



ZÁKLADY NEUROPSYCHOLOGIE: POZORNOST & PAMĚŤ

Přednáška 4



POZORNOST

- umožňuje a udržuje chování zaměřené na cíl
- **Funkce:** výběrově rozdělit kognitivní zdroje mezi podněty, odpovědi, vzpomínky a myšlenky
- **Problém:** nejednotná definice, nejednotné uchopení a měření
- **Aspekty pozornosti:**
 1. Kapacita – množství jevů postihnutelných v jednom okamžiku
 2. Bdělost – Vigilita – připravenost k akci
 3. Udržení – Vigilance - při delší zátěži vigily
 4. **Selektivita** – výběrovost – zvýraznění důležitých/ potlačení méně důležitých
 5. **Koncentrace** - soustředění
 6. Distribuce – rozdělení pozornosti mezi více jevů (přepínání- switching)

SOUVISLOST POZORNOSTI S OSTATNÍMI KOGNITIVNÍMI FUNKCEMI

- pozornost souvisí s efektivitou mentálních procesů, ale sama o sobě nemá výsledný produkt
- kvalita pozornostních funkcí přímo ovlivňuje kvalitu informačního zpracování
- souvisí tedy s:
 1. Smyslové vnímání
 2. Informační zpracování
 3. Pracovní paměť
 4. Paměť
 5. Exekutivní procesy

NEURONÁLNÍ PODKLADY POZORNOSTI

- rychle a bohatě rozvíjející se oblast neurověd
- **Neuroanatomické struktury:**
 - pozornostní síť (rozsáhlé korové, limbické a podkorové)
 - Retikulární formace – mozkový kmen komunikace s talamem (bdělost)
 - Parietální lalok (zaměření, výběrovost, orientace pozornosti)
 - Frontální laloky (zj. DLPFC; řešení úkolů s potřebou výrazného soustředění, navzdory rušivým podnětům aj.)
- **Neurochemické modulátory:**
 - Acetylcholin – výběrovost, přesun
 - Noradrenalin – výběrovost, orientace pozornosti na neočekávané podněty
 - Dopamin – síla odpovědi na podnět, výběr druhu odpovědi na podnět
- pravá hemisféra reguluje pozornostní procesy v obou hemisférách

MIRSKÉHO NEUROPSYCHOLOGICKÝ MODEL POZORNOSTI

- 90. léta 20. století: Mirsky et al.
- čtyřsložkový model pozornosti
- na základě FA výkonů v různých neuropsychologických zkouškách
- **Kódování**
- **Zaměření a exekuce**
- **Udržení a stabilita**
- **Přesunutí**

Komponenta	Popis funkce	Neuroanatomické koreláty	Metody testující funkci
Kódování	Pracovní paměť; udržení informací pro další kognitivní operace	Limbický systém: hipokampus, amygdala	Opakování čísel (WAIS-III)
Zaměření a exekuce	Zaměření a úkol, ignorování dis traktorů, rychlé provedení odpovědi	Horní tempor. gyrus, dolní pariet. kůra, striatum	Stroopův test, Test cesty
Udržení a stabilita	Setrvání u úkolu, udržení pravidelného rytmu odpovědí	Retikulární formace	Test stálosti výkonu
Přesunutí	Flexibilní a efektivní přesun pozornosti	DLPFC	Wisconsinský test třídění karet

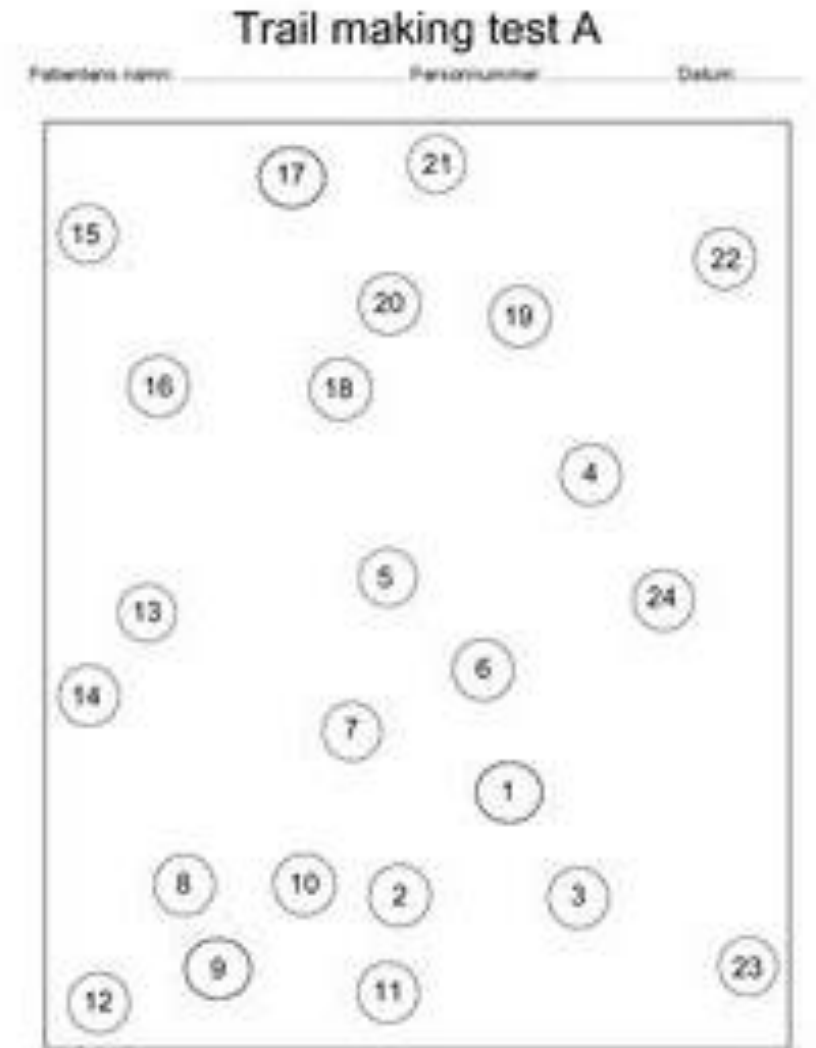
TEST POZORNOSTI – TMT: TRAIL MAKING TEST

Nejčastěji používaný test pozornosti

Preiss (2006): Test cesty: příručka -česká adaptace

TMT A – psychomotorické tempo

TMT B – flexibilita, shifting



ADMINISTRACE TRAIL MAKING TEST: ČÁST B

Instrukce:

„Na této stránce jsou čísla a písmena. Začněte u jedničky a kreslete čáru od jedničky k A (ukážeme A), od A ke dvojce (ukážeme dvojku), od dvojky k B (ukážeme B), od B k trojce (ukážeme trojku), od trojky k C (ukážeme C) atd., až do konce (ukážeme kolečko s nápisem „cíl“). Pamatujte si, začnete u čísla (ukážeme 1), pak písmeno (ukážeme A), pak zase číslo (ukážeme 2), pak zase písmeno (ukážeme B) a tak dál. Jde o to, pracovat co nejrychleji. Připravte se – teď.“

Pokud pacient udělá chybu, ukážeme mu ji a vysvětlíme, co udělal špatně.

