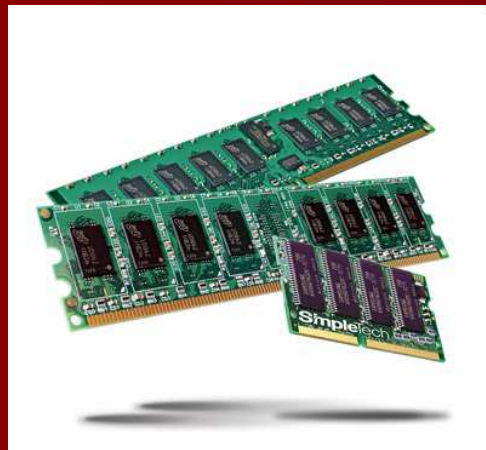


Paměť u lidí, neuropsychologie paměti



Kamil Vlček
20. dubna 2010

Co je to paměť?

- **Změna chování** na základě předchozí zkušenosti
- **Schopnost** uložit, uchovat a vybavit informaci
- Hypotetický **sklad** informací
- **Obsah** takového skladu informací
- Subjektivní **zkušenost** vzpomínky

Dělení paměti podle délky uchování paměťové stopy

- **Senzorická**
 - ikonická, echoická
- **Krátkodobá**
 - vizuální a verbální
- **Dlouhodobá**
 - fakta, události, dovednosti, ...



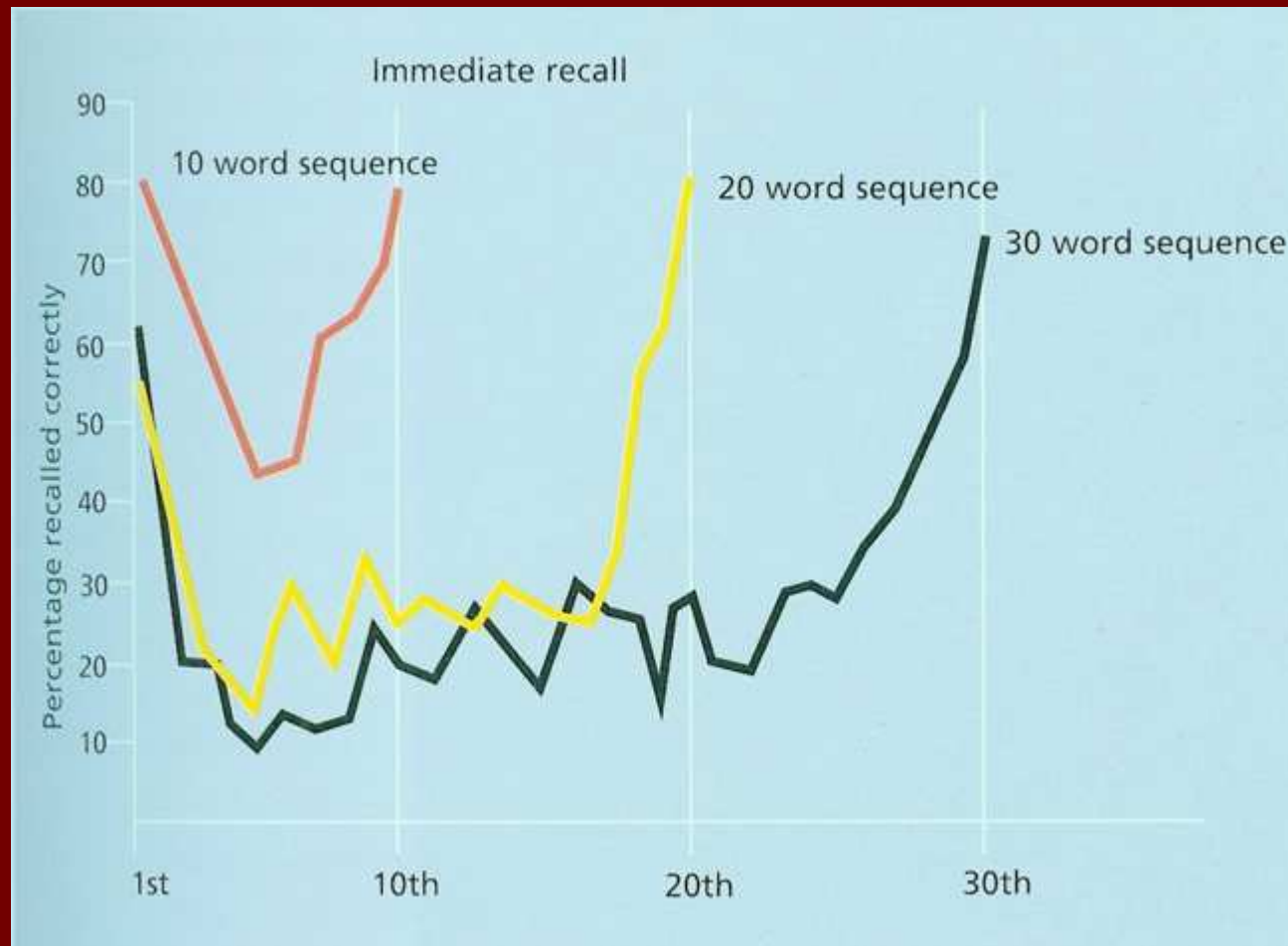
9 7 5 4
3 8 2 5
6 5 1 4
9 4 3 1 8
6 8 2 5 9
3 8 1 4 7
9 1 3 8 2 5
6 4 8 3 7 1
5 9 6 3 8 2
7 9 5 8 4 2 3
5 3 1 6 8 4 2
7 9 1 8 5 4 6
8 6 9 5 1 3 7 2
5 1 7 3 9 8 2 6
5 1 3 9 8 2 4 7
7 1 9 3 8 4 2 6 1
1 6 3 8 7 4 9 5 2
6 2 5 9 4 3 8 2 6
9 1 5 2 4 3 8 1 6 2
7 1 5 4 8 5 6 1 9 3
1 5 2 8 4 6 7 3 1 8

Sperlingova demonstrace ikonické paměti (1960)



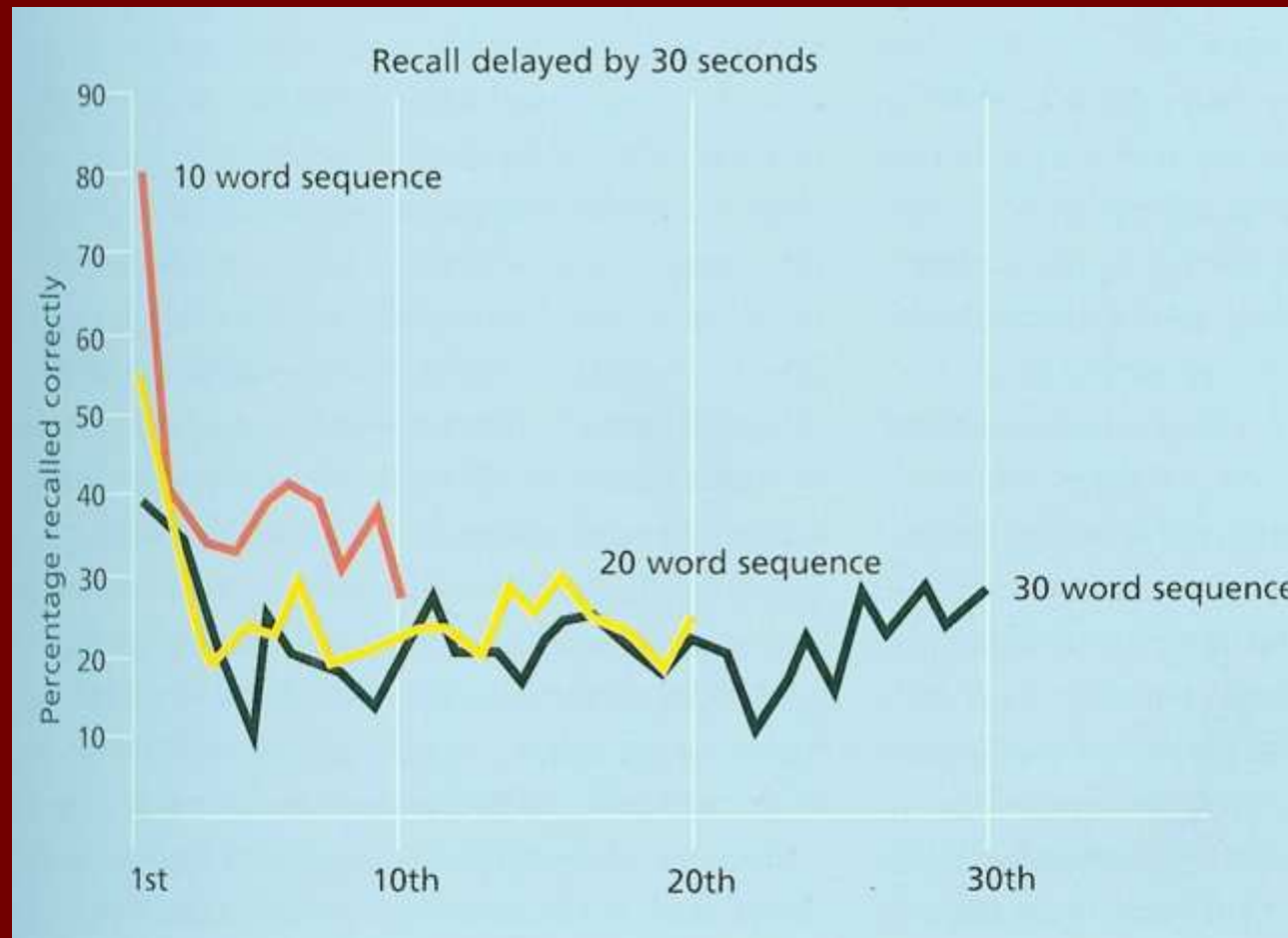
Experimentální kognitivní psychologie I

okamžité vybavení sekvence 10, 20 a 30 slov

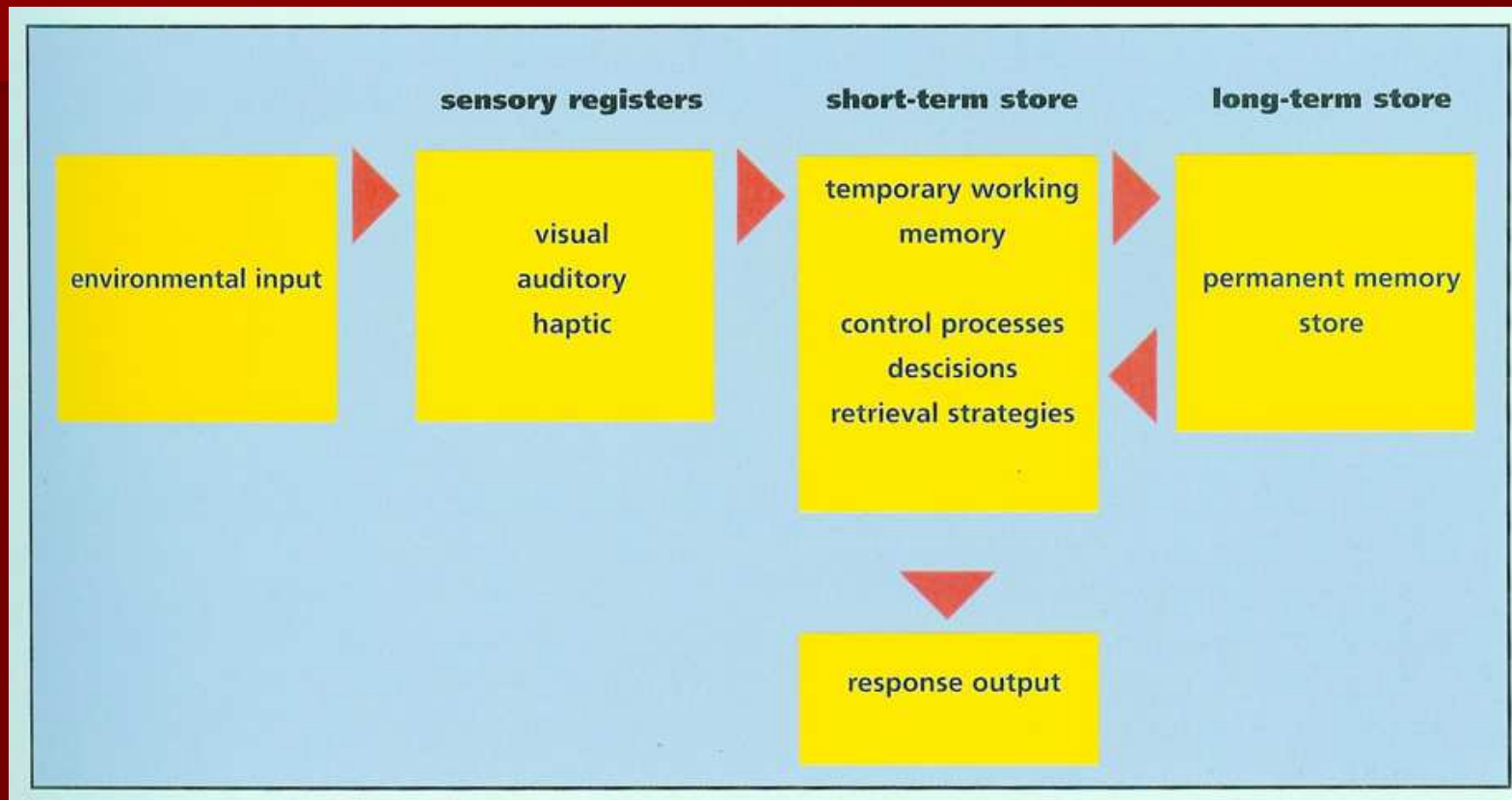


Experimentální kognitivní psychologie II

oddálené vybavení sekvence 10, 20 a 30 slov (po 30 sekundách)



