

ANTROPOMOTORIKA

UČENÍ

(Motorické učení)

Paměť: schopnost vědomě nebo bezděčně ukládat, uchovávat a vybavovat informace v centrální nervové soustavě

(dlouhodobá x krátkodobá, tj. pracovní paměť)

- deklarativní, kognitivní, explicitní (faktické znalosti)
vědomá paměť - poškozuje ji léze mediálních temporálních struktur (např. amnézie)
 - epizodická
 - sémantická
- nedeklarativní, procedurální, implicitní (podmiňování, zručnost, motorické návyky) - nevědomá paměť
 - motorické učení
 - senzomotorická koordinace
 - priming
 - podmiňování
 - neasociativní učení

Donald Olding Hebb

*1904 †1985

Kanadský psycholog



Z množiny synapsí na těle a dendritech neuronu se zvýší účinnost u těch, jejichž aktivace těsně předcházela výboji postsynaptického elementu.

Eric Richard Kandel

* 1929 Vídeň

2000 Nobelova cena za
fyziologii a medicínu



Krátkodobá potenciace
heterosynaptická (Presynaptická
facilitace)

(nehebbovská představa)

Zej kalifornský (*Aplysia californica*) zadožábry
druh měkkýšů majících za srdcem jen jeden
žaberní lupen, který mohou spolu s přívodní
nálevkou zatáhnout



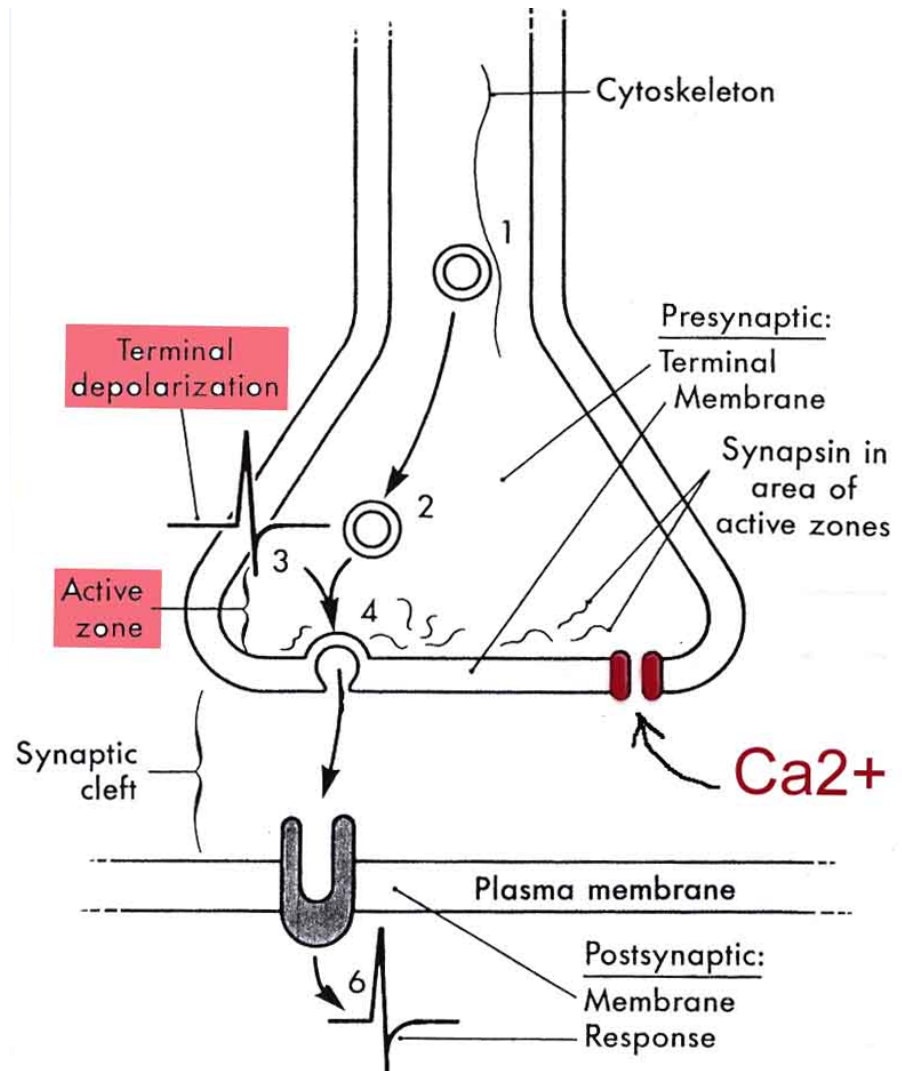
Buněčná a molekulární podstata tvoření paměťní

stopy

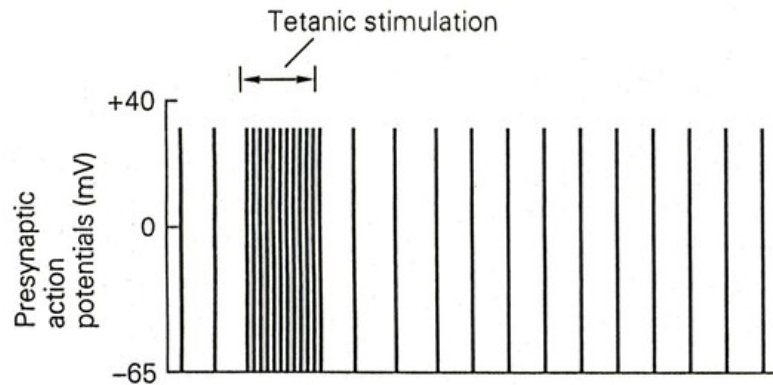
- **Krátkodobá potenciace**
homosynaptická
heterosynaptická
- **Dlouhodobá potenciace**
long term potentiation LTP
Dlouhodobá deprese
long term depression LTD