Obrátíme papír na část B a řekneme: *„Budete dělat to samé. Začnete u jedničky (ukážeme 1) a kreslíte čáru k A (ukážeme A), od A ke dvojce (ukážeme dvojku), od dvojky k B (ukážeme B), od B ke trojce (ukážeme trojku), od trojky k C (ukážeme C) atd., až se dostanete ke konci (ukážeme kolečko s nápisem „cíl“). Připravte se – teď.“* (Začneme měřit čas).

NEJČASTĚJŠÍ ONEMOCNĚNÍ S PORUCHAMI POZORNOSTNÍCH FUNKCÍ

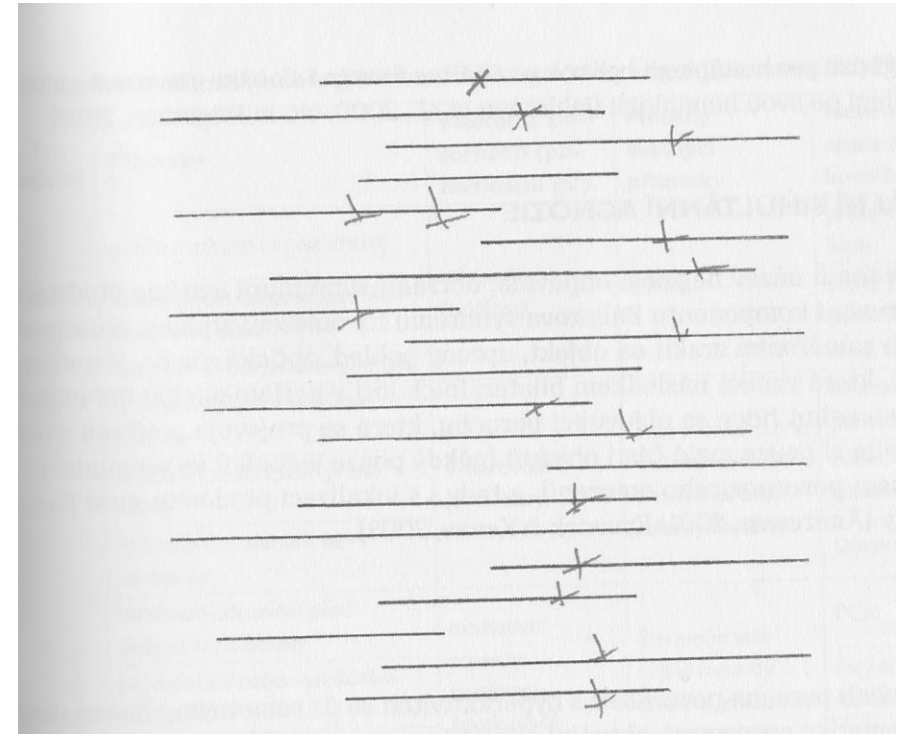
- Neglekt syndrom
- Neurodegenerace – AD, HD, FTLD, PD, LDB, MS
- ADHD
- chronický abúzus návykových látek
- chronický únavový syndrom

NEGLEKT SYNDROM

- unilaterální neglekt/ syndrom opomíjení
- léze zj. v pravém spodním parietálním laloku
- ignorování kontralaterální strany
- není porucha senzorických či motorických funkcí
- Příčina: nejčastěji CMP (a. cerebri media)

Kreslení obrázku

- a) Viewer-centered
- b) Object-centered



ANOZOGNÓZIE

- popření nebo nedostatečné uvědomování si vlastního onemocnění
- často u neglekt syndromu
- snižuje účinnost terapie/rehabilitace

ADHD

- **jádrové** symptomy
- začíná **před 7. rokem** věku
- trvá nejméně **6 měsíců**
- Potíže jsou **trvalé** - objevují se ve více situacích