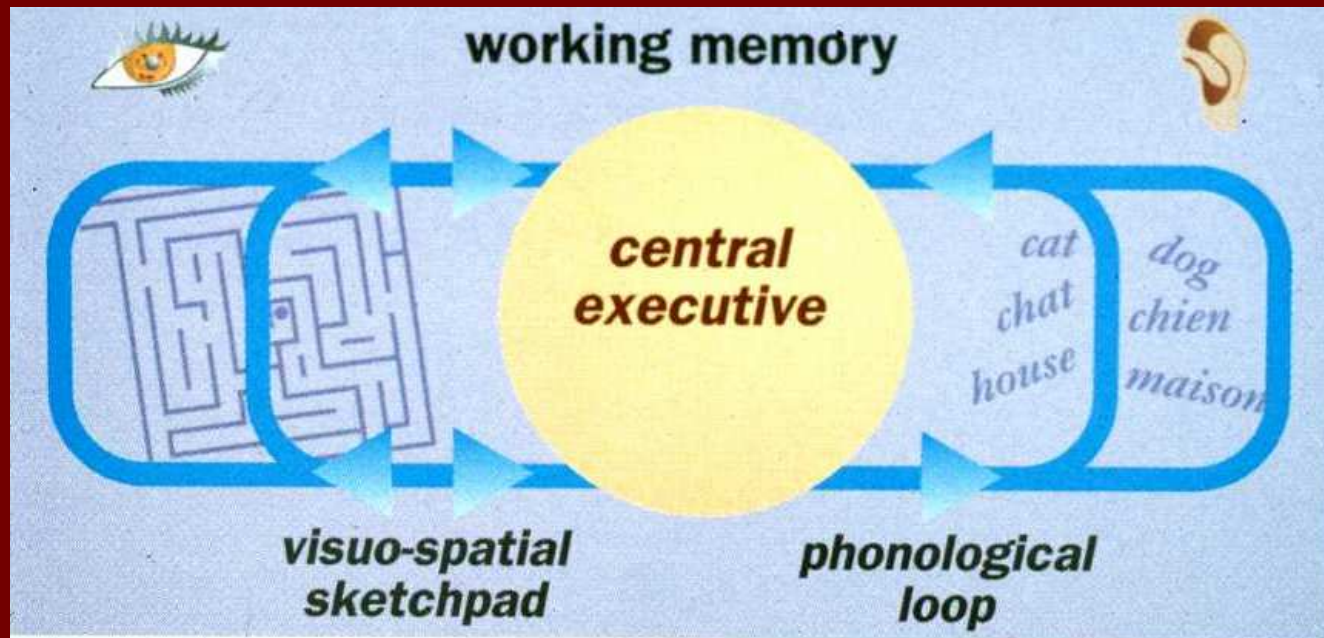
Paměťový model



- Atkinson-Shiffrin 1968

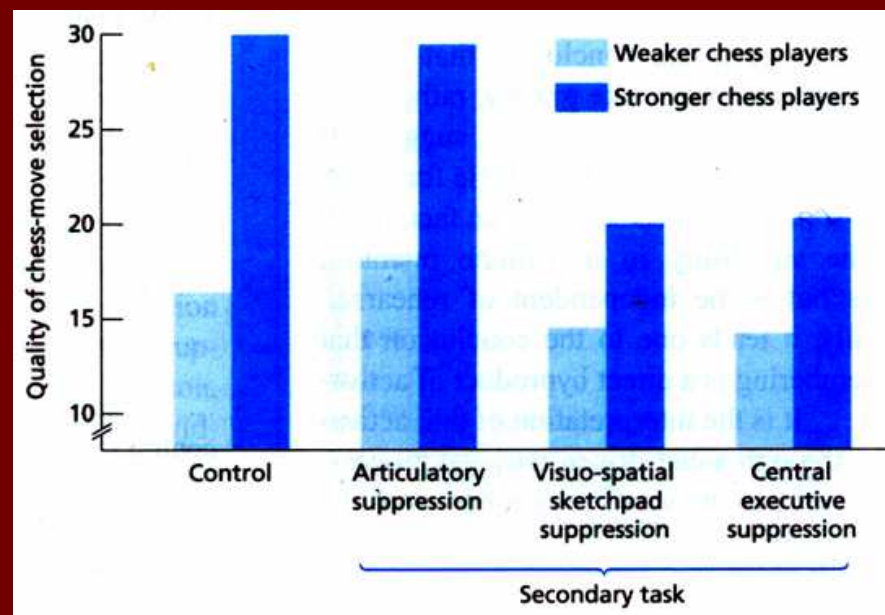
Pracovní paměť

- Baddeley a Hitch (1974)
- K vizuální a verbální krátkodobé paměti (visuospeciální náčrtník a fonologická smyčka) byla přidána do modelu centrální výkonná jednotka (central executive)



Blokování jednotlivých částí pracovní paměti

- Na jaké složce pracovní paměti závisí hraní šachů?
- Kvalita výběru tahu vs. blokování částí pracovní paměti
 - Tvorba náhodných čísel – centrální výkonná jednotka
 - Stlačování numerických kláves po směru hodinových ručiček – vizuospaciální náčrtník (nebo písmeno F po směru)
 - Opakování slova „see-saw“ – fonologická smyčka
- Při výběru tahu je používání vizuospaciální náčrtník a centrální výkonná jednotka
- Podobná závislost u silných a slabých hráčů



AVLT test

■ duben

■ záclona

■ zvonek

■ kafe

■ škola

■ rodiče

■ měsíc

■ zahrada

■ klobouk

■ zemědělec

■ noc

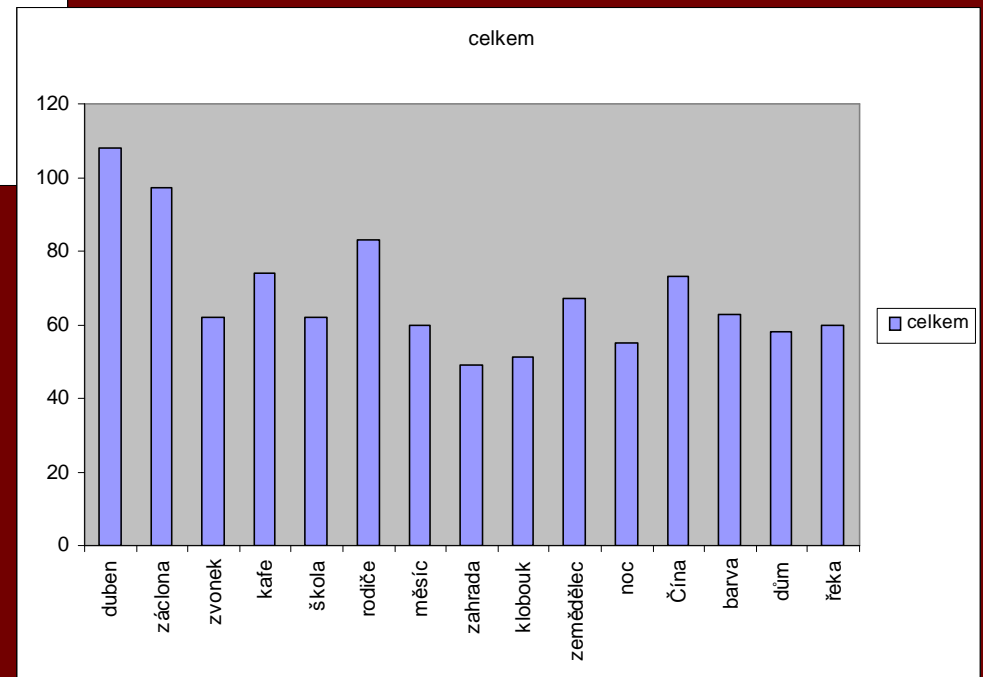
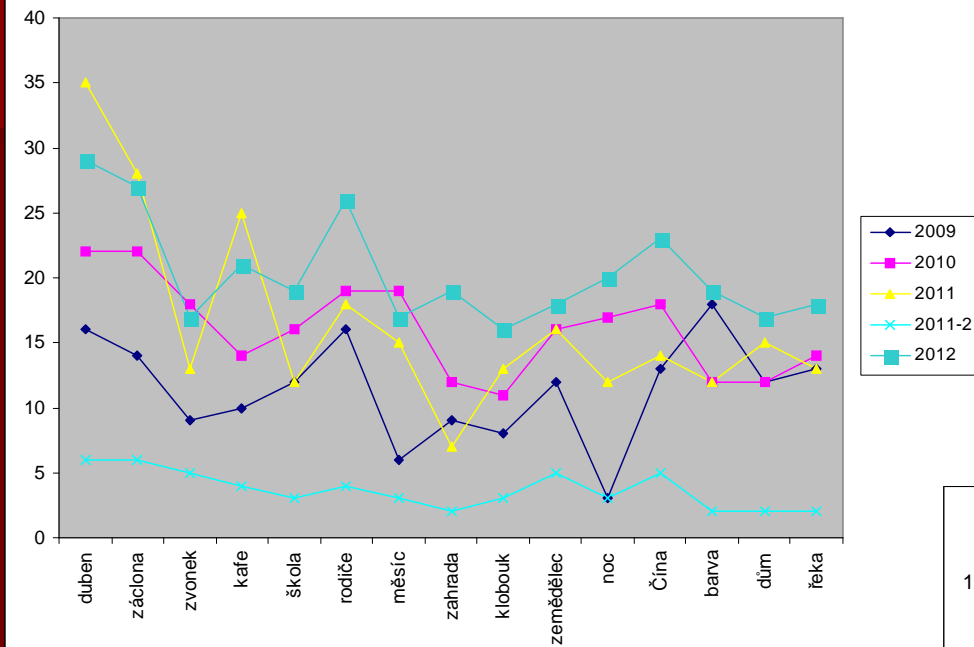
■ Čína

