

Biologické deficity u ADD a ADHD

Patologie EEG záznamu, EEG
biofeedback jako možná
metoda nápravy

Dynamická vývojová teorie ADHD (Sagvolden a kol., 2005)*

- Deficity funkce dopaminergních drah
 - Hypofunkce mezolimbické dopaminové větve
 - Hypofunkce mezokortikální dopaminové větve
 - Nedostatečná funkce nigrostriatální dopaminové větve
-
- * [Behavioral & Brain Sciences](#); Jun2005, Vol. 28
Issue 3, p397-468, 72p

Hypofunkce mezolimbické dopaminové větve

- způsobuje pozměněné posilování chování a nedostatečné vyhasínání dříve posíleného chování. To vyvolává *zpoždění averzivní reakce, rozvoj hyperaktivity v nových situacích, impulzivitu, nedostatečnou vytrvalost pozornosti, zvýšenou variabilitu chování, a neschopnost utlumit reakce (dezinhibice).*

Hypofunkce mezokortikální dopaminové větve

- způsobuje nedostatky v oblasti **pozornosti** (*nedostatečné orientační reakce, poruchy sakadických očních pohybů, zhoršené reakce na cílový podnět*) a zhoršenou schopnost **plánovat** chování (*zhoršené exekutivní funkce*).

Nedostatečná funkce nigrostriální dopaminové větve

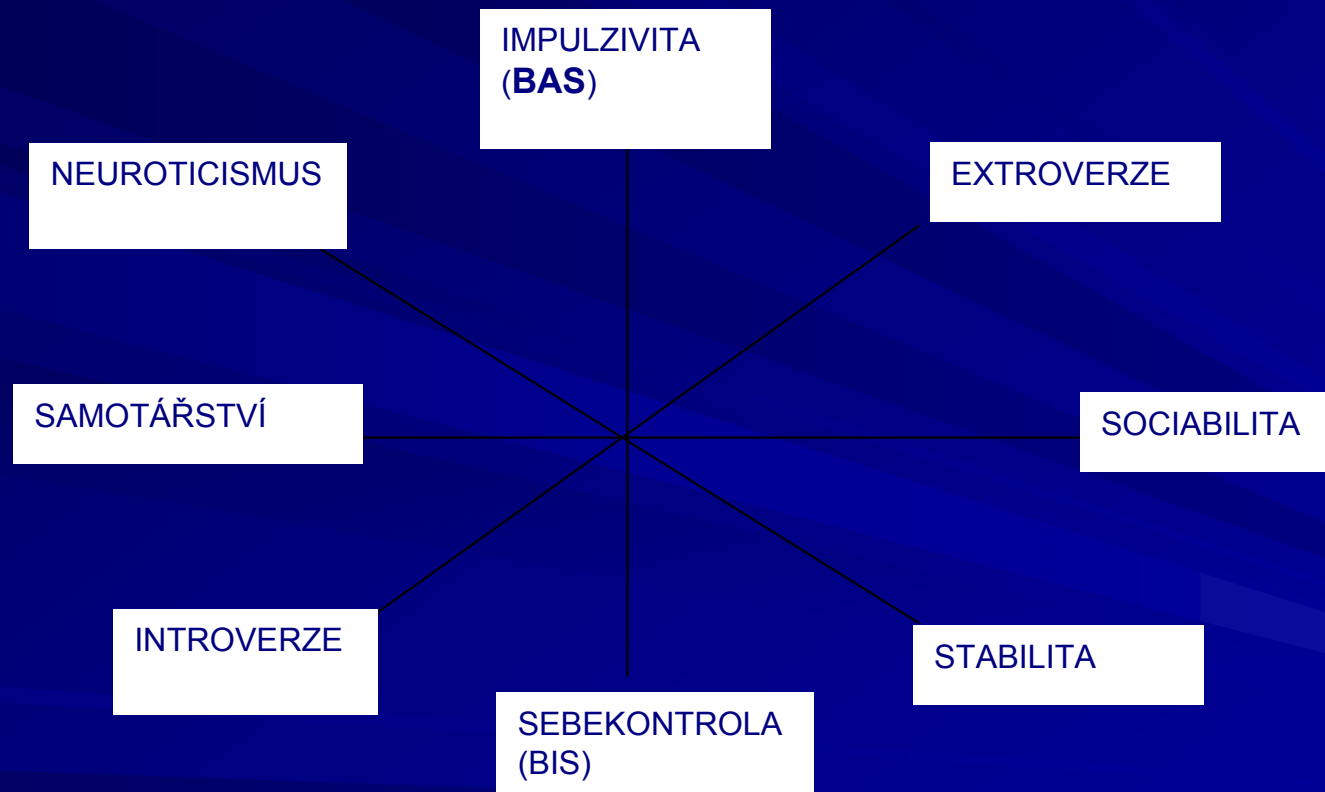
- způsobuje narušenou modulaci motorických funkcí, a nedostatky v nedeklarativním (procedurálním) učení a paměti. Toto postižení způsobuje zjevné *vývojové opoždění, neohrabanost, neurologické „měkké znaky“, a neschopnost utlumit reakce v situacích vyžadujících rychlou reakci*