Diagnosis



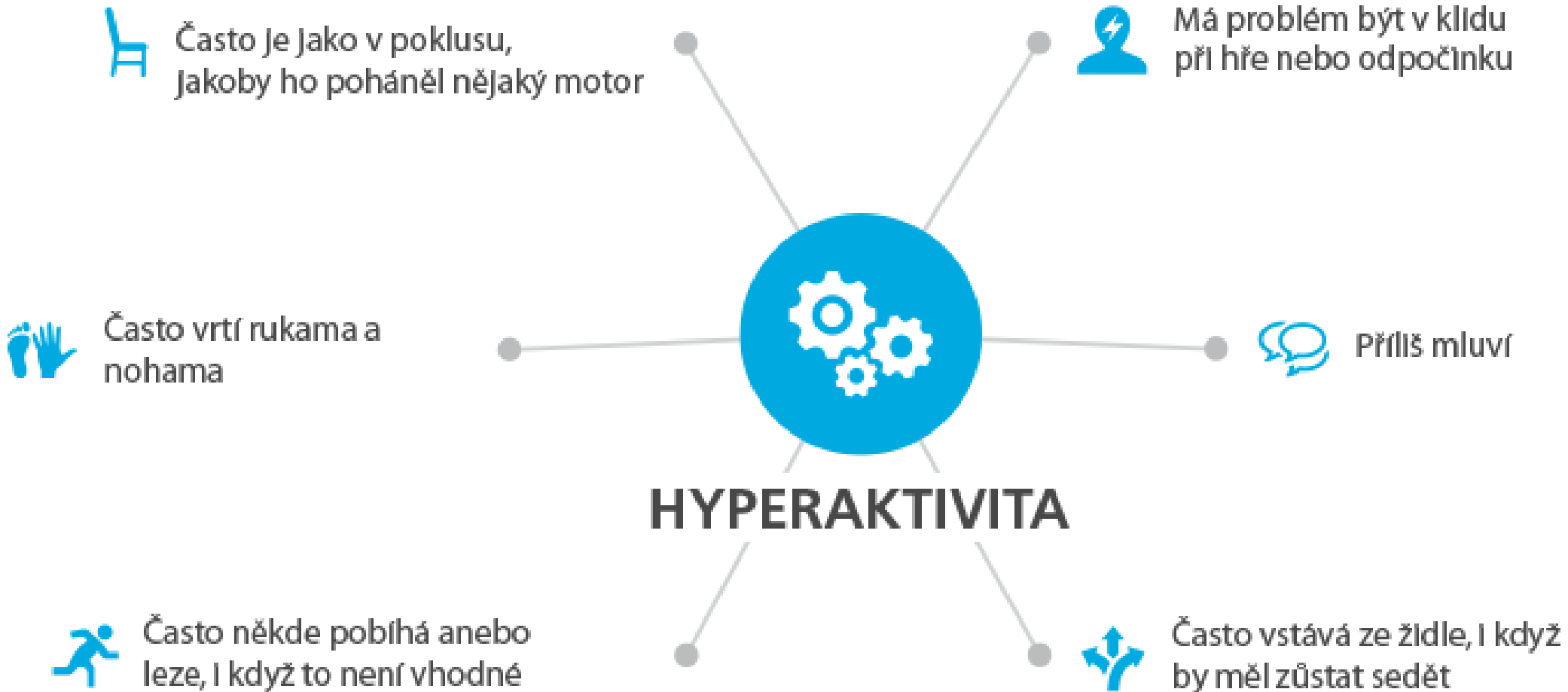
HISTORIE



- **Biologická etiologie-** G. F. Still (1902) – studie dětí s těžkými poruchami pozornosti a chování často pocházejících z „dobré výchovy“
- vyloučena ryze „nurture“ složka
- **LMD**= lehká mozková dysfunkce
- **LME**= lehká mozková encefalopatie (Kučera, 1961)

JÁDROVÉ PŘÍZNAKY A PROJEVY







Odpovídá v předstihu, ještě před dokončením otázky



Je nedočkavý, než na něho přijde řada



IMPULZIVITA



Skáče do řeči druhým anebo si bere věci druhých bez dovolení

NEUROANATOMIE 1/2

- porucha **prefrontálně-striato-thalamického kortikálního okruhu**
- Hypo/hyperarousal mozkových struktur
- 3-8 % **redukce objemu mozku** zj. pravé mozkové hemisféry
- Až 12 % redukce objemu **mozečku**
- Až 9 % redukce **prefrontální kortex**:
 1. **orbitální** - sociální desinhibice, impulzivita
 2. **dorzolaterální** - porucha organizování, plánování či pozornosti
 3. **mediální** - poruchy inhibice chování

bilaterálně

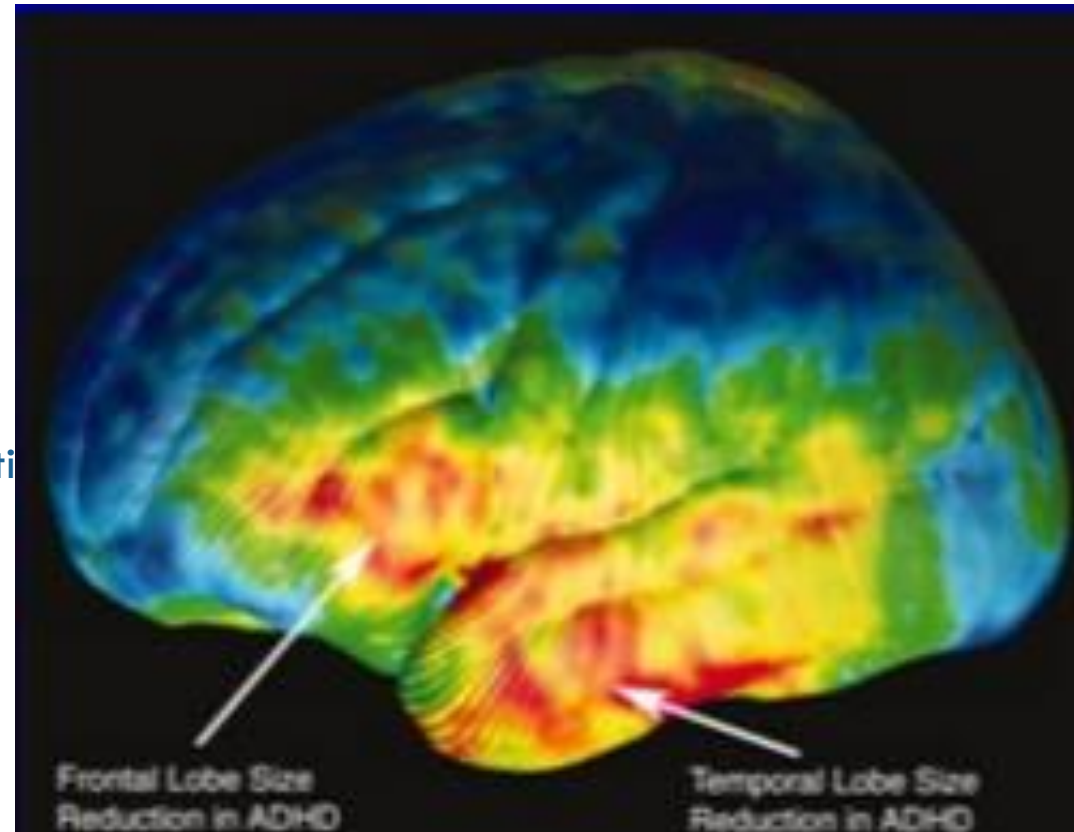
Regionální opoždění maturace v 6 letech



ADHD



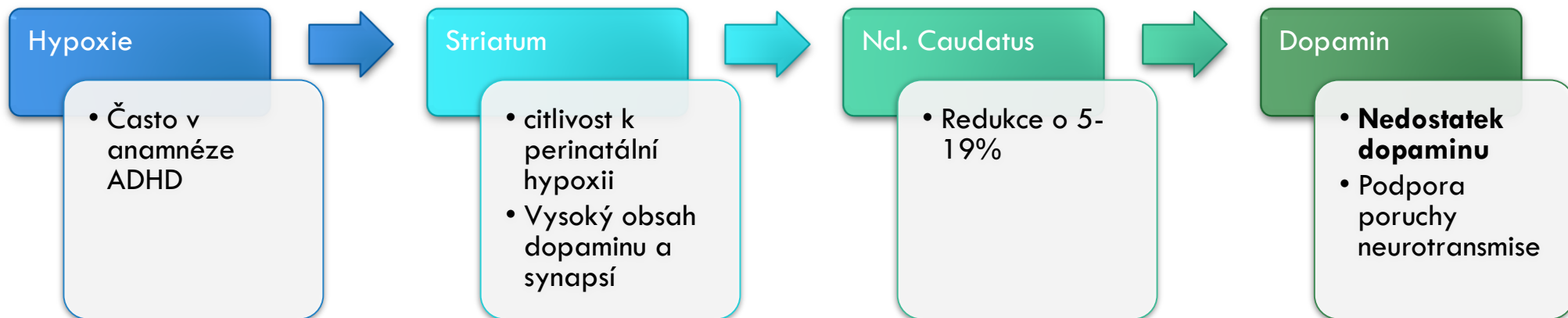
HEALTHY CONTROLS



NEUROANATOMIE 2/2



○ abnormality **BG**- poruchy neurotransmise



- Zvýšený počet dopaminových transportérů a zároveň snížený vazebný potenciál pro dopaminový transportér v mezimozku až o 16%