■ barva

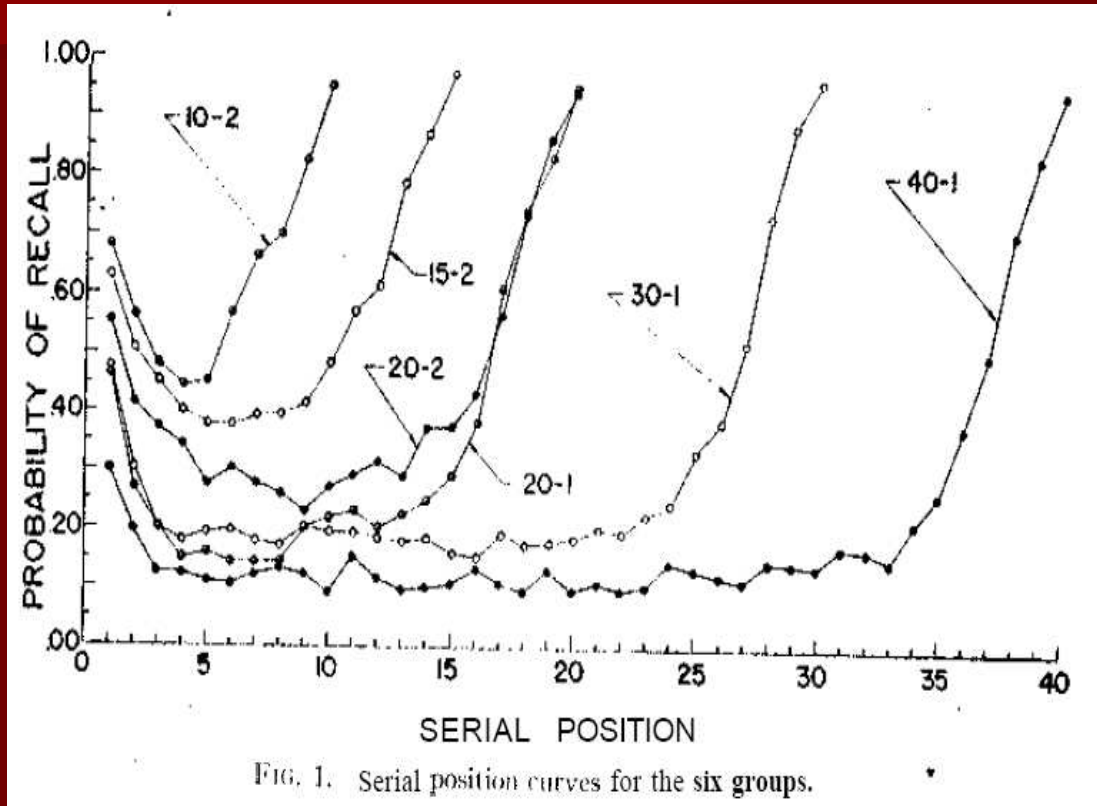
■ dům

■ řeka

Výsledky z FHS 2009-2011



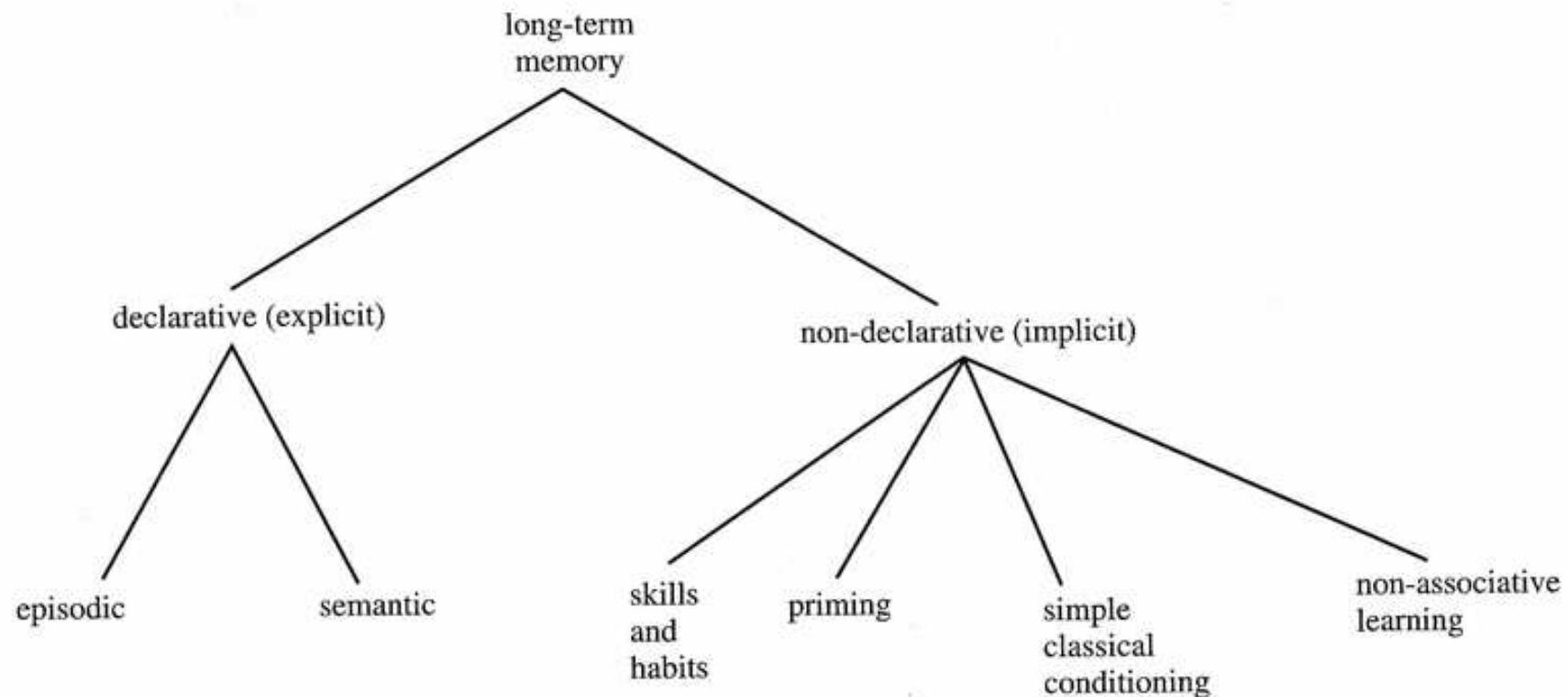
Serial position effect



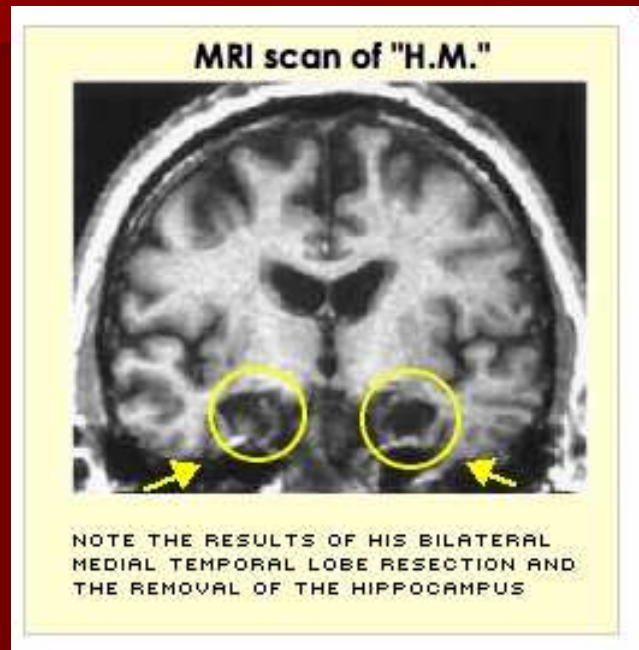
Group	N	Mean	SD
10-2	18	6.39	0.76
20-1	16	6.87	1.16
15-2	19	8.25	1.40
30-1	19	8.82	1.98
20-2	15	8.53	2.08
40-1	16	8.24	1.08

Murdock Jr BB: The serial position effect of free recall. Journal of Experimental Psychology 1962;64(5):482-488.

Rozdělení dlouhodobé paměti

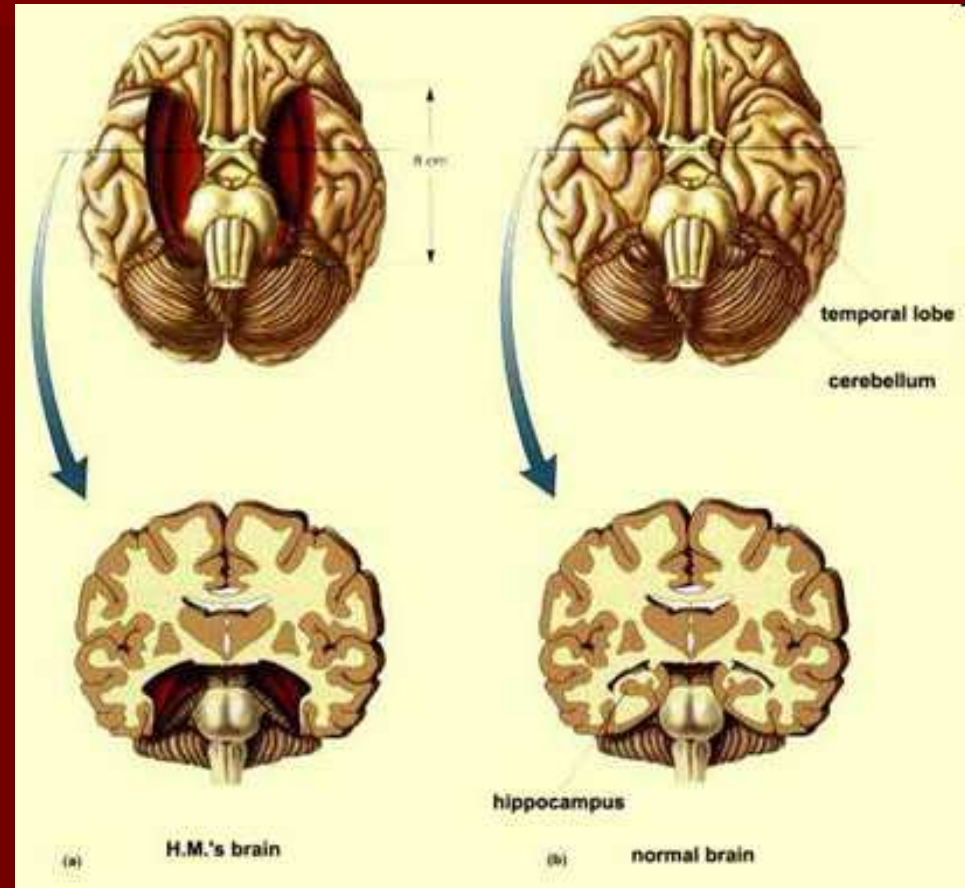


Kognitivní neuropsychologie



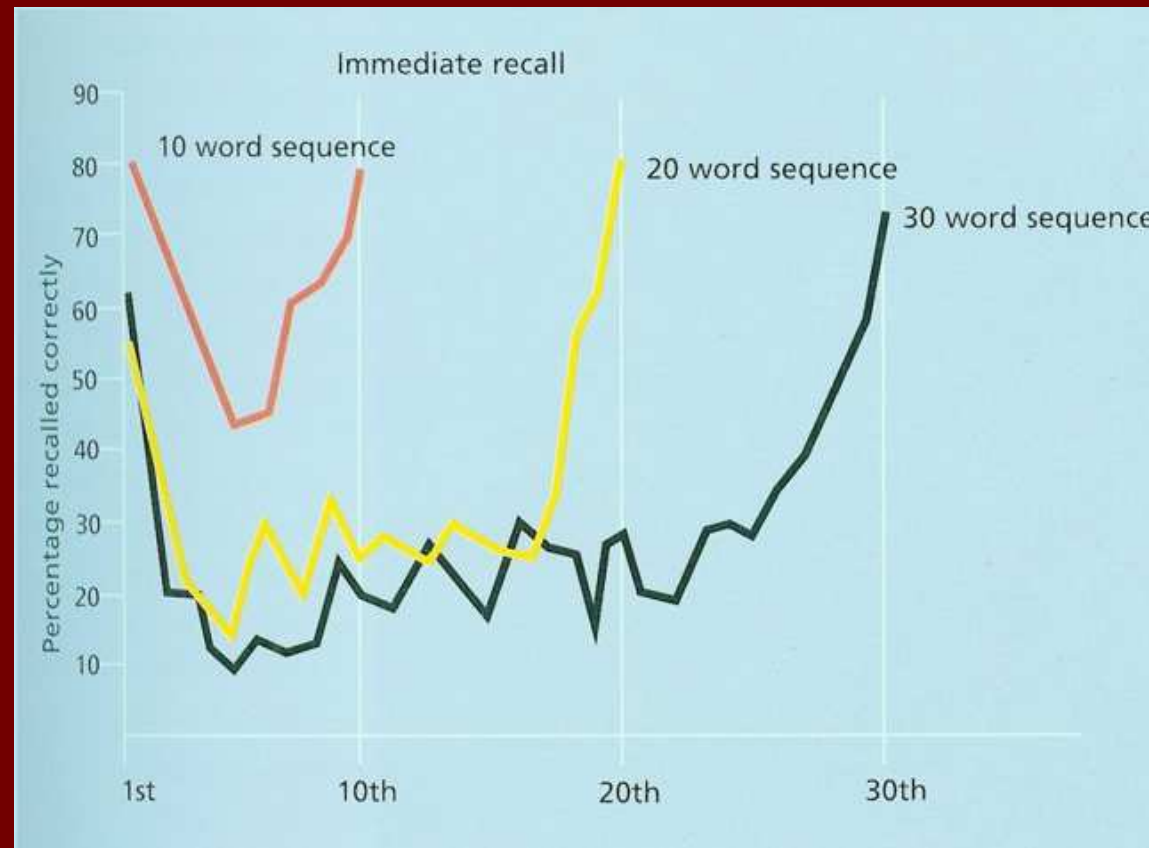
Pacient H.M.

V roce 1953 byl jeho hipokampus a ostatní střední spánkový lalok operativně odstraněn, pro jinak neléčitelnou těžkou epilepsii

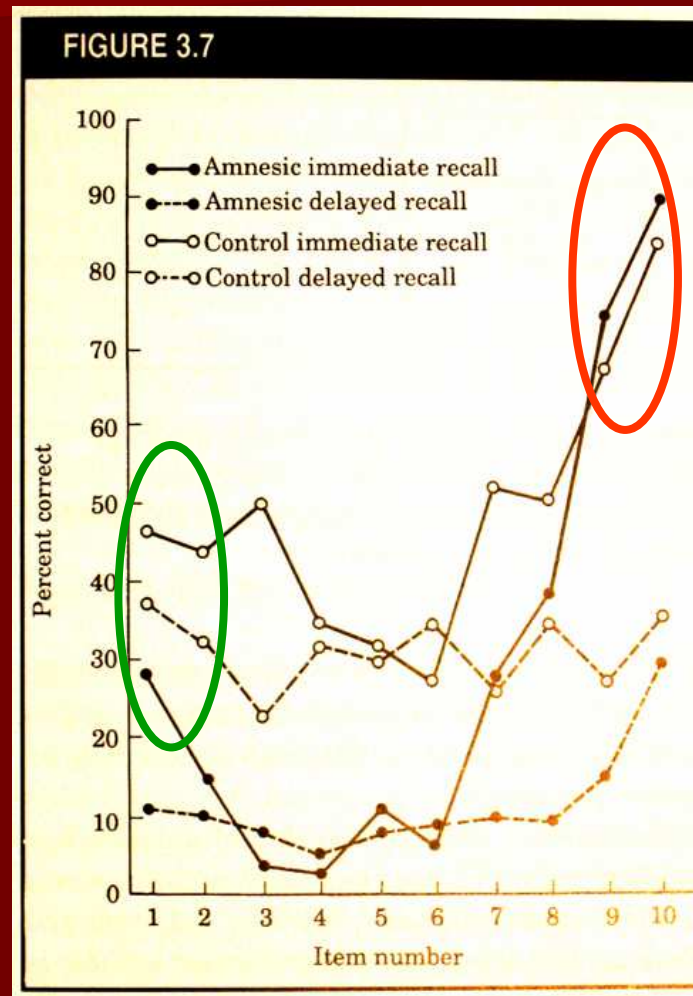


Kognitivní neuropsychologie II

■ Jak by dopadl H.M.?

