKLEY, R.A. *Attention-deficit Hyperactivity Disorder : A Handbook for Diagnosis and Treatment*. New York : The Guilford Press, 1990. 747 s. ISBN 0-89862-443-6.

BIEDERMAN, J., et al. Influence of gender on attention deficit hyperactivity disorder in children referred to a psychiatric clinic. *American Journal of Psychiatry* [online]. 2002, vol. 159, no. 1 [cit. 2008-01-02], s. 36-42. Dostupný z WWW: <[ajp.psychiatryonline.org](http://ajp.psychiatryonline.org)>.

BLAŽEK, V. *Základy neurofyziologie a neuroanatomie člověka*. Plzeň : Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2006. 119 s. ISBN 80-86898-63-6.

BLAŽKOVÁ, R. Dyskalkulie a některé další obtíže v matematice. In KUCHARSKÁ, A. *Specifické poruchy učení a chování*. Praha : Portál, 2000. s. 27-38. ISBN 80-7178-389-7. ISSN 1211-670X.

BLAŽKOVÁ, R., et al. *Poruchy učení v matematice a možnosti jejich nápravy*. Brno : Paido, 2000. 94 s. ISBN 80-85931-89-3.

BROWN, W.E., et al. Preliminary evidence of widespread morphological variations of the brain in dyslexia. *Neurology* [online]. 2001, no. 56, no. 6 [cit. 2007-11-20], s. 781-783. Dostupný z WWW: <[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)>.

ČERNÁ, M., et al. *Lehké mozkové dysfunkce*. Praha : Karolinum, 1994. 158 s. ISBN 80-7066-597-1.

ČIHÁK, R. *Anatomie 3*. Praha : Grada Publishing, 1997. 3 sv. ISBN 80-7169-140-2.



DALBY, M.A., ELBRO, C., STØDKILDE-JØRGENSEN, H. Temporal Lobe Asymmetry and Dyslexia. *Brain and Language* [online]. 1998, vol. 62, no. 1 [cit. 2007-11-20], s. 51-69. Dostupný z WWW: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>.

DERSK, E.M., et al. Assessment and Etiology of Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Oppositional Defiant Disorder in Boys and Girls. *Behavior Genetics* [online]. 2007, vol. 37, no. 4 [cit. 2007-12-15], s. 559-566. Dostupný z WWW: <[www.pubmedcentral.nih.gov](http://www.pubmedcentral.nih.gov)>.

DRTÍLKOVÁ, I., ŠERÝ, O. *Hyperkinetická porucha*. Praha : Galén, 2007. 268 s. ISBN 978-80-7262-419-5.

*Dyspraxie* [online]. 2003 [cit. 2007-11-14]. Dostupný z WWW: <[www.stripky.cz](http://www.stripky.cz)>.

FRANCKS, C., et al. Familial and Genetic Effects on Motor Coordination, Laterality, and Reading-Related Cognition. *The American Journal of Psychiatry* [online]. 2003, vol. 160, no.11 [cit. 2008-01-02], s. 1970-1977. Dostupný z WWW: <[ajp.psychiatryonline.org](http://ajp.psychiatryonline.org)>.

HALLOWELL, E.M., RATEY, J.J. *Poruchy pozornosti v dětství i dospělosti*. Praha : Návrat domů, 2007. 306 s. ISBN 978-80-7255-154-5.

HAMILTON, S.S., GLASCOE, F.P. Evaluation of Children with Reading Difficulties. *American Family Physician* [online]. 2006, vol. 74, no. 12 [cit. 2007-10-29], s. 2079-2084. Dostupný z WWW: <[www.aafp.org](http://www.aafp.org)>.

HERMOVÁ, S. *Psychomotorické hry*. Praha : Portál, 1997. 95 s. ISBN 80-7178-139-8.

HOEFT, F., et al. Functional and morphometric brain dissociation between dyslexia and reading ability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* [online]. 2007, vol. 104, no. 10 [cit. 2008-01-02], s. 4234-4239. Dostupný z WWW: <[www.pubmedcentral.nih.gov](http://www.pubmedcentral.nih.gov)>.

HOEFT, F., et al. Neural Basis of Dyslexia : A Comparison between Dyslexic and Nondyslexic Children Equated for Reading Ability. *The Journal of Neuroscience* [online]. 2006, vol. 26, no. 42 [cit. 2008-01-02], s. 10700-10708. Dostupný z WWW: <[www.jneurosci.org](http://www.jneurosci.org)>.

HÖSCHL, C., LIBIGER, J., ŠVESTKA, J. *Psychiatrie*. Praha : Tigis, 2004. 881 s. ISBN 80-900130-7-4.

JANDA, V. Hypermobilita. *Doporučené postupy pro praktické lékaře*. s. 1-7. Dostupný z WWW: <[www.cls.cz](http://www.cls.cz)>.

JANDA, V. Základy kliniky funkčních ( neparetických ) hybných poruch. *Brno IDVPZ*. 1982, s. 2-5.