NEUROANATOMIE 3/3



EEG

- **Difúzní** nespecifické změny - zpomalená základní aktivita
- **Biokcipitální** abnormality - zvýšený výskyt pomalých vln delta a théta
- **Paroxysmální** abnormality - podobnost s temporální epi

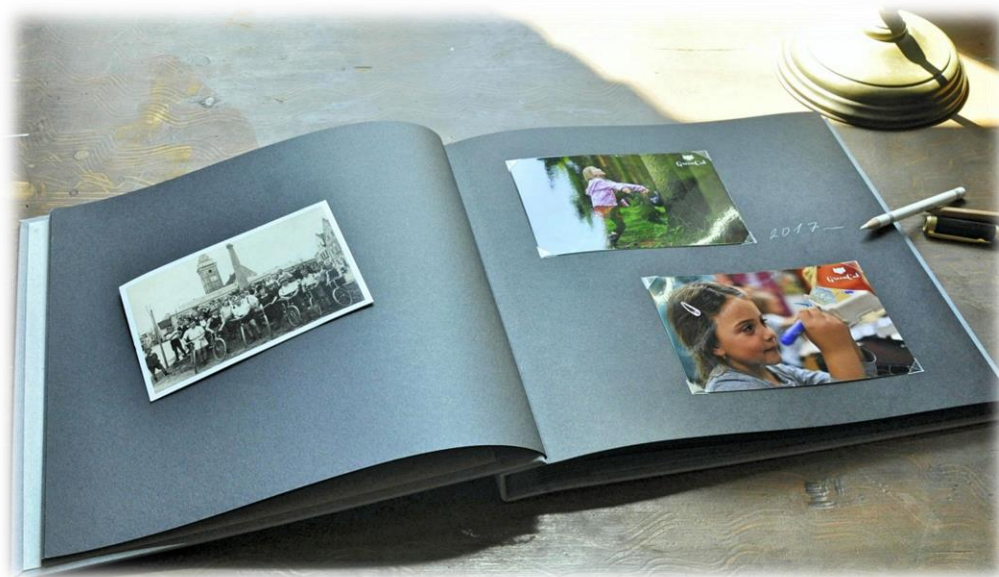
Výhody

- neinvazivní
- info o maturaci mozku, školní zralost aj.
- podpora výsledků diagnostiky
- volba léčebného postupu
(paroxysmy & stimulancia? 😊)

Nevýhody

- pro dítě s ADHD je velmi těžké být chvíli v klidu a EEG je velmi citlivé na artefakty (sedativa ovlivní elektroencefalogram)
- nálezy nejsou dostatečně specifické, aby se mohlo jednat o signifikantní důkazy pro diagnózu

PAMĚŤ



CO JE TO PAMĚŤ

- schopnost mozku měnit se v důsledku zkušeností
- \approx učení
- \approx plasticita
- **neuronální úroveň:** posilování synapsí
- \neq orgán/area/jádro/struktura
- „děje se“ na mnoha částech mozku – dle typu paměťových procesů
- jedna část mozku se může účastnit více paměťových procesů i druhů paměti

CO JE TO PAMĚŤ

- učení = získávání nových informací
- výsledek učení = paměť
- Niesser: „Kognice jsou všechny procesy, kterými je sensorický vstup transformován, redukován, **propracován, uložen, vybaven** a použit.“
- čím paměť je, lze nejlépe pochopit v situacích, kdy je poškozena (**amnézie**)

AMNÉZIE

- $a = ne + mnasthai$ = schopnost si vzpomenout
- vážná porucha paměti
- retrográdní / anterogádní
- organická / funkční
- Kazuistika H.M. – typický amnestický syndrom

https://youtu.be/_7akPs8ptg4

- Pozn. Hypermnézie = extrémní schopnost ukládat a vyvolávat z paměti (mnemonici)



Brenda Millner, 15. 7. 1918 – Letos dovršila 100 let věku

BRENDA MILLNER: PŘÍPAD H.M.

- 1954: zpráva o výsledcích bilaterální resekce mediálního temporálního lobu: „...nebyly zaznamenány žádné fyziologické ani behaviorální změny až na jednu výjimku – velmi závažná ztráta paměti. Závažnost této poruchy je tak silná, že pacientovi absolutně znemožňuje zapamatovat si umístění svého bytu, jména svých nejbližších nebo dokonce cestu na toaletu.“
- rozsah paměťového deficitu závisel na velikosti odebraného mediálního temporálního lobu
- Pouze bilaterální resekce hipokampu znamenala závažnou amnézii
- Nevytvářejí se žádné nové dlouhodobé vzpomínky – porucha transferu informací z STM do LTM

ÚROVNĚ PAMĚTI

KÓDOVÁNÍ

- Zpracování stimulů ze sensorických orgánů
- Sensorický nárazník (pozornost?)
- Akvizice › konsolidace

USKLADNĚNÍ

- krátkodobý/dlouhodobý sklad paměti

VYBAVENÍ

- Schopnost nalézt (oživit) paměťový záznam
- použít paměťový záznam (např. v podobě motorického činu)
- Rozlišujeme znovuvybavení (recall) a znovupoznání (recognition)

BIOLOGICKÝ ZÁKLAD PAMĚTI

Roviny zkoumání paměti v neurovědách:

- Biochemická
- Neuroanatomická
- Elektrofyzilogická
- Kazuistická



MOLEKULÁRNÍ A BIOCHEMICKÝ ZÁKLAD PAMĚTI

Dlouhodobá potenciace (LTP) – long term potentiation

- neurobiologický mechanismus, který vede k tvorbě paměti na metabolické úrovni
 - dlouhodobé zvýšení transmise signálu mezi dvěma neurony
 - jeden ze základních projevů plasticity
 - vznik dlouhodobé paměti
1. Raná fáze (1-3hod.) – uvolňování mediátoru
 2. Pozdní fáze (až 24 hod.) – proteosyntéza (LTM)