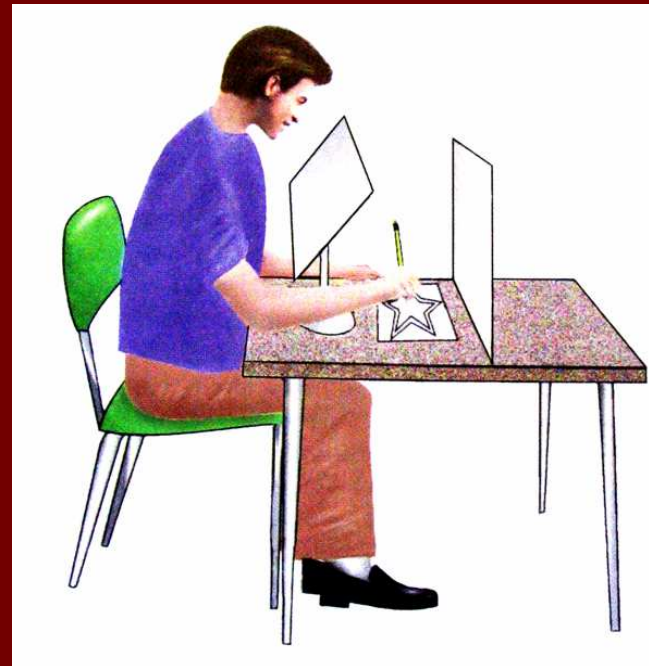
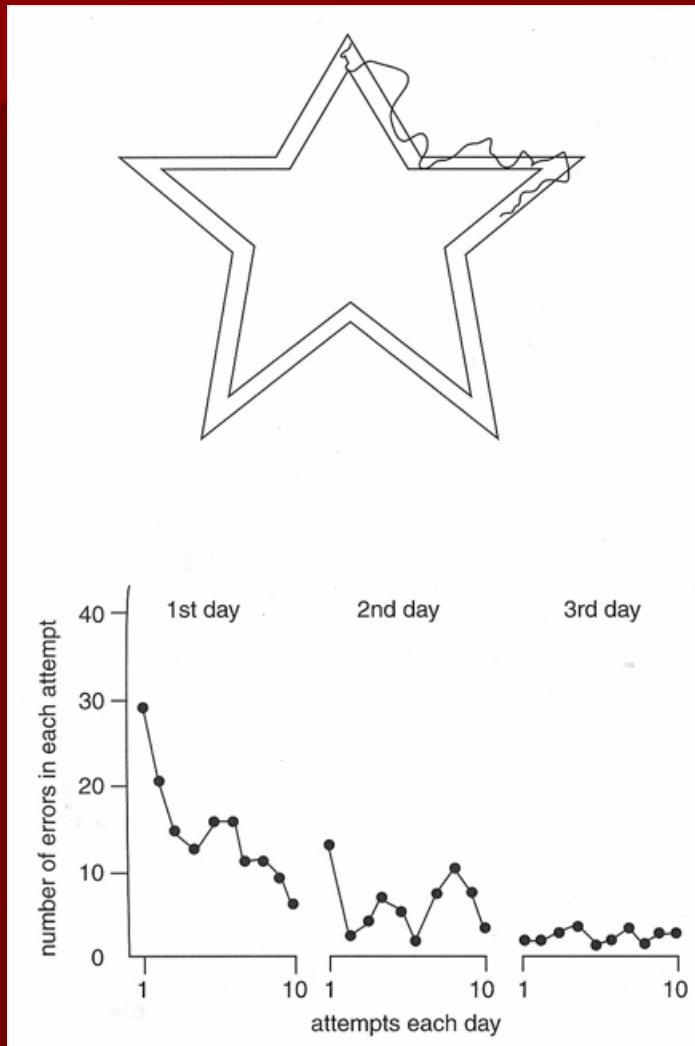


Krátkodobá a dlouhodobá paměť u amnezie

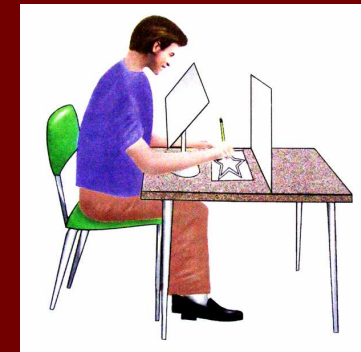
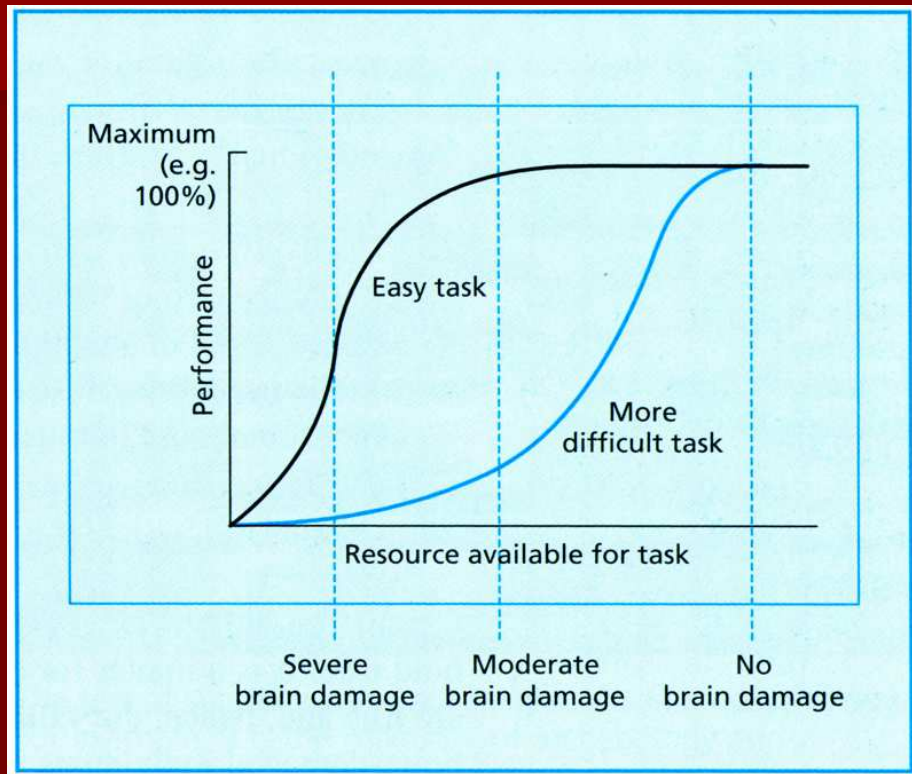


Učení se dovednostem u H.M.

- H.M. se naučil zrcadlové kreslení
- Nepamatoval si, že se to učil



Jednoduchá disociace

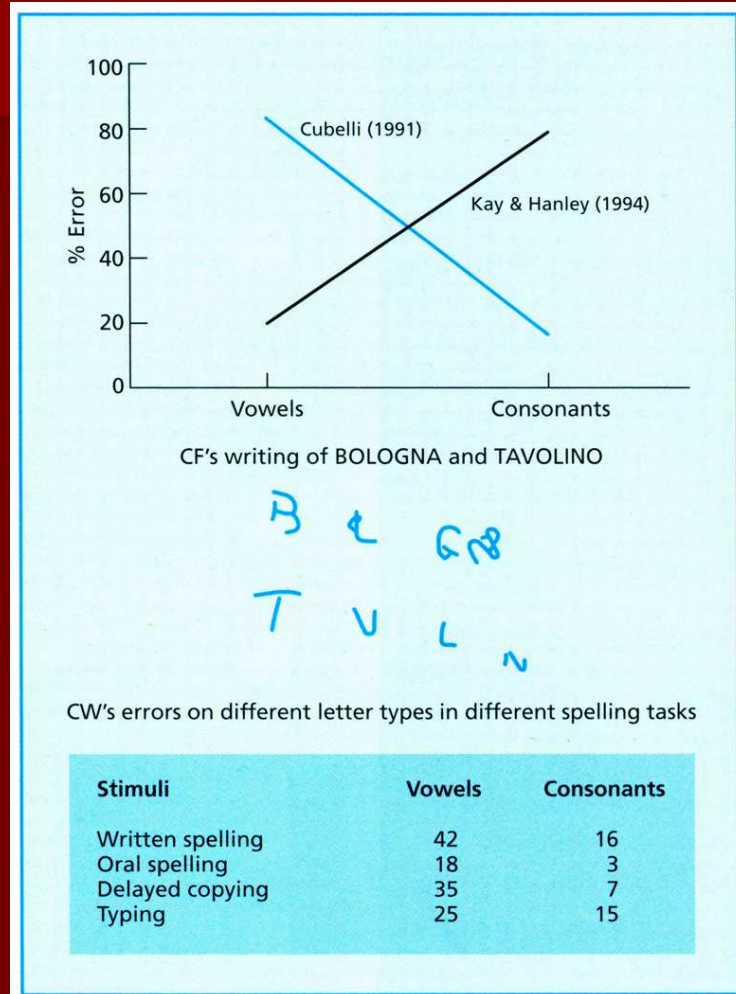


H.M. postižený

H.M. normální

- Různé mozkové funkce
- Jeden test je těžší než druhý

Dvojitá disociace



- Deklarativní vs. nedeklarativní paměť
- Psaní samohlásek vs. souhlásek
- Identita tváře vs. emoce ve tváři
- Porozumění řeči vs. tvorba řeči
- ...

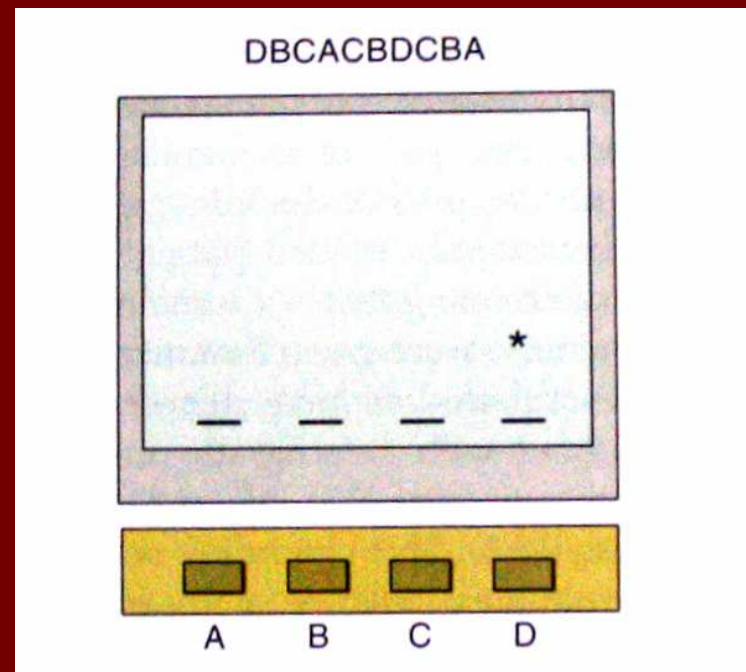
Druhy dlouhodobé paměti

Kritérium vědomí + vnitřní reprezentace:

- **JAK?** = Ne-deklarativní (implicitní)
 - implicitní = bez potřebné pozornosti
uvědomění
 - Habituační, senzitivní, klasické a operantní
podmiňování, procedurální paměť, emoční
paměť
- **CO?** = Deklarativní (explicitní)
 - explicitní = je potřeba vědomá pozornost
 - Sémantická a epizodická paměť

Implicitní paměť

- relativně nezasahované běžnými poruchami paměti (amnésií)
- neovlivněné stárnutím
- nesouvisí s úrovní IQ
- společné mnoha živočišným druhům



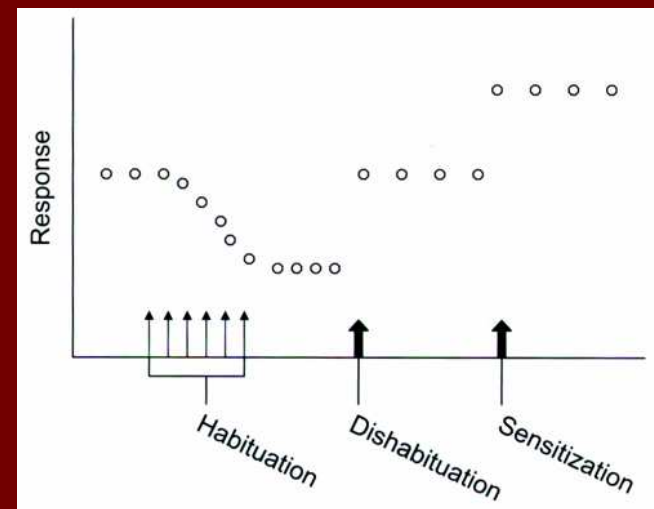
Učení se sekvence

Neasociativní učení

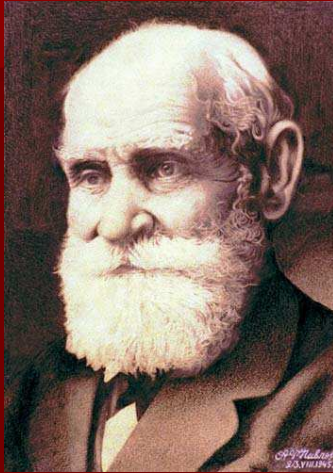
- Habituaace
 - **snížení** odpovědi na opakovaný podnět
- Senzitivace
 - **zvýšení** odpovědi na opakovaný podnět