Krátkodobá potenciace homosynaptická

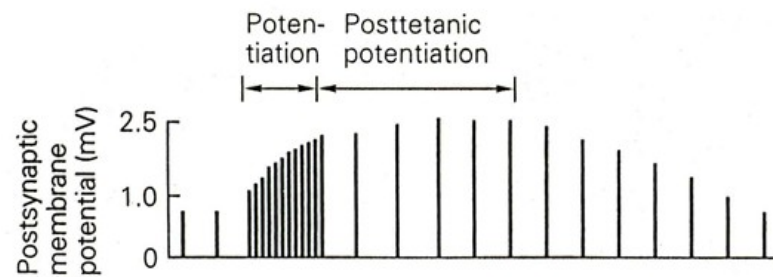
Reziduální Ca^{2+}



Krátkodobá potenciace homosynaptická (posttetanická potenciace)



Stimulace presynaptického neuronu

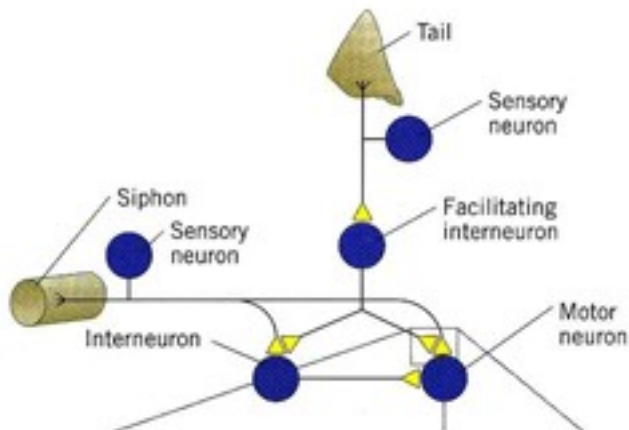
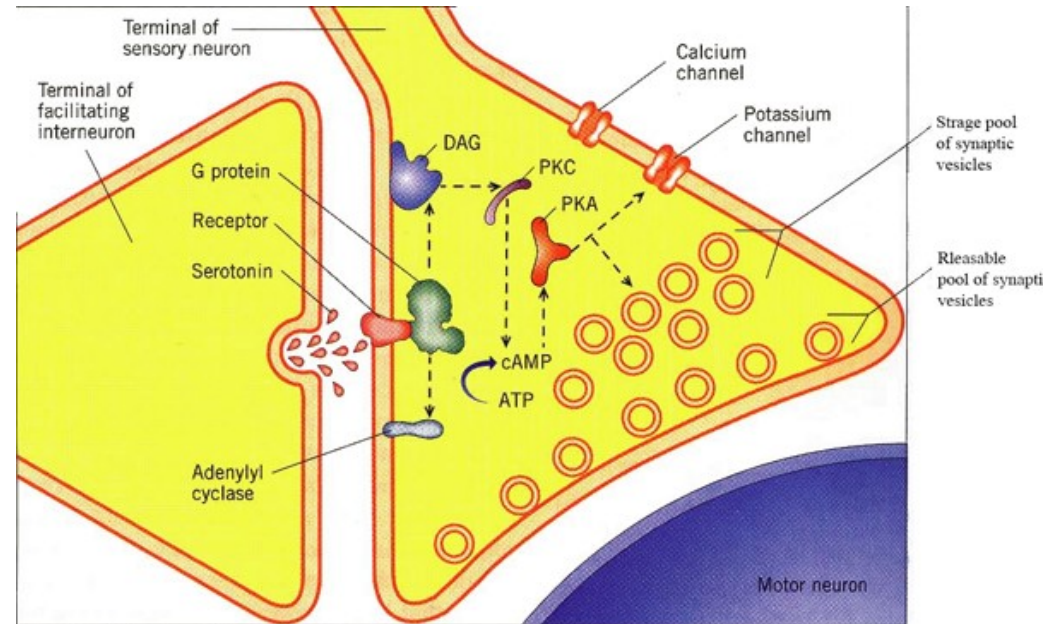


Amplituda postsynaptického potenciálu

Velký influx Ca^{2+} , saturace nárazníkových systémů (ER, mitochondrie) – reziduální Ca^{2+} .

Zesílení amplitudy postsynaptických potenciálů trvá až desítky minut.