Aktivace genů



Proteosyntéza



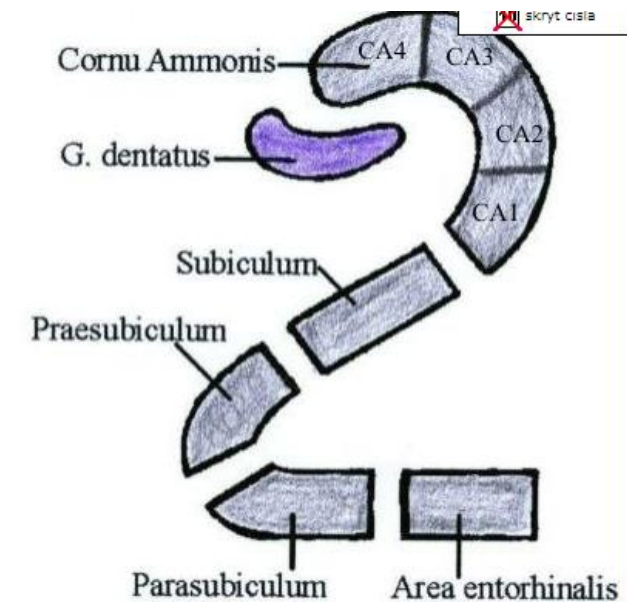
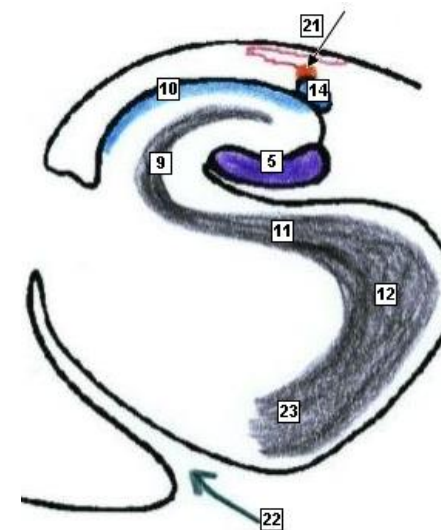
Synaptogeneze

MEDIAL TEMPORAL LOBE MEMORY SYSTEM

- paměťový systém středního spánkového laloku
- poprvé popsán v roce 1953 – operace pacienta H.M. epileptika – odstranění obou temporálních laloků
- skládá se z:
 - hippocampus (a struktur s ním provázaným:)
 - entorhinální kortex
 - perirhinální kortex
 - parahippocampální kortex
 - mamilární tělíska
 - přední thalamická jádra

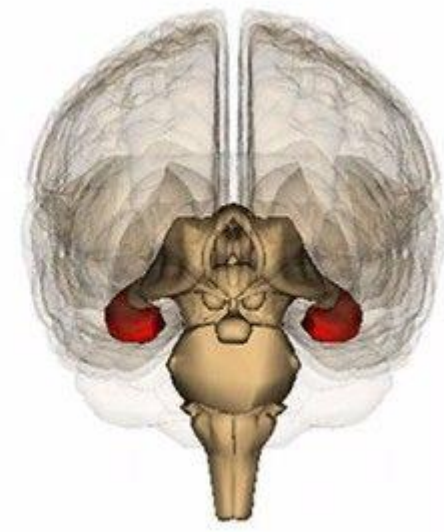
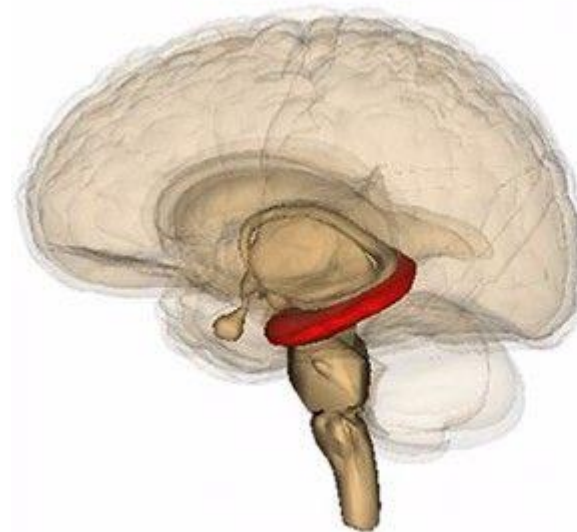
HIPPOCAMPUS

- záhyb ve střední části temporálního kortexu
- bilaterální mozková struktura
- součást limbického systému
- tvoří jej dvě části:
 1. Cornu Ammonis (C1-C4 area hippocampalis)
 2. Gyrus dentatus



ROLE HIPOKAMPU V PAMĚŤOVÉM SYSTÉMU

- základní převodní struktura z STM do LTM
- vytváří paměťové stopy – ukládání informací
- převádí paměťové stopy do dalších fází zpracování
- paměťovou stopu uchovává několik dní/měsíců
- umožňuje tvorbu trvalých paměťových stop



ZAPOJENÍ HIPOKAMPU V CNS

Aferentní spoje

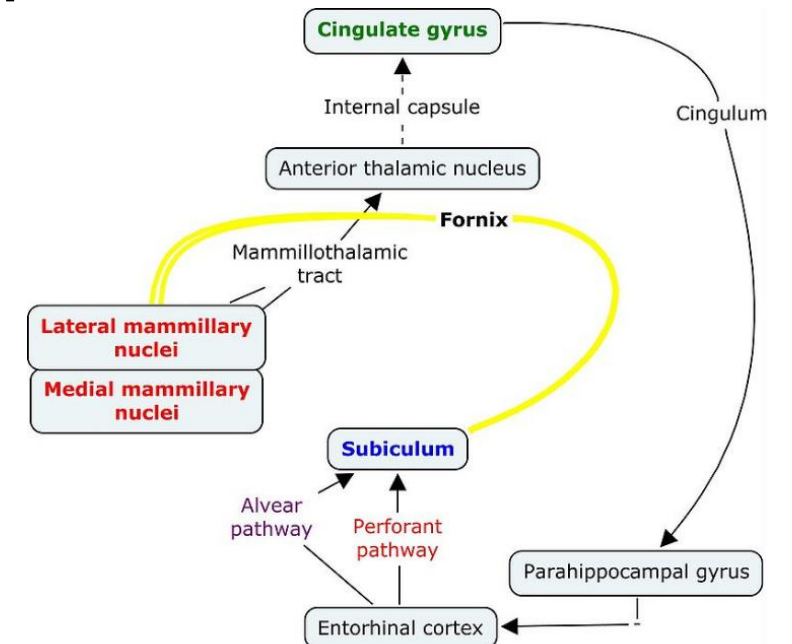
- Gyrus parahypocampalis
- Area entorhinalis
- Amygdala
- Neocortex
- Talamus
- Gyrus cinguli
- Fornix (septum)