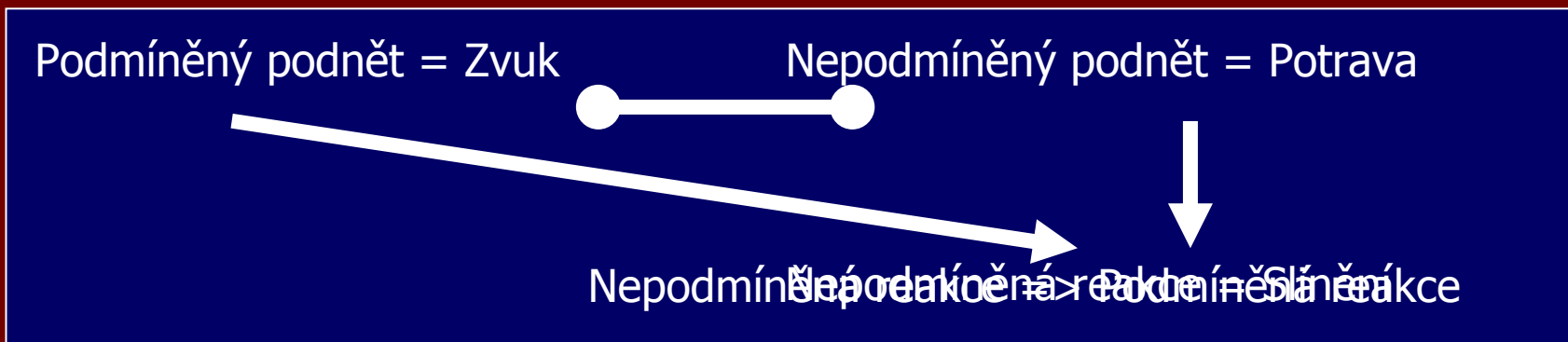
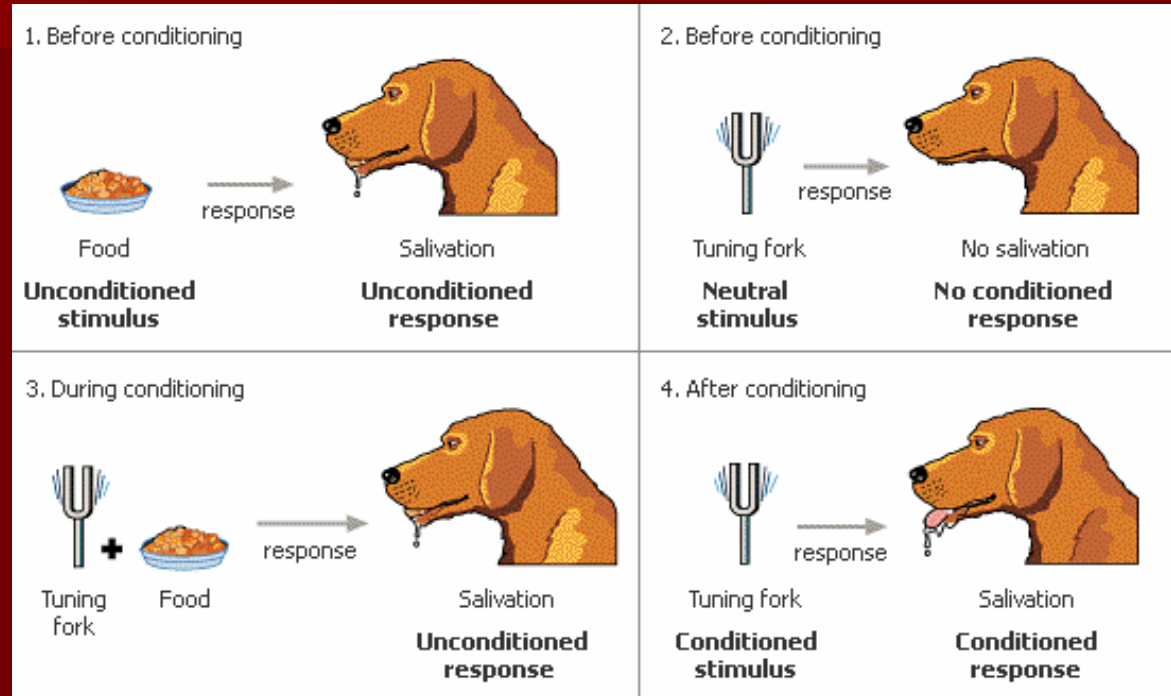
Hydra



Klasické podmiňování



I.P.Pavlov
1849 - 1936



Pavlovovy pokusy



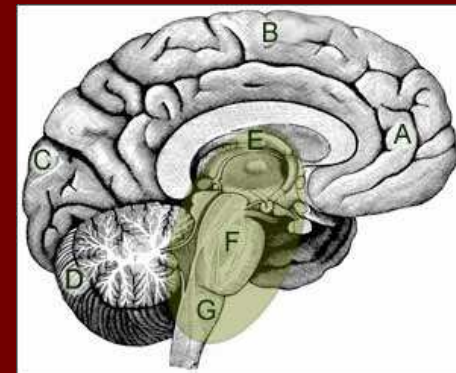
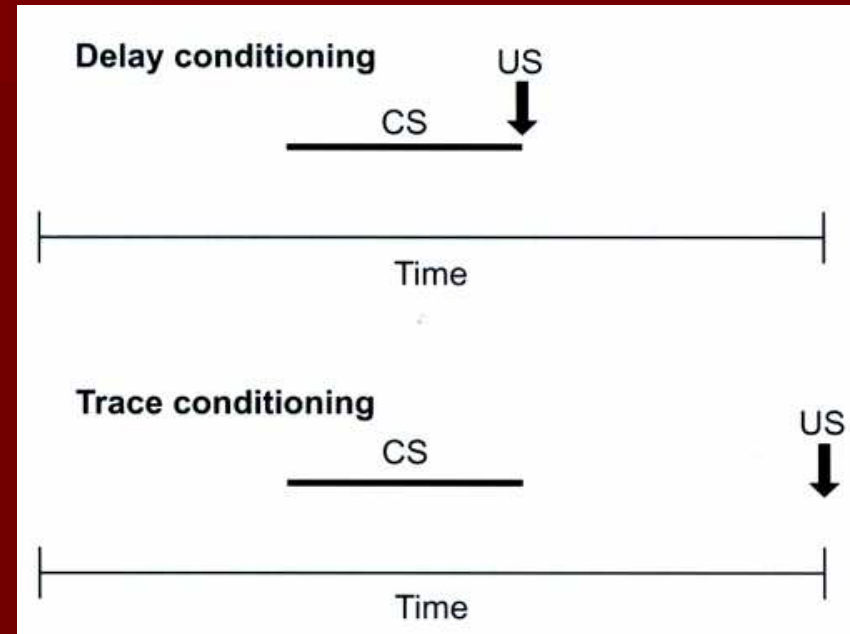
- Automatický odběr slin a počítání kapek

- Nobelova cena 1904



Význam klasického podmiňování

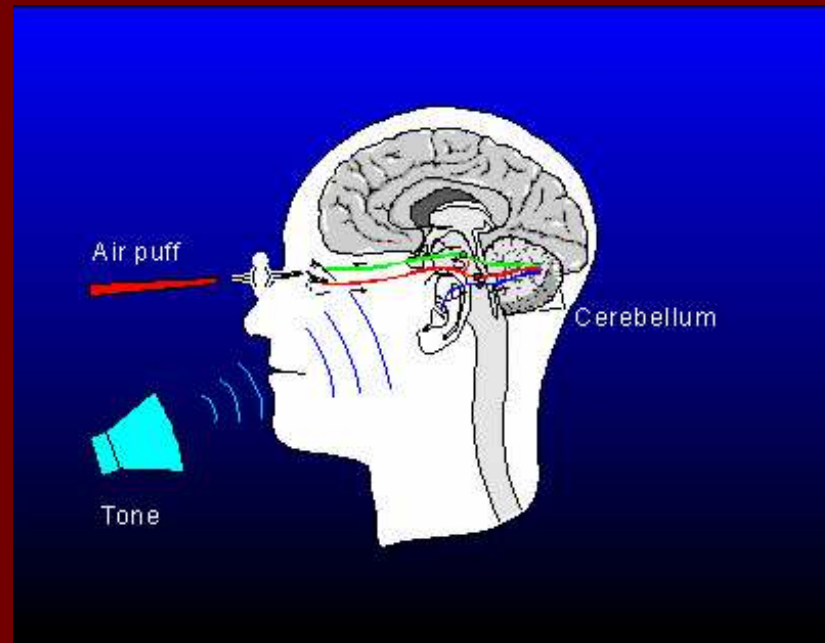
- Učení se kauzality v prostředí
 - příčina – následek
- Dva druhy klasického podmiňování
 - Zpožděné podmiňování (delay conditioning)
 - Mozeček
 - Stopové podmiňování (trace conditioning)
 - Mozeček + hipokampus



Podmiňování mrknutí oka



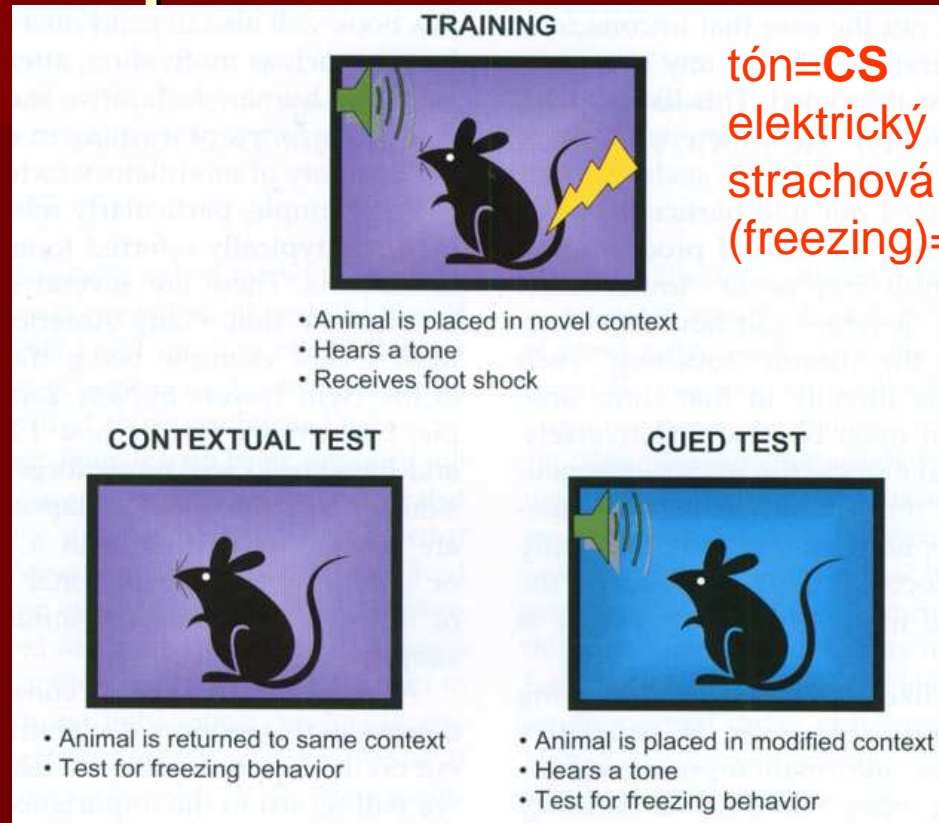
- eyeblink conditioning
- model klasického podmiňování u lidí
- CS = zvuk, US = fouknutí do oka
- CR = mrknutí



Strachové podmiňování



Malý Albert a strachové podmiňování



- **Učení:** Potkan je umístěn do nového prostředí, uslyší tón a dostane mírný elektrický šok do tlapek
- **Test:** Freezing (tuhnutí) ve stejném prostředí, nebo v jiném prostředí se stejným tónem

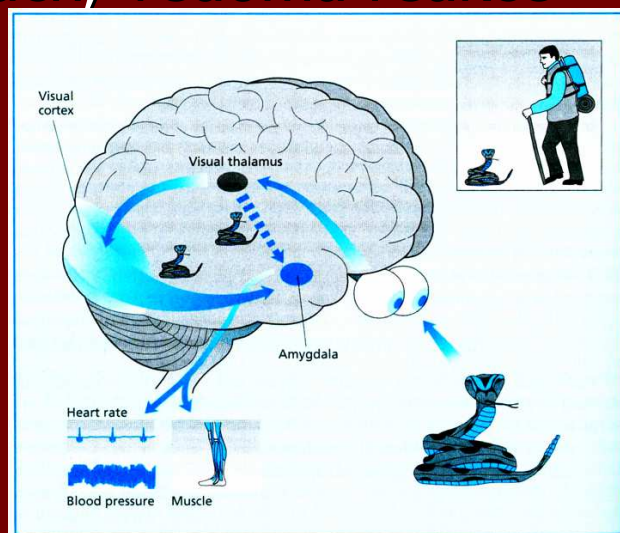
Emoční paměť a amygdala

■ Strachové podmiňování

(Fear conditioning)

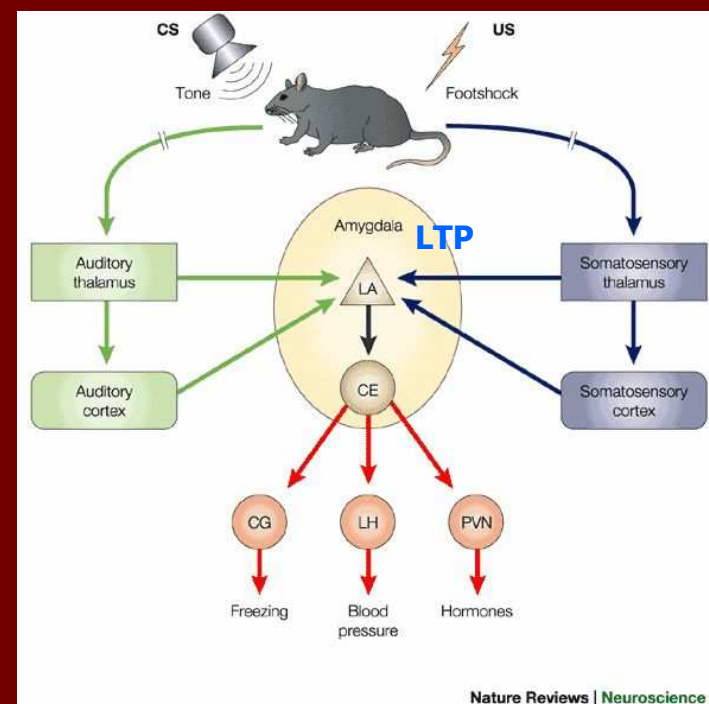
- spojení první rychlé reakce na šok s tónem probíhá v amygdale
 - pocení, krevní tlak, podvědomá úleková reakce
- pro druhou pomalejší reakci je důležitý kortex a hipokampus