JESENSKÝ, J. *Základy komprehenzivní speciální pedagogiky*. Hradec Králové : Gaudeamus, 2000. 275 s. ISBN 80-7041-196-1.

KERSTIN, J.P., et al. Hippocampus and Amygdala Morphology in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *General Psychiatry* [online]. 2006, vol. 63, no. 7 [cit. 2007-10-18], s. 795-807. Dostupný z WWW: <[archpsyc.ama-assn.org](http://archpsyc.ama-assn.org)>.

KOCUROVÁ, M. *Specifické poruchy učení a chování*. Plzeň : Západočeská univerzita v Plzni, 2002. 95 s. ISBN 80-7082-705-X.

KOLÁŘ, P. Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce svalů - diagnostika. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2006, roč. 13, č. 4, s. 155-170.

KRÁLÍČEK, P. *Úvod do speciální neurologie*. Praha : Karolinum, 2002. 230 s. ISBN 80-246-0350-0.

KUCHARSKÁ, A. *Specifické poruchy učení a chování*. Praha : Portál, 1998. 179 s. ISBN 80-7178-244-0.

KUCHARSKÁ, M., CHALUPOVÁ, E. *Specifické poruchy učení a chování*. Praha : Institut pedagogicko-psychologického poradenství, 2005. 222 s. ISBN 80-8656-13-5.

LANGMEIER, J., LANGMEIER, M., KREJČÍŘOVÁ, D. *Vývojová psychologie*. Praha : H&H, 2002. 132 s. ISBN 80-7319-016-8.

LEONARD, Ch., et al. Individual difference in anatomy predict reading and oral language impairments in children. *Brain* [online]. 2006, vol. 129, no. 12 [cit. 2007-10-18], s. 3329-3342. Dostupný z WWW: <[brain.oxfordjournals.org](http://brain.oxfordjournals.org)>.

LITT, J., et al. Learning disabilities in children with very low birthweight : prevalence, neuropsychological correlates, and educational interventions. *Journal of Learning Disabilities* [online]. 2005, vol. 38, no. 2 [cit. 2007-11-20], s. 130-141. Dostupný z WWW: <[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)>.

LYON, G.R. Learning disabilities. *The Future of Children* [online]. 1996, vol. 6, no.1 [cit. 2007-11-20], s. 54-76. Dostupný z WWW: <[www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov)>.

MATĚJČEK, Z. *Praxe dětského psychologického poradenství*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1991. 335 s. ISBN 80-04-24526-9.

MATĚJČEK, Z. *Výbor z díla*. Praha : Nakladatelství Karolinum, 2005. 445 s. ISBN 80-246-1056-6.

MERTIN, V. Alternativní pohled na dyslexii. In KUCHARSKÁ, A. *Specifické poruchy učení a chování*. Praha : Portál, 1999. s. 4-15. ISBN 80-7178-294-7. ISSN 1211-670X.

MONATOVÁ, L. *Speciálně pedagogická diagnostika z hlediska vývoje dětí*. Brno : Paido, 2000. 92 s. ISBN 80-85931-86-9.

MRKOUSOVÁ, P. *Držení těla ve vztahu k asymetrii zatížení dolních končetin*. 2007. 2.LF UK. Diplomová práce.

MURIAS, M., SWANSON, J.M., SRINIVASAN, R. Functional connectivity of frontal cortex in healthy and ADHD children reflected in EEG coherence. *Cereb Cortex* [online]. 2007, vol. 17, no. 8 [cit. 2008-01-02], s. 1788-1799. Dostupný z WWW: <[www.pubmedcentral.nih.gov](http://www.pubmedcentral.nih.gov)>.

MYSLIVEČEK, J. *Základy neurověd*. Praha : Triton, 2003. 346 s. ISBN 80-7254-234-6.

PERRY, J. *Gait analysis : Normal and Pathological Function*. USA : Slack Incorporated, 1992. 523 s. ISBN 1-55642-192-3.

RADIL, T. *Základy neurofyziologie*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1978. 217 s.

SHAYWITZ, S.E., et al. Functional disruption in the organization of the brain for reading in dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* [online]. 1998, vol. 95, no. 5 [cit. 2007-11-10], s. 2636-2641. Dostupný z WWW: <[www.pnas.org](http://www.pnas.org)>.

SCHIRMER, C.R., FONTOURA, D.R., NUNES, M.L. Language and learning disorders. *Journal de Pediatria* [online]. 2004, vol. 80, no. 2 [cit. 2007-11-10], s. 95-103. Dostupný z WWW: <[www.jpmed.com.br](http://www.jpmed.com.br)>.

SWIERKOSZOVÁ, J. *Specifické poruchy chování*. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, 2006. 85 s. ISBN 80-7368-238-9.

SZABOVÁ, M. *Preventivní a nápravná cvičení*. Praha : Portál, 2001. 143 s. ISBN 80-7178-504-0.

TROJAN, S., PFEIFFER, J. *Centrální mechanismy řízení motoriky*. Praha : Avicenum, 1991. 255 s. ISBN 80-201-0054-7.