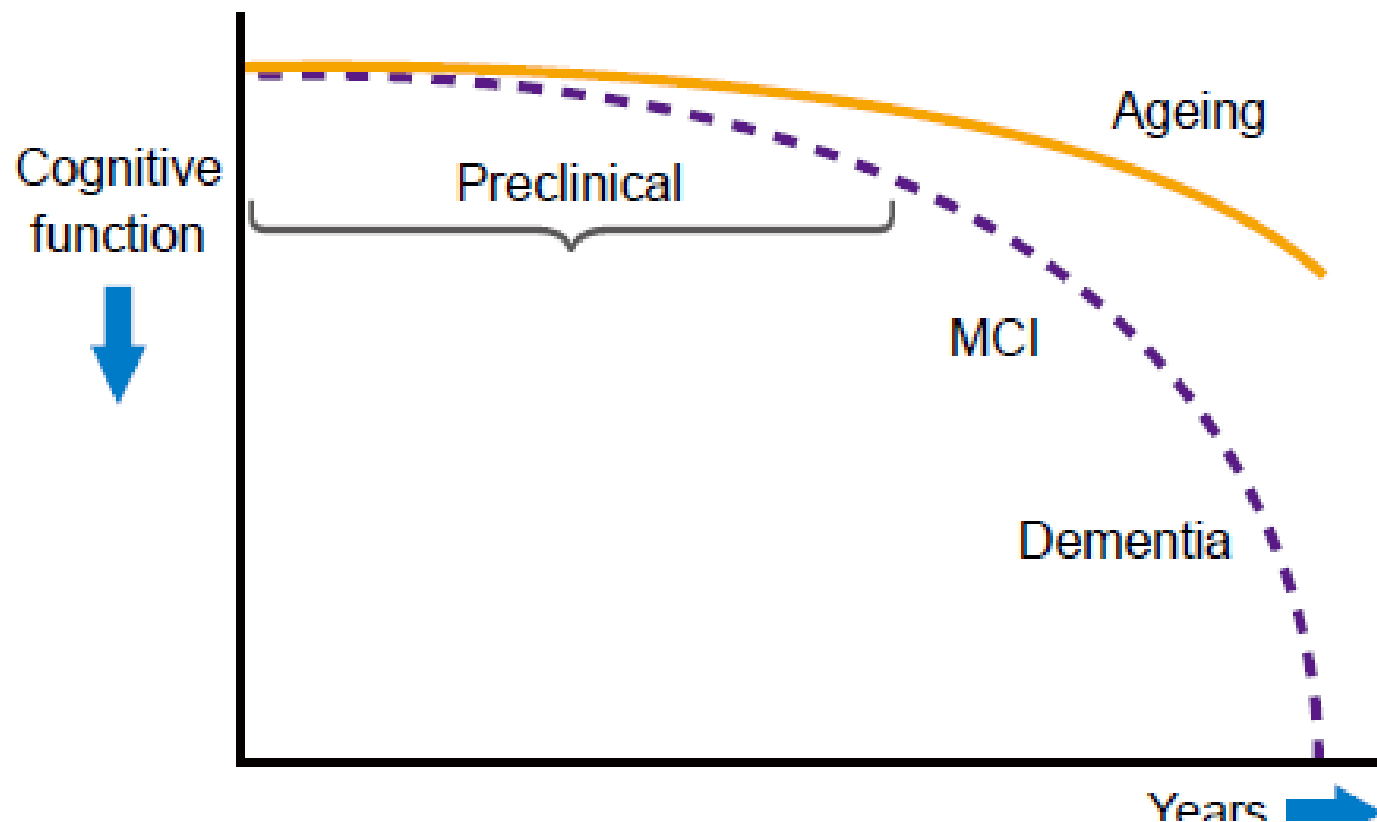
Eferentní spoje

- fornix (téměř vše)

PAPEZŮV OKRUH

- stm do ltm





ALZHEIMEROVA NEMOC – AN/AD

- neurodegenerativní onemocnění
- v pozdních stádiích vede k demenci
- nejčastější forma demence (60%)
- nejvýraznější narušení: deklarativní paměť
- rychlé zapomínání v prvních desítkách minut
- snížený efekt učení – nefunguje nápověda

PREVALENCE AN

- V ČR trpí Alzheimerovou nemocí přibližně 1 20-1 30 tisíc lidí
- výskyt onemocnění v populaci **rapidně narůstá s věkem:**
 - 60 let - 2-3 % populace
 - 70 let - 20 %
 - 80 let - 30 % a více

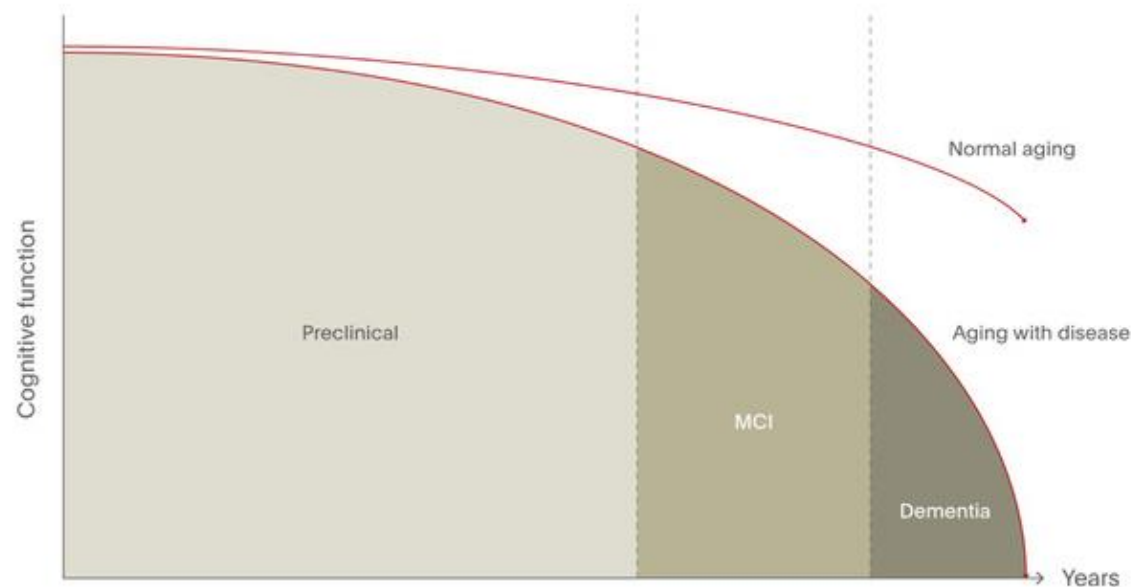
TYPY AN

a) Familární – dědičná forma (1%)

- Brzký začátek (45-50 let)
- Genetické faktory způsobí nadprodukcí $A\beta$ v brzkém věku
- Genetické markery:
 - amyloidový prekursorový protein – APP na chromozomu 21
 - presenilin 1 a 2 – PSEN 1 na chromozomu 14
 - PSEN 2 na chromozomu 1

b) Sporadická forma

Hypothetical model for the pathological–clinical continuum of Alzheimer's disease



MCI=mild cognitive impairment
Sperling et al. Alzheimers Dement 2011;7(3):280–292

Lundbeck Institute
Campus

1. Preklinické stádium

- Klinicky asymptomatické
- Biomarker +

2. Subjektivní stížnosti na paměť (SMC)

- Není objektivní deficit
- Heterogenní skupina
- Longitudinální sledování

3. Mírná kognitivní porucha (MCI-AD)

- Objektivní deficit
- Progrese do demence vyšší

4. Alzheimerova demence

- Narušena soběstačnost, aktivity denního života

STÁDIA ALZHEIMEROVY NEMOCI

SYNDROM DEMENCE: ABC

A – aktivita

B – behavior (chování)

C – kognice

A - Narušení běžných denních aktivit:

- ADL = activities of daily living

B - Nekognitivní příznaky též neuropsychiatrické:

- poruchy chování - psychiatrické příznaky

C - Kognitivní příznaky (≥ 2):

- Amnézie (porucha paměti)
- Afázie
- Agnozie
- Apraxie
- Exekutivní funkce

SOBĚSTAČNOST: BĚŽNÉ DENNÍ AKTIVITY (ADL)

DOTAZNÍK FUNKČNÍHO STAVU (FAQ-CZ)

Jméno a příjmení posuzovaného: Ročník: Datum vyplnění:

Jméno vyplňujícího + vztah k posuzovanému: Diagnóza: MMSE:

Tento dotazník může vyplňovat pouze osoba, která důvěrně zná, jak si posuzovaný vede v běžném životě.