■ Strach, vědomá reakce



US = elektrický šok

CS = tón



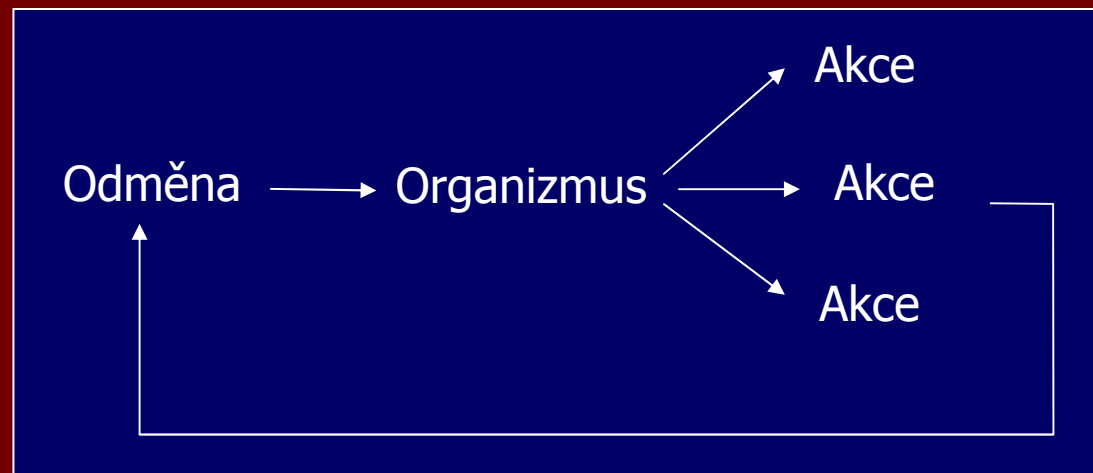
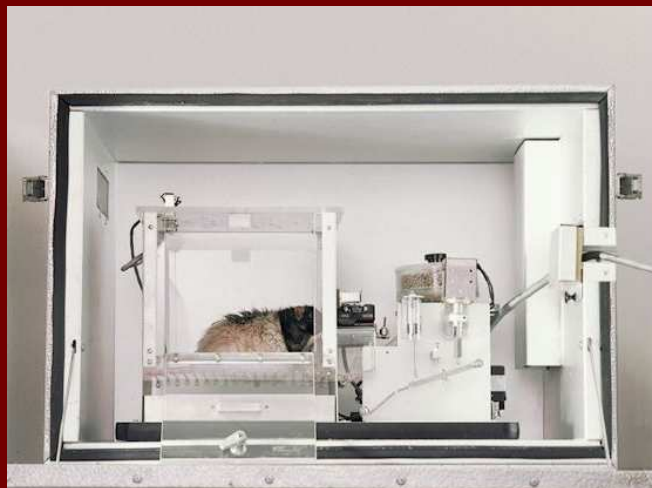
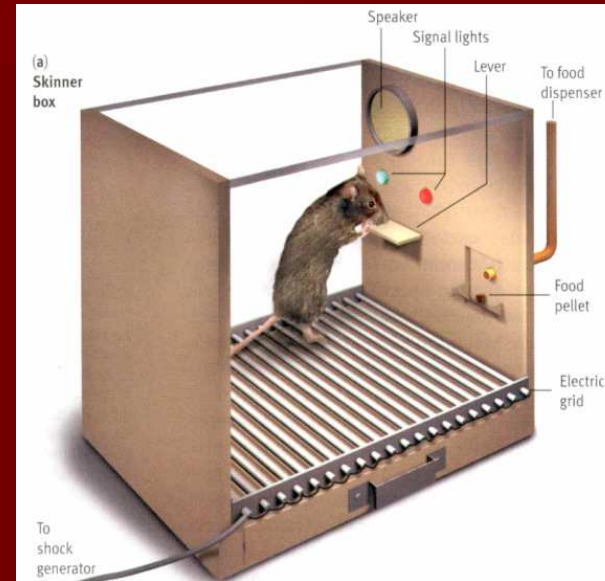
Nature Reviews | Neuroscience

Operantní podmiňování



B. Skinner
1904 - 1990

Skinnerův box

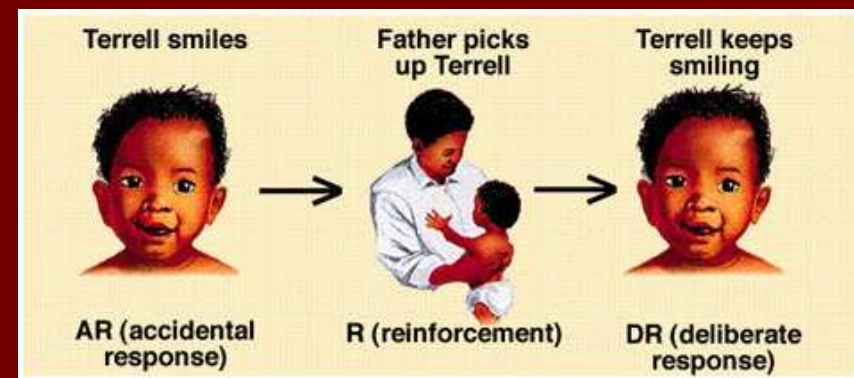
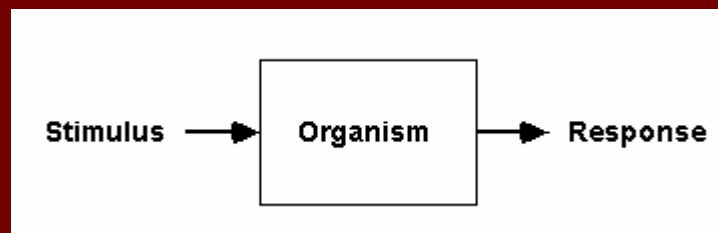


Behaviorismus



B. Skinner
1904 - 1990

- 1920s – 1950s
- Model chování jako podnět-reakce
- Organismus jako černá schránka
- Veškeré chování je pouze podmíněná reakce na podnět (u zvířat i lidí)
- Učení se sociálnímu chování, řeči ... všemu



Senzorimotorické (procedurální) učení

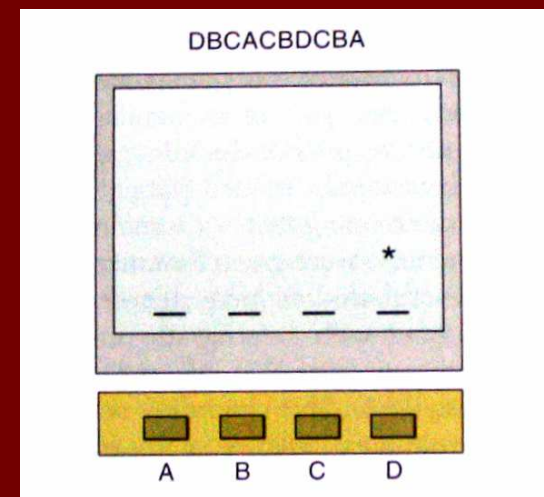
- Dovednosti a zvyky
 - chůze
 - psaní
 - řízení auta
 - plavání
 - hra na piáno
- **K vybavení není potřeba pozornosti**



Montreal.
The miserable letters
I see that have ap-
peared in the New
York papers, induces
me to send you a cor-
rect likeness, secured
together by a stickman
should you think it
desirable to give me
to the public. I ask
the favor to be put
into the hands of a
first rate artist
Wm. H. Sandes

Druhy senzomotorického učení

- Uzavřené učení dovedností (closed-loop)
 - nutná stálá vizuální zpětná vazba
 - kreslení podle zrcadla
- Otevřené učení dovedností (open-loop)
 - nutné plánování pohybu
 - sekvence kláves



Priming

- Usnadnění odpovědi na konkrétní podnět v úloze. Priming je měřen jako zlepšení odpovědi na dříve prezentovaný podnět, ve srovnání v podněty dříve neprezentovanými

Degradované slovo

učení
TOBOGAN

test
vyplňte první slovo,
které vás napadne

_O_O_A_

Verbální priming

ele_ _ _ _ _

e_e_h_ _ t

lepanthe

Slovo/neslovo



Sémantický priming

Jaké je největší zvíře na zemi?

Seznam 4 nohých zvířat

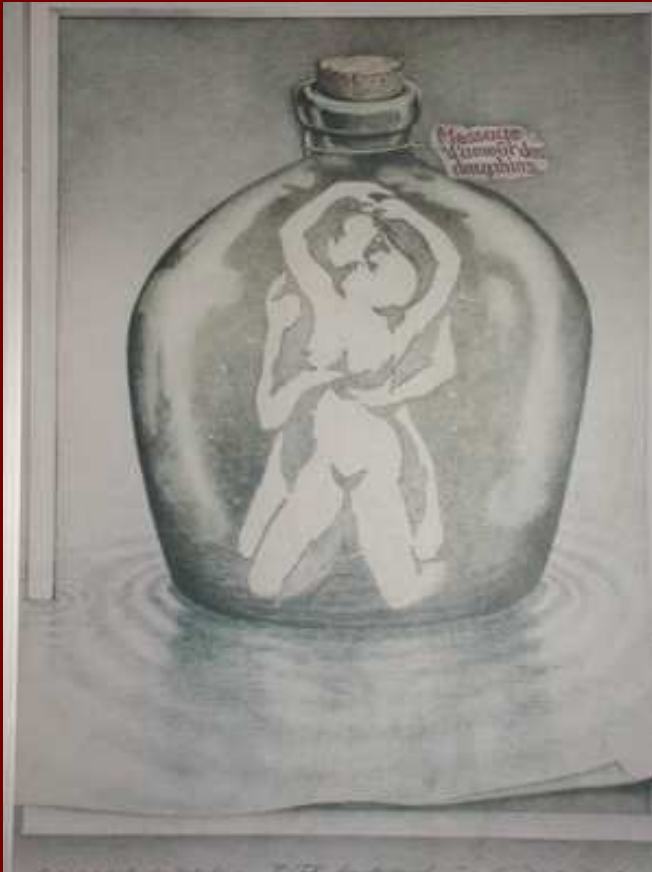


Non-verbální priming

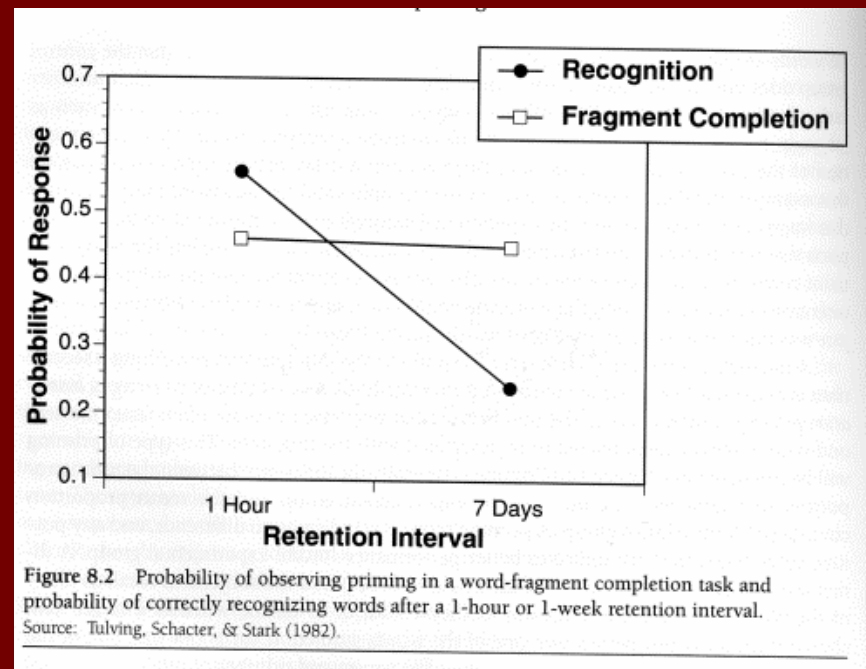
Co je to za zvíře

Priming

- automatizace vnímání – rozpoznávání objektů, zvuků
- zrakové klamy



Nepostižené u amnésie



Deklarativní paměť



Fakta = semantická paměť



Události = epizodická paměť

Sémantická paměť

- Co je hlavní město Itálie?
- Mají růže trny?
- Co je to fyzika?
- Kolik vteřin má minuta?
- Měl Platón uši?
- Jaké noviny Platón četl?
- Kdy jsou vánoce?
- Jak chutná pomerančový džus?
- Co znamená slovo „velkorysý“?
- Co je to senzorická paměť?