Krátkodobá potenciace heterosynaptická (presynaptická facilitace)



Dlouhodobá potenciace long term potentiation LTP

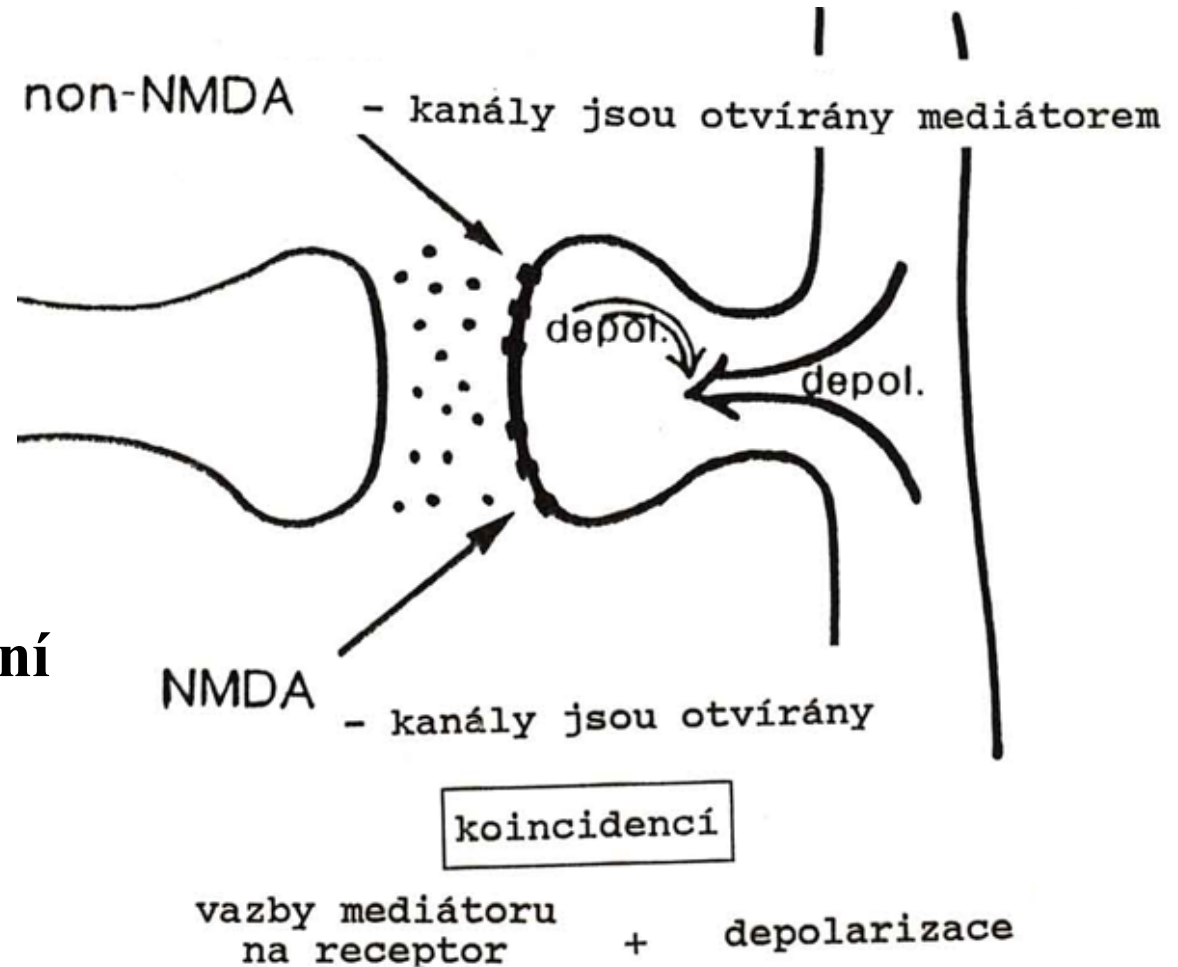
Glutamáterní synapse

Receptory ionotropní:

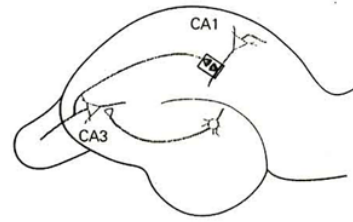
AMPA (kainátové,
quisqalátové)