V každém řádku ZAKROUŽKUJTE míru schopností posuzované osoby:	Vykonává sám správně	Provádí sám s potížemi	Potřebuje pomoc druhého	Je zcela závislý, vykonává někdo jiný	Nikdy nevykonával/a, ale byl/a by nyní schopen/na	Nikdy nevykonával/a a měl/a by nyní potíže			
1. Vyplnit složenky nebo platit účty, ukládat si finanční doklady	0	1	2	3	0	1			
2. Vyplňovat úřední dokumenty nebo formuláře	0	1	2	3	0	1			
3. Nakupovat běžné domácí potřeby, oblečení nebo potraviny	0	1	2	3	0	1			
4. Hrát složitější společenské hry, věnovat se aktivně koníčkům	0	1	2	3	0	1			
5. Připravit si kávu nebo čaj, vypnout sporák	0	1	2	3	0	1			
6. Připravit si jídlo	0	1	2	3	0	1			
7. Sledovat současné události	0	1	2	3	0	1			
8. Porozumět a diskutovat o televizním pořadu, knize nebo časopisu	0	1	2	3	0	1			
9. Pamatovat si termíny schůzek, rodinných událostí, svátků, léky a jejich užívání	0	1	2	3	0	1			
10. Cestovat mimo nejbližší okolí, řídit auto nebo použít autobus	0	1	2	3	0	1			
Celková soběstačnost Sečteme body ve všech kategoriích. Výsledek lze přepočítat na procenta zachování aktivit denního života podle tabulky níže.	body %			←	součet	součet	součet	součet	součet

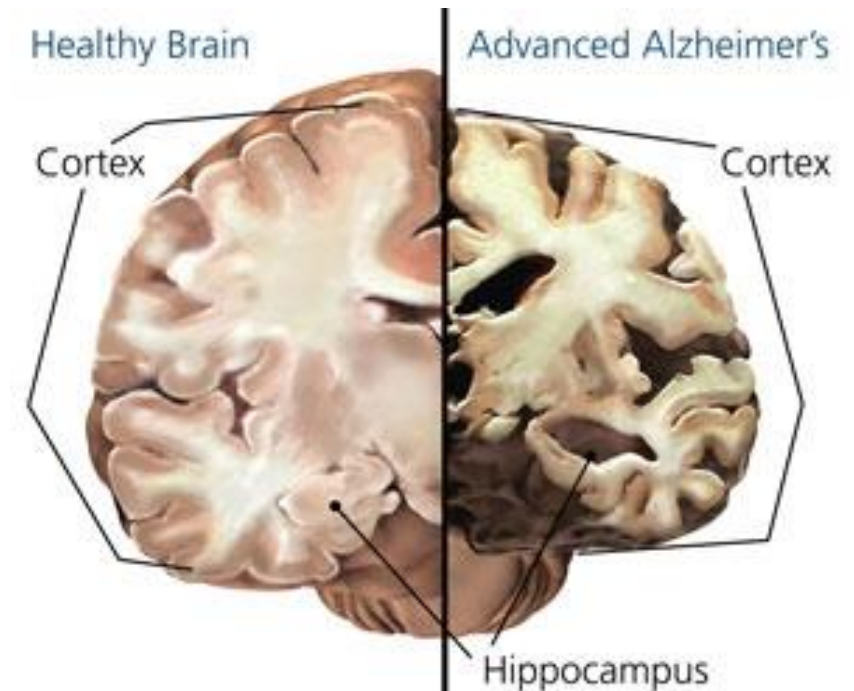
body	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
procenta	97	93	90	87	83	80	77	73	70	67	63	60	57	53	50	47	43	40	37	33	30	27	23	20	17	13	10	7	3	0