Koncepty a kategorie

- Jak si třídíme své poznatky o světě?
- Koncept – obecná představa v mysli
 - koncept kočky=obecná představa kočky, domu ...
- Vztah koncept - kategorie – slovo
- Kategorizace světa
- Stavební kameny sémantické paměti



Koncepty

- Tři úrovně konceptů

- **Nadřazený koncept** - Zvíře

- **Koncept základní úrovně** – pták

- nejpoužívanější při popisu objektů

- **Podřazený koncept** - sýkorka

- koncepty této úrovně mají hodně podobných vlastností

- Funkce konceptů

- reprezentace znalostí

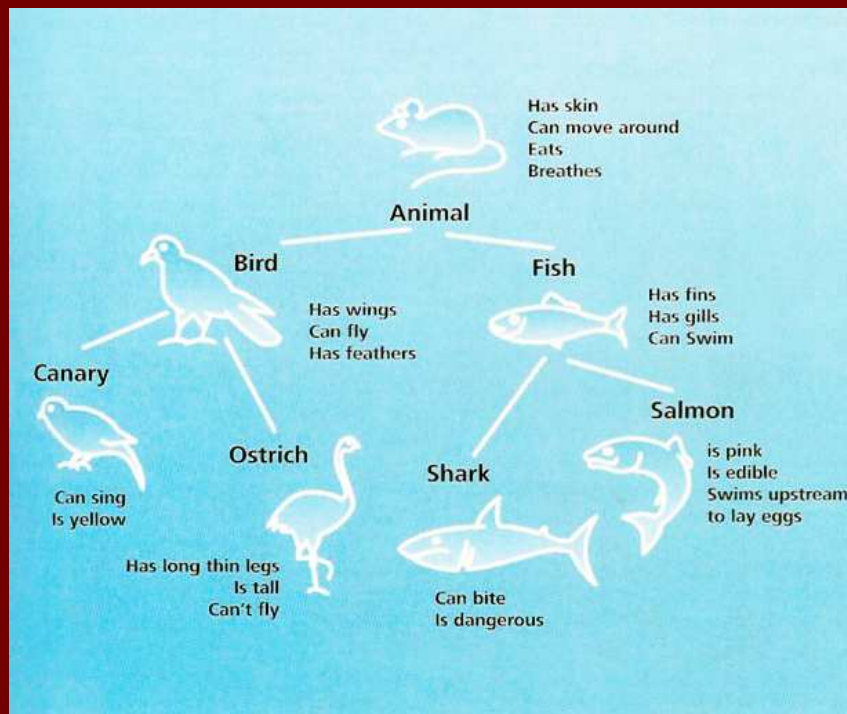
- predikce (zvíře je kočka => maximálně škrábne, lev=> možná sežere)

- komunikace



Sémantická paměť

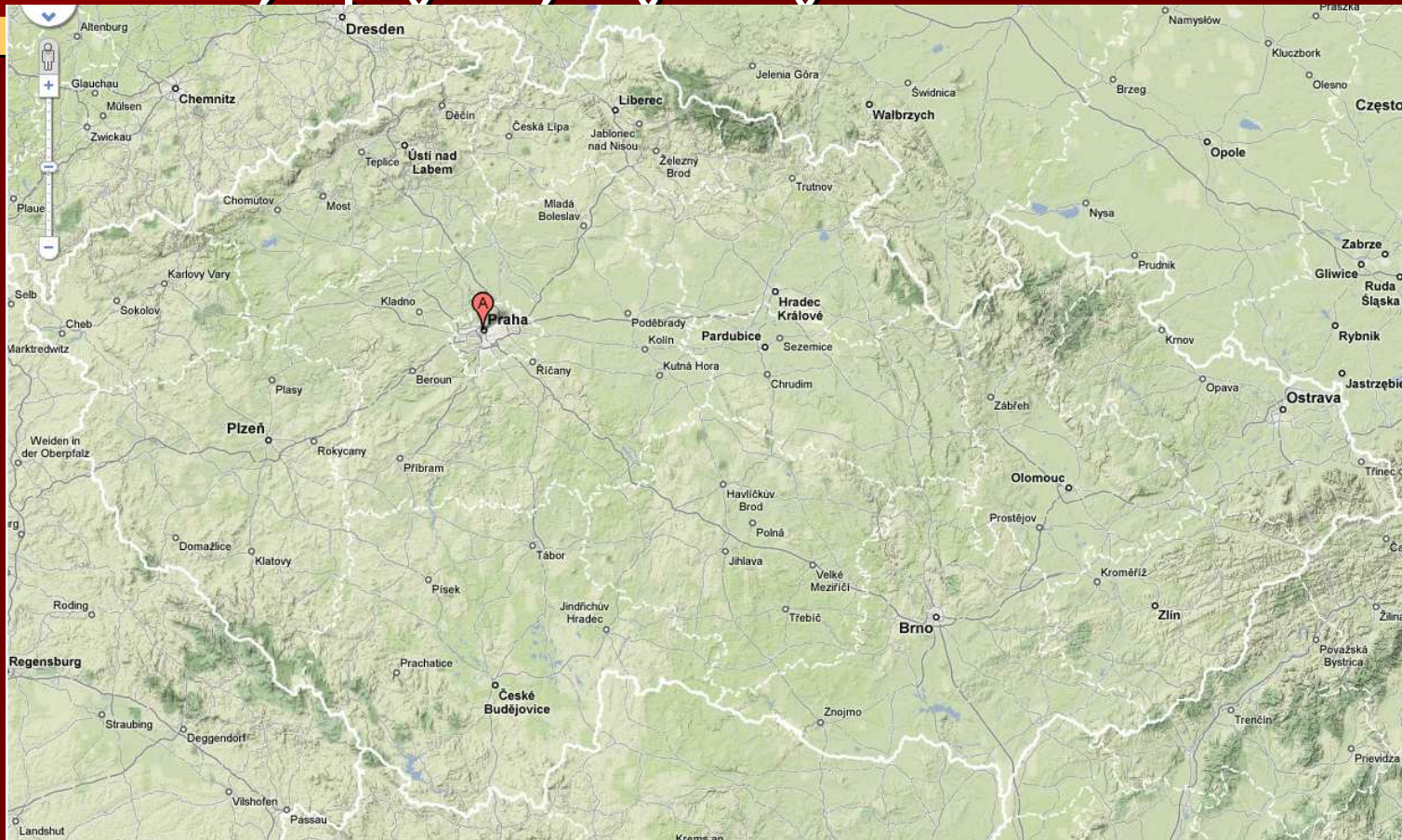
- Sémantická paměť je založena na významových vztazích a organizaci poznatků
- Učení se organizovanému materiálu je mnohem snažší



	minerals			
	metals		stones	
rare	common	alloys	precious	masonry
platinum	aluminium	bronze	sapphire	limestone
silver	copper	steel	emerald	granite
gold	lead	brass	diamond	marble
	iron		ruby	

pine	elm	pansy	garden	wild	banyan	plants
delphinium	conifers	dandelion	redwood	palm	ash	
violet	daisy	tropical	chestnut	flowers	spruce	lupin
buttercup	trees	deciduous	mango	willow	rose	

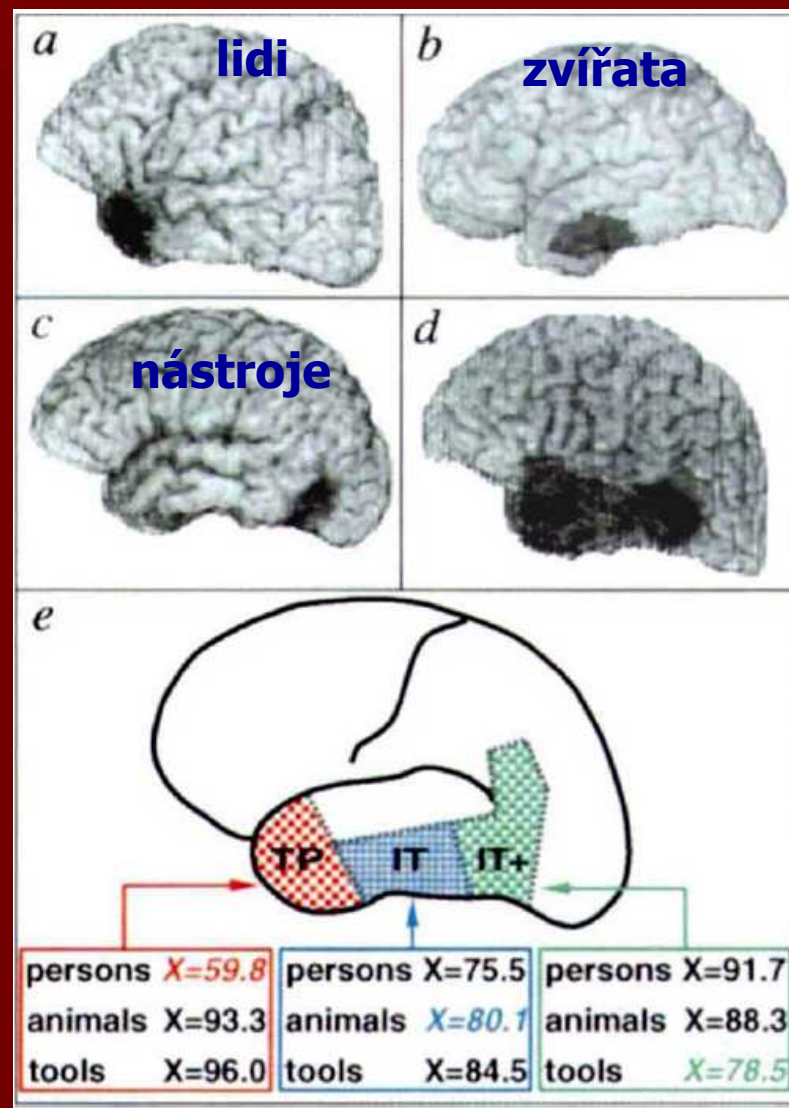
Sémantická paměť



Sémantická paměť v mozku

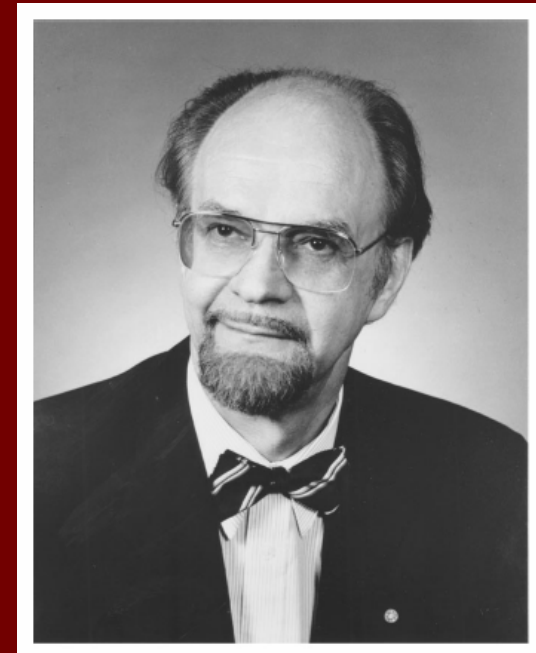
- Kategoriální postižení při poruchách mozku
 - rozpoznání obrázků živých vs. neživých objektů
 - nezávisle na frekvenci jejich používání v řeči
 - 100 / 25 pacientů nepoznává živé / neživé objekty
 - postižení levého předního spánkového laloku – potíže s vybavením jmen lidí

Damasio et al 1996



Pojetí episodické paměti I

- Tulving 1972
 - episodická paměť ukládá informace o specifických událostech a jejich vztazích v čase a prostoru
 - charakterizace pomocí používaných testů (např. zopakování jednou slyšených slov je episodická paměť)
 - vymezení vůči sémantické paměti
- Vztah epizodické a sémantické paměti
 - Epizodická ze sémantické nebo sémantická z epizodické?



Endel Tulving

AVLT test

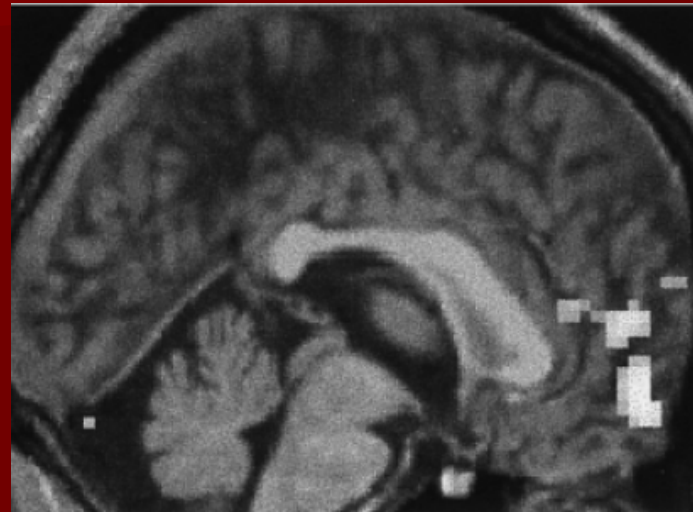
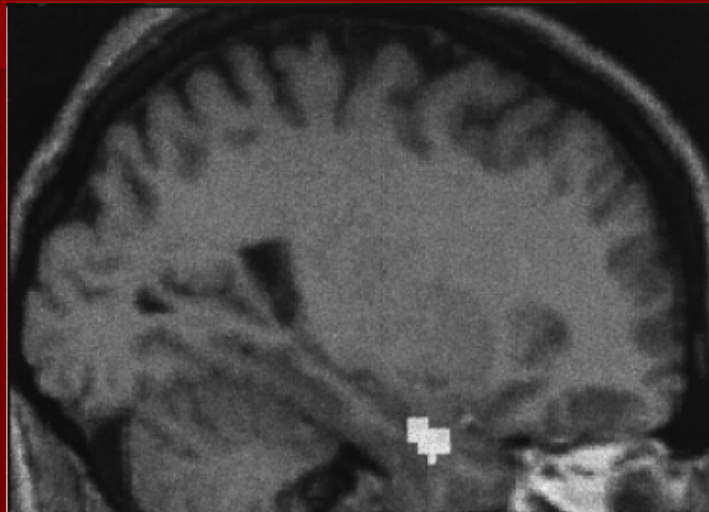
- | | | |
|-----------|-------------|---------|
| ■ duben | ■ rodiče | ■ noc |
| ■ záclona | ■ měsíc | ■ Čína |
| ■ zvonek | ■ zahrada | ■ barva |
| ■ kafe | ■ klobouk | ■ dům |
| ■ škola | ■ zemědělec | ■ řeka |