NMDA

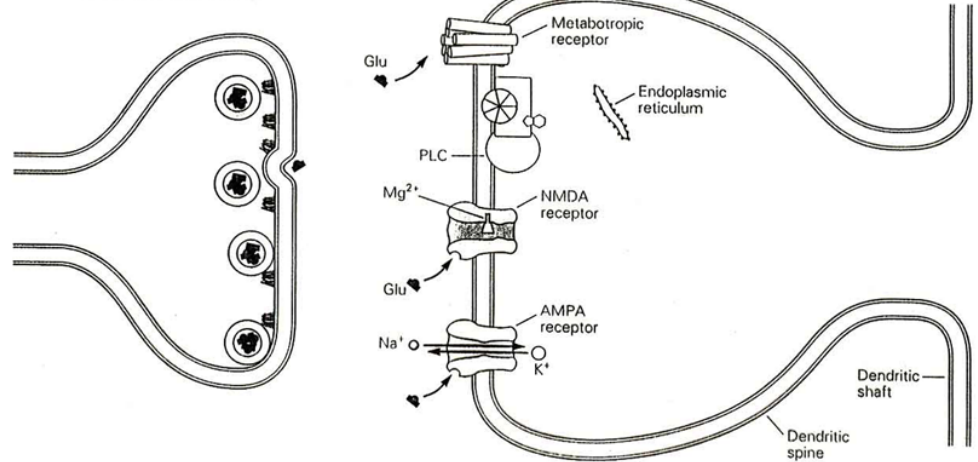
Receptory metabotropní



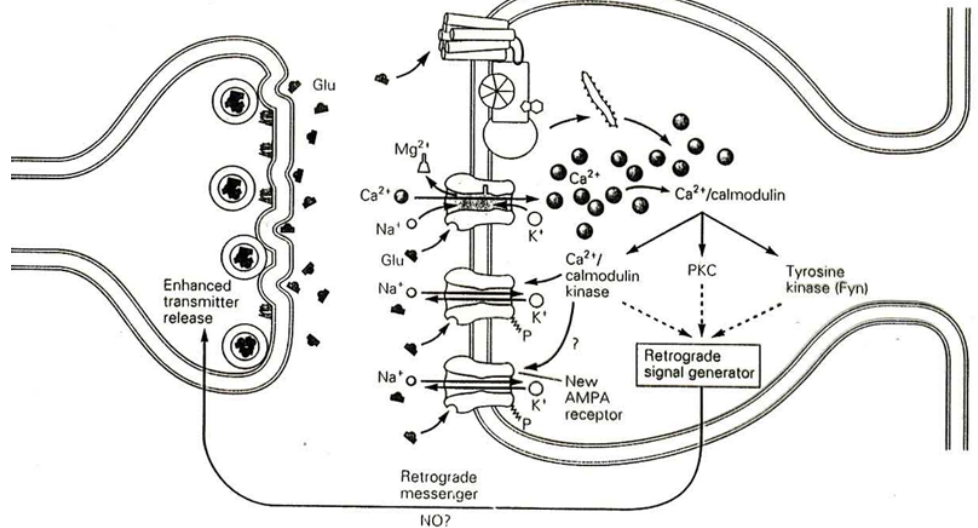
Dlouhodobá potenciace



A Normal synaptic transmission



B Induction of long-term potentiation

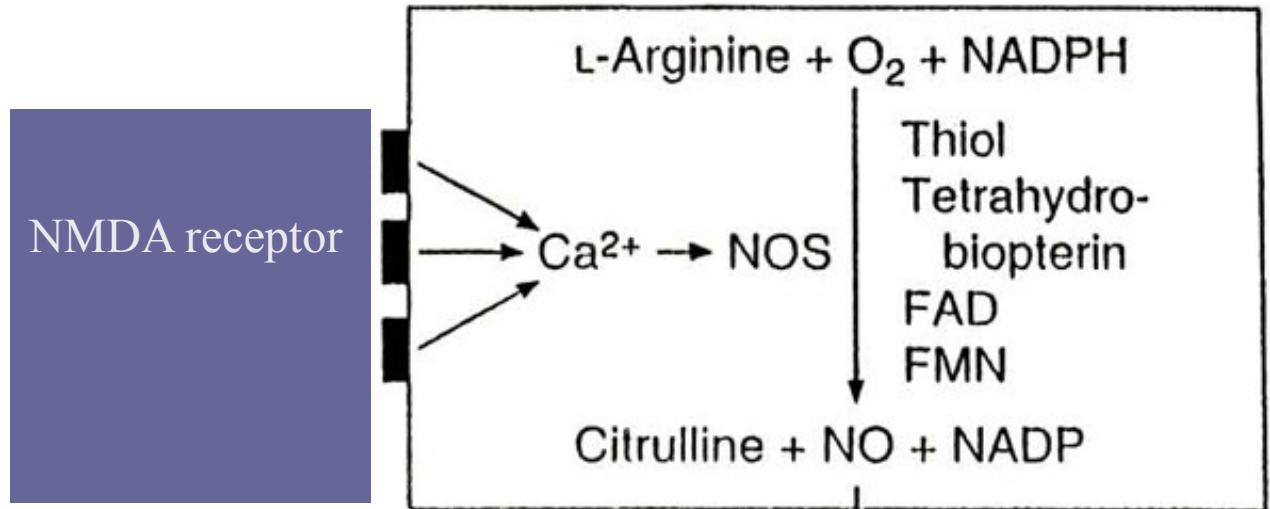


více AMPA receptorů
na membráně

retrográdní messenger
(NO)

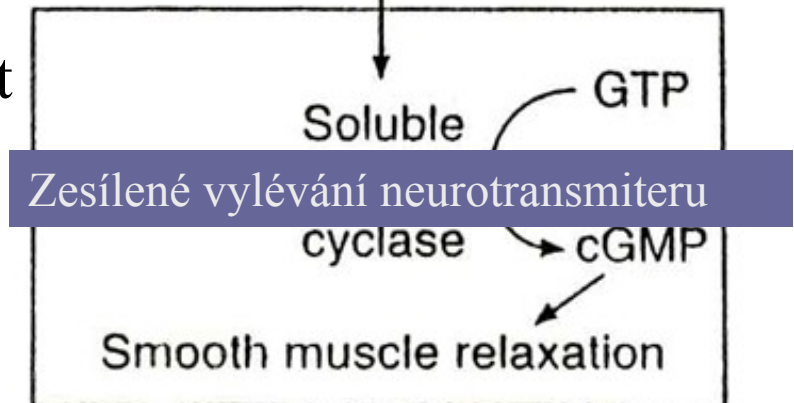
Dlouhodobá potenciace

Postsynaptická část



retrográdní messenger (NO)