MAKROSKOPICKÉ ZMĚNY U AN



- Kortiko-subkortikální atrofie mozku
- Ztenčení gyrů
- Rozšíření sulků a komor

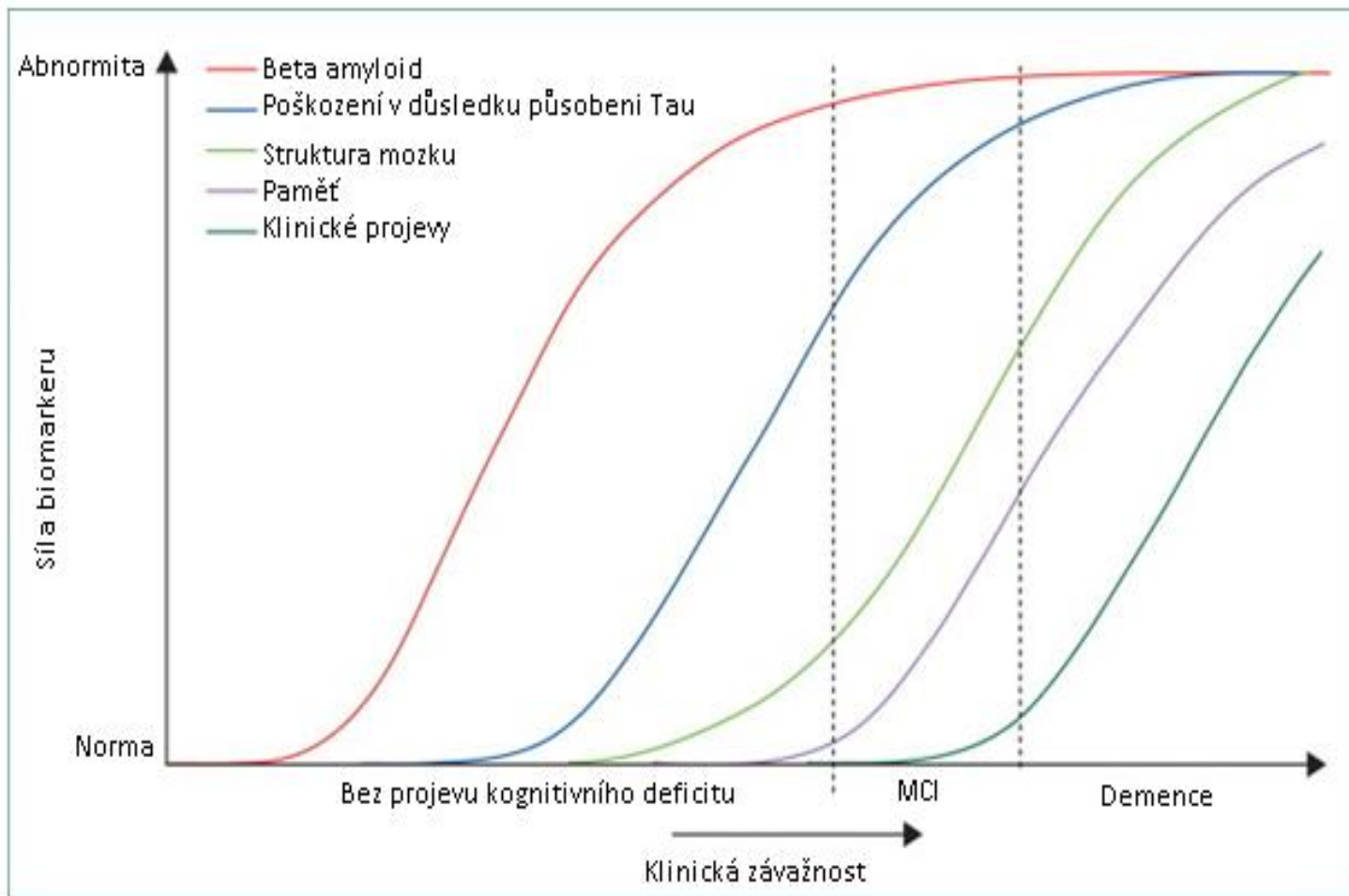
K atrofii dochází již v raných stádiích



MIKROSKOPICKÉ ZMĚNY

- **Extracelulární:** kumulace $A\beta$ – vznik neuritických plaků
- **Intracelulární:** tau a fosfo tau – vznik neurofibrilárních klubek

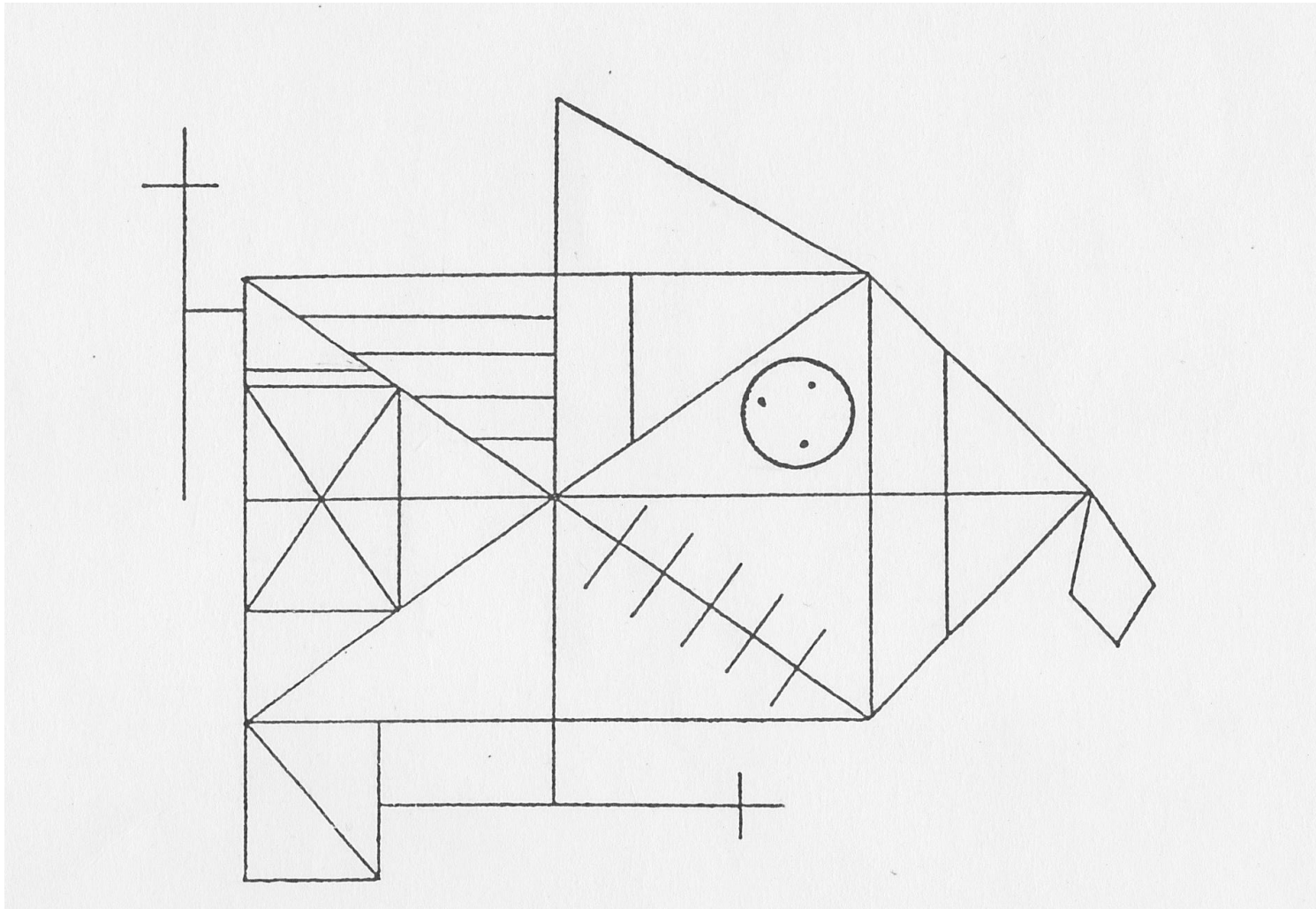
Toxicita, zánětlivost, oxidativní stres, smrt buněk



- beta amyloid
- tau protein
- atrofie kortikální
- atrofie hipokampální
- Genetické – alela ApoE4 /ApoE3

BIOMARKERY AD

REYOVA – OSTERRIETHOVA KOMPLEXNÍ FIGURA



NEUROPSYCHOLOGICKÝ VÝZKUM AN

- Užití zobrazovacích metod
- Sledování neuromediátorových a neurochemických aberací
- Genetické studie
- Farmakologicky orientované studie
- Neuropatologické studie

PARADIGMATA VE STUDIÍCH S AN

HC vs. osoby s kognitivním deficitem (demence/MCI)

Rizikové faktory (pro vznik i průběh)

- Prospektivní
- Retrospektivní

Validace nástrojů pro odlišení HC/MCI/Demence

- Úskalí: inclusion/exclusion criteria