Pojetí episodické paměti II

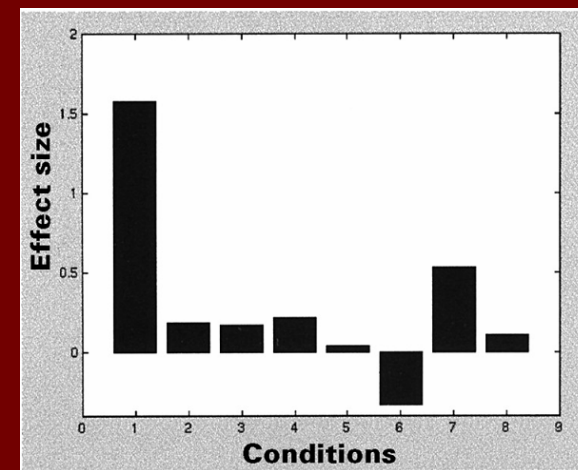
- Tulving 1983
 - episodická paměť zahrnuje vědomé znovuvybavení a mentální cestování časem
- Rozdělení vzpomínky na sémantickou a epizodickou
 - Vzpomínáte si na to, nebo to víte? (Remember vs. Know)
 - Kolik detailů události si vybavíte?
 - v této formě je testovatelná pouze verbálně a jen u lidí



Episodická paměť a fMRI



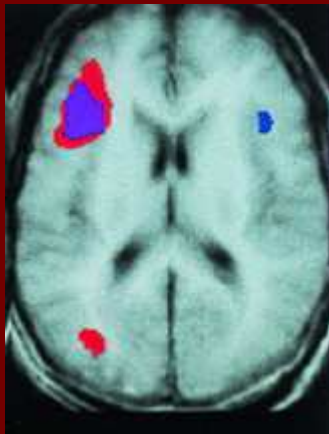
- aktivace hippokampu při vybavení vzpomínek
 - (relativně k pouhému vědění)
 - = episodické vs. sémantické vybavení



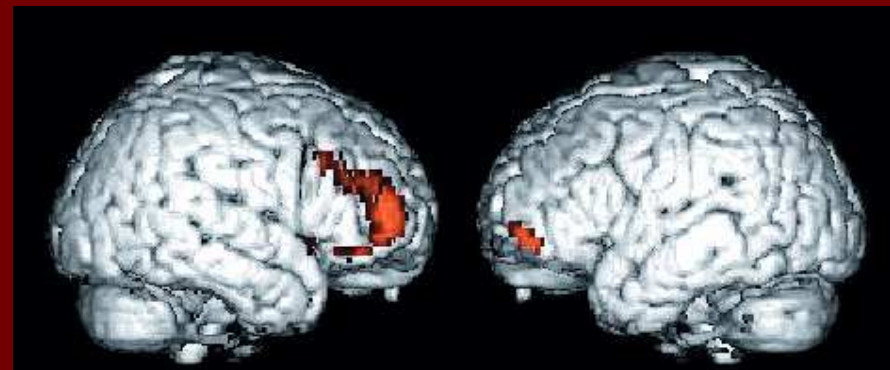
Maguire et al 2001

Různé systémy?

- Jsou episodická a sémantická paměť opravdu oddělitelné?
 - Oddělené patologicky
 - při amnézii postižená většinou více epizodická než sémantická paměť
 - sémantická demence – postižená selektivně paměť pro jména a fakta
 - Oddělené aktivitou mozku
 - vybavení epizodické vzpomínky aktivuje především pravou prefrontální kůru
 - sémantické vybavení aktivuje více levou prefrontální kůru



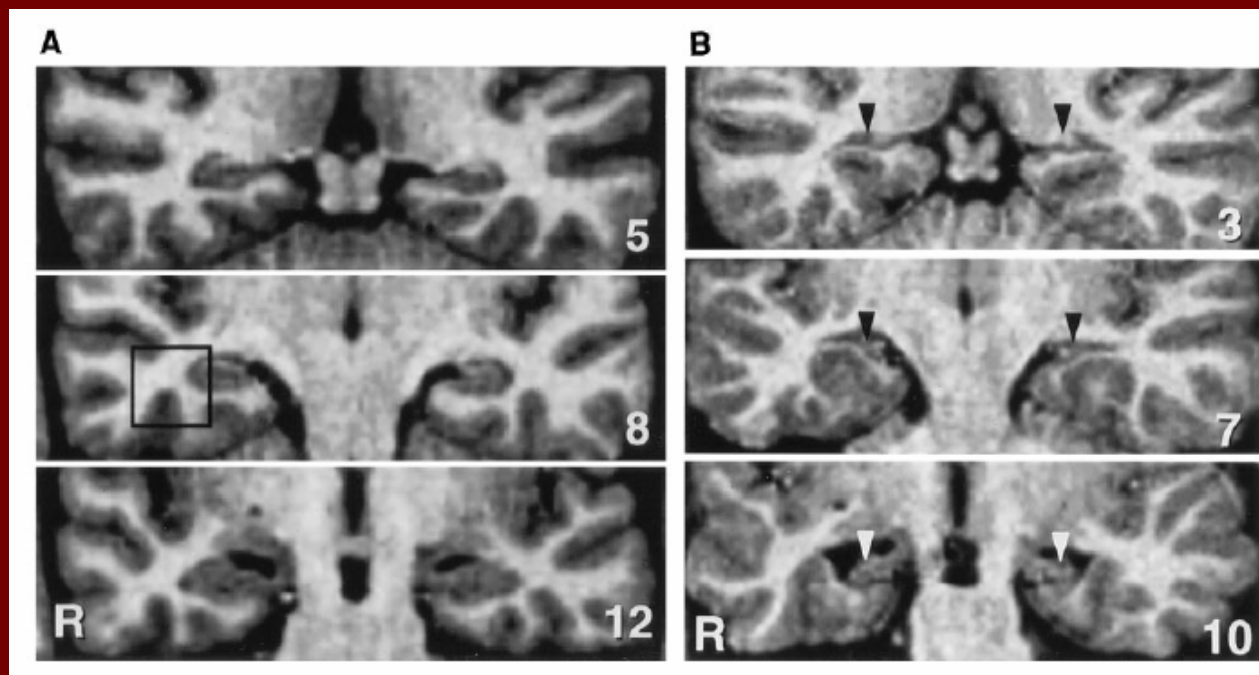
vybavení
sémantické
vzpomínky



vybavení epizodické vzpomínky

Vývojová amnézie

- tři pacienti s oboustrannou hipokampální atrofií získanou před pěti lety jejich věku
- Velmi špatná episodická paměť, ale normální sémantická paměť (vychodili základní školu)



*Vargha-
Khadem et
al 1998*

zdravý člověk

hipokampální atrofie

Paměťové procesy

■ Ukládání

- Informace je uložena v mozku, přenesena z krátkodobé do dlouhodobé paměti
- důležitý je zřejmě střední spánkový lalok a hipokampus (anterográdní amnézie)

■ Konsolidace

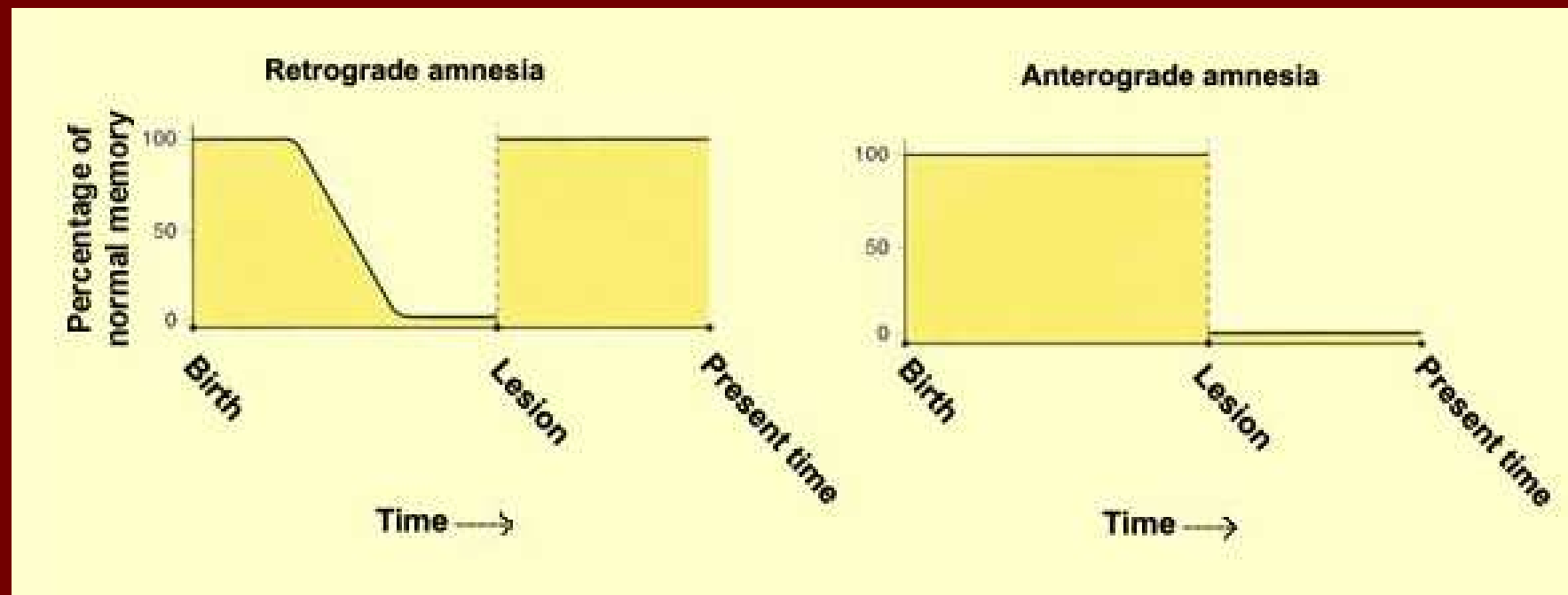
- během několika dní (měsíců?) po uložení je paměťová stopa citlivá k elektrickému šoku nebo inhibitorům proteosyntézy
- retrográdní amnézie

■ Vybavení

- konsolidovaná paměť už není závislá na hipokampu
- důležité jsou zřejmě frontální laloky (stárnutí, poruchy frontálních funkcí)

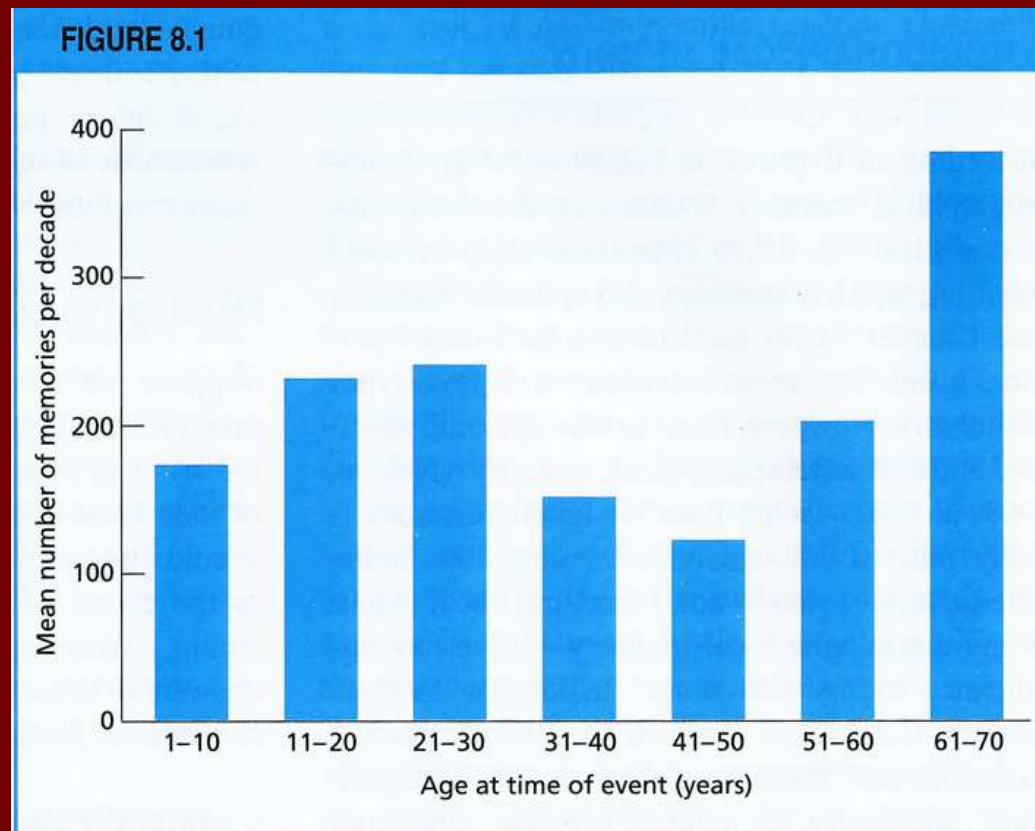
Poruchy paměti

- Retrográdní amnézie – na události před okamžikem postižení
- Anterogádní amnézie – na události po postižení



Každodenní paměť

- Infantilní amnézie (0-2 – 5 let)
- Vrchol vzpomínání mezi 15 – 25 lety



Každodenní paměť II

- Prospektivní paměť
 - co máme udělat v budoucnosti
 - vázaná na čas nebo na událost
- Mimořádné paměťové schopnosti
 - Solomon Veniaminovich Shereshevskii
 - během 3 minut se naučil 50 číslic
 - metoda umístování, synesthesia
 - SF – placen za to, že každý den po 2 roky trénoval digit span
 - zapamatoval si 80 číslic, identifikoval je jako časy běžců a hierarchicky je organizoval