Důsledek narušení dopaminergních drah

- Narušení dopaminergních drah je u ADD evidentní
- dle Bluma a Lubara více než 80% členů rodin s genetickou predispozicí k ADHD vykazovalo poruchy dopaminergních funkcí mozku
- dynamická vývojová behaviorální teorie (Sagvolden a kol., 2005) je založena na hypotéze, že pozměněná dopaminergní funkce hraje ústřední roli, neboť způsobuje nedostatečnou modulaci nedopaminergní (zvláště glutamátové a GABA) transmise – narušuje tak celkově souhru neurotransmiterů v mozku

Temperamentové rysy dle Graye

■ uspořádané po 45° na kruhu



Odchylná elektrická aktivita mozku u ADD

- Více než 90% dětí s ADD vykazuje poruchy kvantitativního EEG
- Pomocí EEG je možné diagnostikovat ADD s vysokou přesností: Chabot a Serfontein (1996) dosáhli specifiky 88% a senzitivity 94%

Specifické vzorce EEG aktivity u dětí s ADD

- lokalizovaný nadbytek vln theta
- generalizovaný nadbytek vln theta/pomalé alfy
- výrazný nadbytek normálního rytmu alfa
- výrazná redukce normální aktivity v pásmu 12-20Hz (=zhruba SMR)
- nadměrná koherence EEG v rámci různých lokací
- zvýšený rozsah vln alfa na centrálních i parietálních umístěních

Lokalizovaný nadbytek aktivity theta (4-8Hz) v prefrontálním, frontálním a senzomotorickém kortexu

- Tato abnormalita byla posilována během kognitivní činnosti ve studiích, které zkoumaly právě tuto proměnnou

Generalizovaný nadbytek vln theta či pomalejší aktivity alfa ve všech kortikálních oblastech vyskytující se během všech stavů

v rámci testů

- Při plnění úloh dochází obvykle k vysoce nadbytečné aktivitě
- Nadbytečná aktivita je patrná hlavně v předních kortikálních oblastech
- Nadbytečná aktivita se více projevuje u náročnějších úkolů

Výrazná redukce normální rytmické aktivity o 12-20 Hz

- Tento stav je spojen se zvýšením rychlé aktivity

Nadměrná koherence EEG

- mezi záznamy pravé a levé frontální oblasti a dále mezi frontálními/temporálními oblastmi každé hemisféry

Zvýšená amplituda vln alfa na centrálních i parietálních umístěních

- Patrný zvl. při stavech nepozornosti

Frontální lalok:

- Sídlem funkcí jako je zaměřená pozornost, soustředění, kritické myšlení, úroveň aktivity a kontrola impulzů
- Podílí se na krátkodobé i dlouhodobé paměti
- 50% dětí s ADD vykazuje lokalizované zpomalení EEG právě v této oblasti
- U ADD fční narušení předních částí kortexu (snížená metabolická aktivita) – v prefrontální, frontální, premotorické a senzomotorické oblasti
- Amen (1997): 65% probandů s ADD vykazuje výrazný pokles toku krve do prefrontálního kortexu během testu kontinuálního výkonu
- Příznaky abnormit frontálního kortexu: redukce krevního toku a metabolické aktivity, nižší vzrůst

Základní 3 vzorce abnormit EEG u dětí s ADD

- nelokalizované zpomalení rytmů EEG při jakémkoliv stavu pozornosti
- abnormální prefrontální a frontální pomalá aktivita
- centrálně a parietálně zvýšená aktivita alfa

Nelokalizované zpomalení rytmů EEG při jakémkoliv stavu pozornosti

- Cca 30% dětí s ADD a ADHD
- Nejvýraznější patologie ve frontálních oblastech
- Toto je normou u dětí 7-8 let starých, je možné, se jedná o pouhou zpomalenou maturaci, která posléze proběhne normálně