Presynaptická část

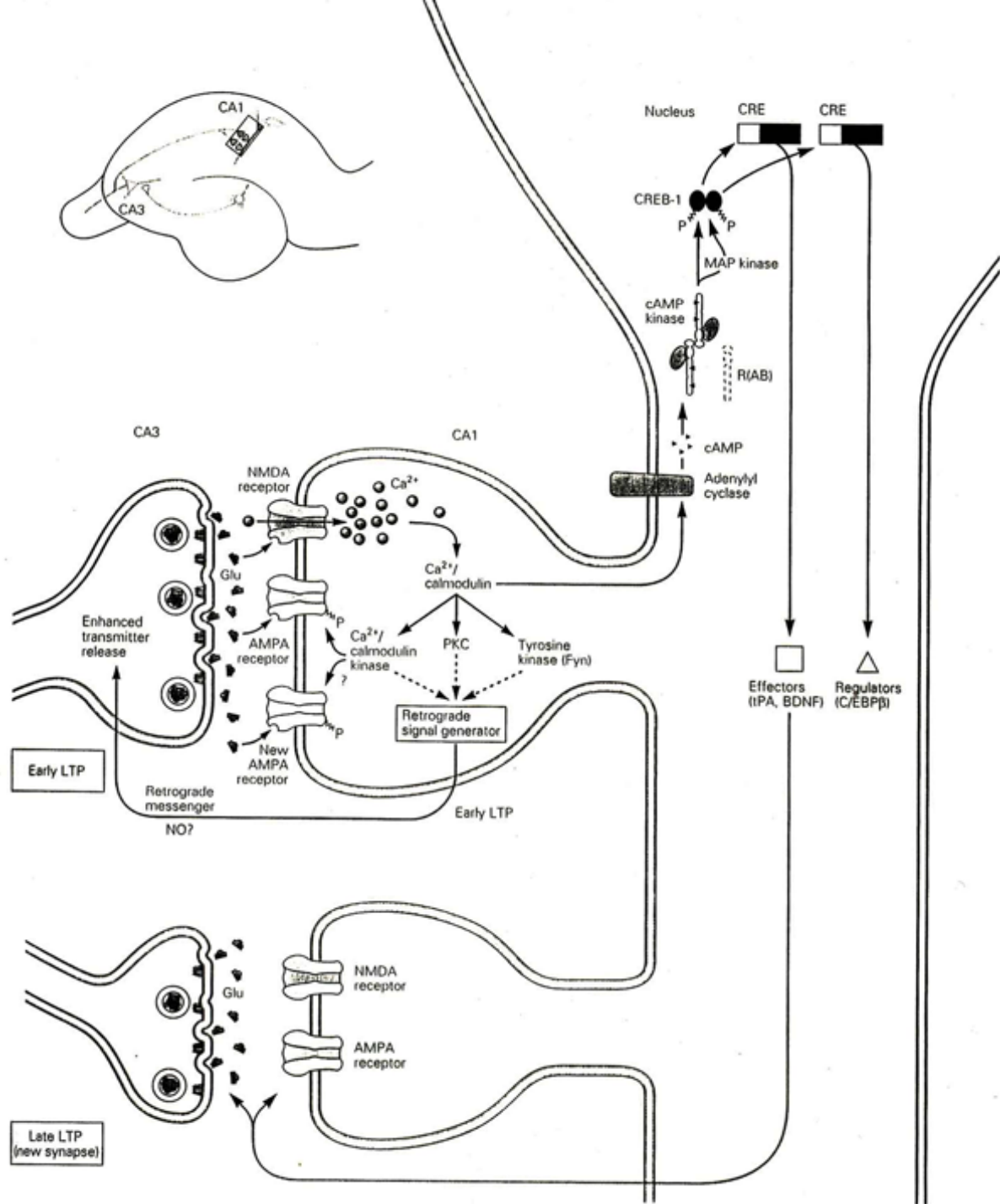


Dlouhodobá potenciace

Více AMPA receptorů
na postsynaptické
membráně

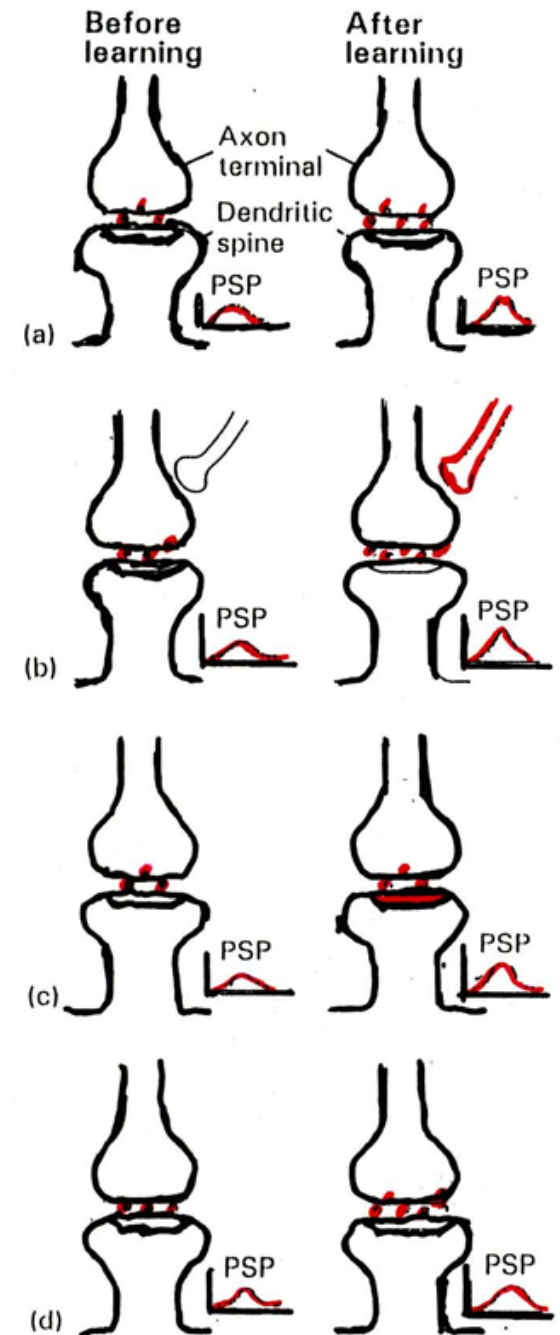
Zesílené vylévání
neurotransmiteru na
presynaptické membráně

Vznik nových synapsí



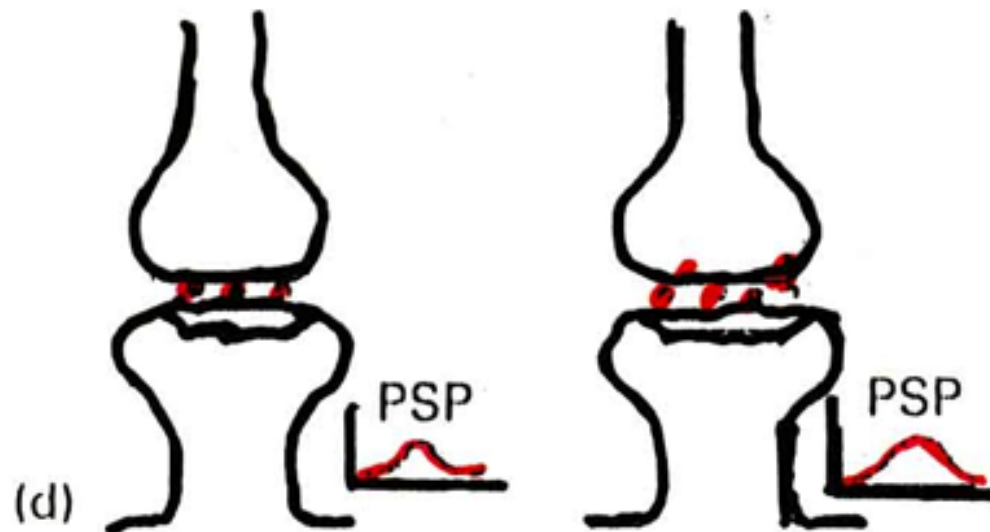
Neuronální změny odpovídající paměťní stopě

- (a) Zvýšené vylití molekul transmiteru
(krátkodobá potenciace
homosynaptická, LTP - zpětný
messenger)
- (b) Zvýšené vylití molekul transmiteru
(krátkodobá potenciace
heterosynaptická)
- (c) Modifikace postsynaptické
membrány, větší odpověď na vylití
stejného množství transmiteru
(LTP - více AMPA receptorů
na postsynaptické membráně)

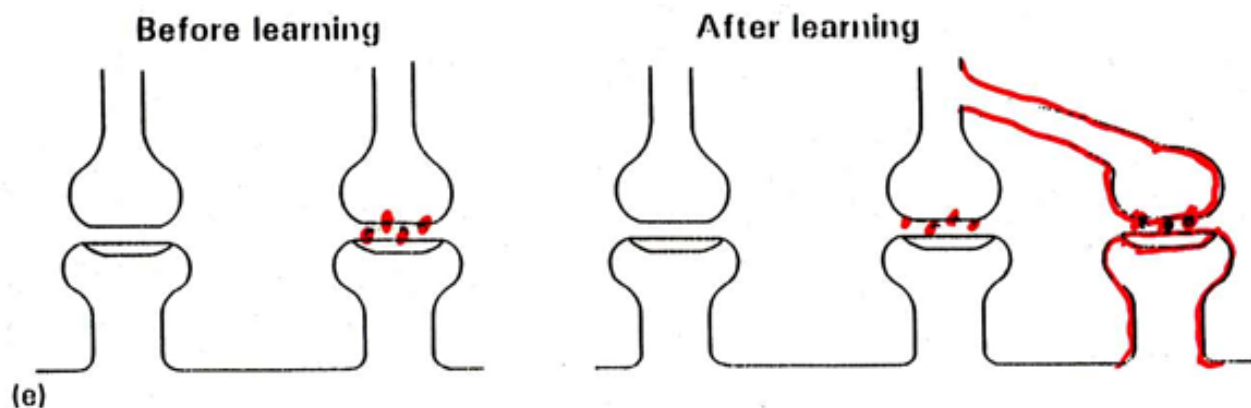


Neuronální změny odpovídající paměť'ní stopě

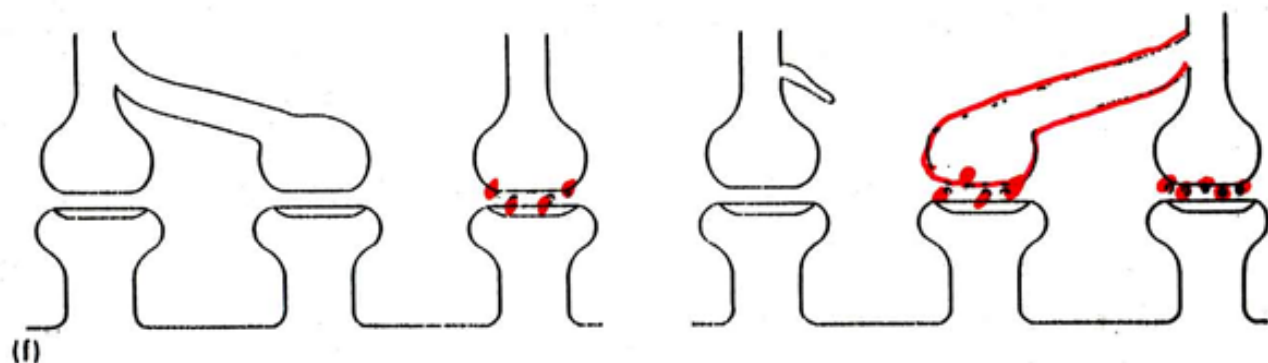
(d) Velikost
synaptické
kontaktní plochy se
zvětšuje



(e) Zvýšení počtu
synaptických
kontaktů



(f) Více používané
nervové dráhy
zabírají synaptická
místa původně
obsazená méně
aktivními dráhami



Dělení paměti podle trvání

Okamžitá (ikonická, echoická)

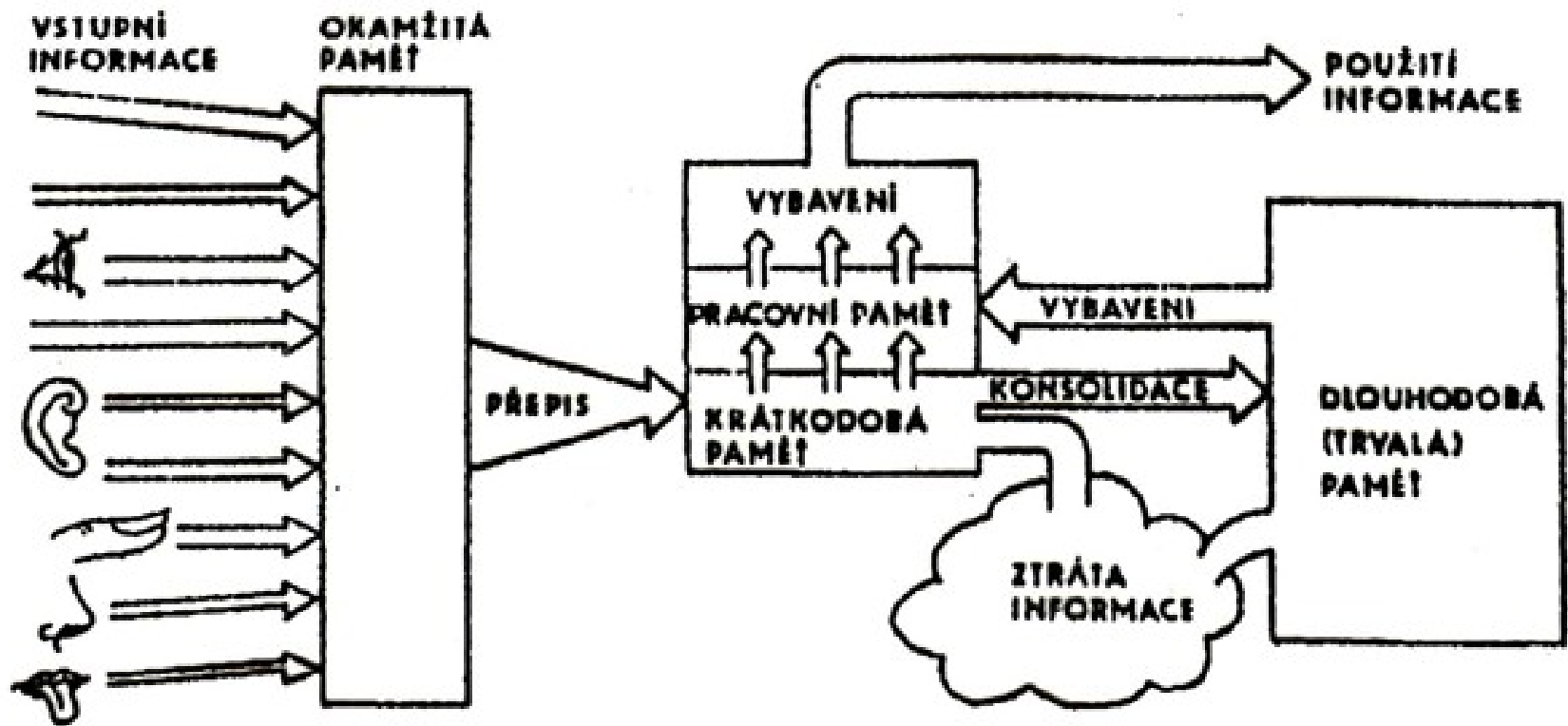
Krátkodobá

Střednědobá

Dlouhodobá (trvalá, referenční)