Abnormální prefrontální a frontální pomalá aktivita

- obzvláště při plnění úkolů, když je třeba se soustředit
- tento vzorec asi u poloviny dětí s ADD
- na úrovni chování především hyperaktivita, narušené afektivní a sociální chování, porušená kontrola impulzivity
- mechanismus: selhání dopaminergní transmise dezihibuje nepřímou dráhu a redukuje inhibiční účinky přímé dráhy, přičemž obě dráhy uvolňují inhibiční neurony promítající se do anteriorní části jádra thalamu. Následná inhibice buněk thalamu uvádí v chod oscilační mechanismy thalamu. Výsledkem je abnormální nárůst pomalých kortikálních rytmů EEG.
- **porucha kortiko-striato-thalamického regulačního okruhu**

Centrálně a parietálně zvýšená aktivita alfa

- tento vzorec může být omezen na centrální kortex a potlačován ve stavech pozornosti s motorickou aktivitou i bez ní
- nečitelný rukopis
- ovšem často děti hravé, šikovné, přátelské, velmi aktivní
- pokud mají dobrou motivaci, dokáží se dobře soustředit
- spíše problémy s cítěním vlastního těla (centrální=senzomotorický kortex), proto mohou být hyperaktivní, aby měli dostatečný arousal

Pásma elektrické aktivity mozku

- **Delta (0-4 Hz)** – nejpomalejší vlny, které převládají v *bezesném spánku*. Prof. J. Faber (1983) objevil, že nízkofrekvenční delta (1-1.5 Hz) má vztah k řešení složitých kognitivních úkolů – nazývá ji proto *deltou mentační*.
- **Theta (4-8 Hz)** – pomalé vlny, které se obvykle na psychické úrovni projevují jako *denní snění, ospalost, nebo hluboká relaxace*. J. Tyl (2004, ústní sdělení) se domnívá, že má theta vztah jak k nepozornosti, tak k tvořivosti. Theta značí ponor pod čáru vědomí, stav motorické i kognitivní relaxace (Tyl a kol., 2004).
- **Alfa (8-12 Hz)** – spíše pomalé vlny, které jsou fyziologické v *relaxovaném*, avšak dostatečně bdělém stavu při zavřených očích. Posilování alfa-frekvence v EEG-biofeedbacku vede k motorické relaxaci, také k posilování „*čirého vědomí*“ (Tyl a kol., 2004).
- **SMR (12-15 Hz)** – senzomotorický rytmus, jehož posilování EEG-biofeedbackem spěje v lepší *sebevládu, posilování vůle obrácené dovnitř* (Tyl a kol., 2004).
- **Beta (13-30 Hz)** – nejrychlejší mozkové vlny, které se na psychické rovině pojí se *zaměřenou pozorností, zvl. na každodenní úkoly*. Tyl a kol. (2004) uvádějí u bety vztah s exekutivní pozorností, volní koncentrací, vůlí obrácenou navenek.

EEG-biofeedback

- Operantní podmiňování žádoucí elektrické aktivity mozku: odměnou je zlepšení průběhy hry na PC, subjekt dostává také zvukovou zpětnou vazbu
- Většinou se provádějí 2 typy tréninku
- **SMR/delta** – posilováno je SMR, inhibována delta
- **Beta/delta** – posilována je nízkofrekvenční beta (do 22 Hz), inhibováno je SMR

SMR trénink

- Trénink frekvence 12-15 Hz
- Poprvé prospěl tzv. „Stermanovým kočkám“
- Jaká je fce SMR stavu? Přejít mezi alfa a beta frekvencí, mezi „čistým vědomím“ a „čistou akcí“.
- **SMR = zosťrené vnímání a odložené jednání**
- Inwardly focused attention – do nitra zaměřená pozornost

Poruchy patrné na EEG, ovlivnitelné EEG biofeedbackem

- Exces pomalých vln
- Exces delta: epilepsie
- Exces théta: ADHD
- PMS
- Chronický únavový syndrom
- **Vlny v rychlejších frekvenčních pásmech s nízkou amplitudou:**
- Dospělí s ADD
- Deprese
- Poranění mozku
- **Hyperaktivace – na EEG je patrná tenzí beta2:**
- Úzkostné poruchy
- Závislosti

Normy EEG pro děti a dospělé

(v mikrovoltech)

Věková skupina	Théta/beta poměr	Delta	Théta	Alfa	SMR	Beta 1	Beta 2
Děti	< 3	< 30	< 15	10-15	> 6	> 4	< 10
Dospělí	< 2	< 20	10	8	> 4-5	> 3	< 8