Paměť pracovní je limitována použitím informace

Přehled dělení paměti z hlediska trvání



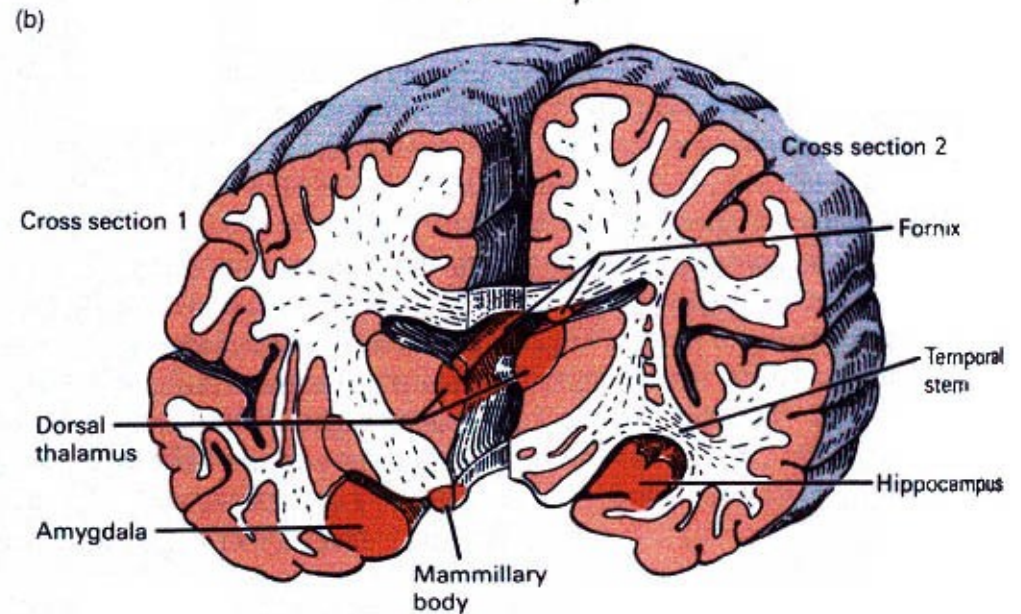
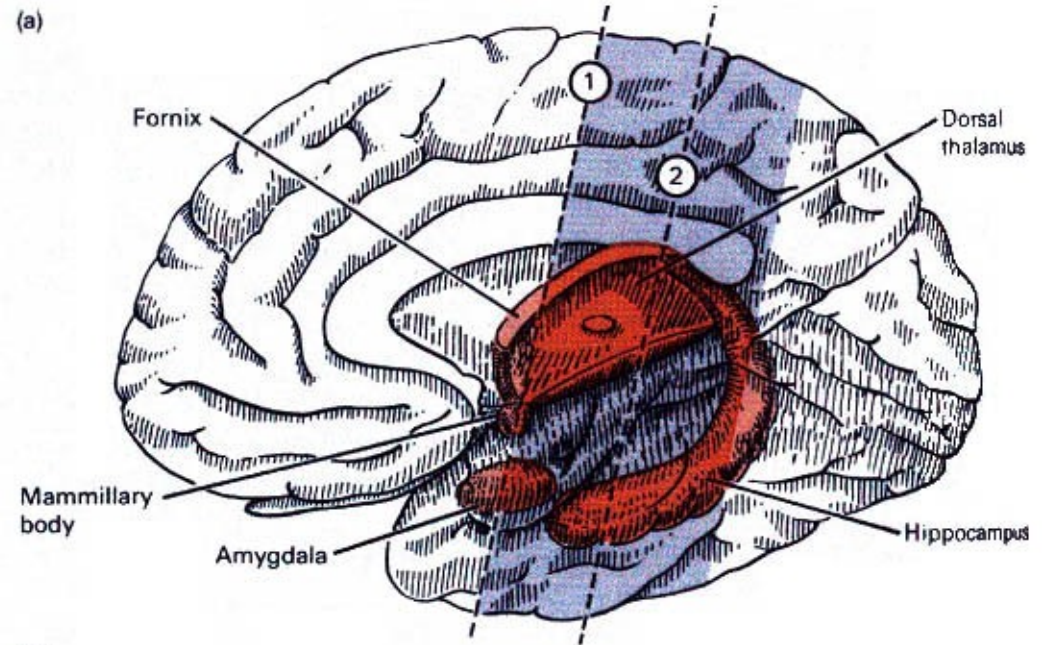
Obr. 37. Přehled dělení paměti z hlediska trvání.

Deklarativní, vědomá,
explicitní, (u zvířat kognitivní)

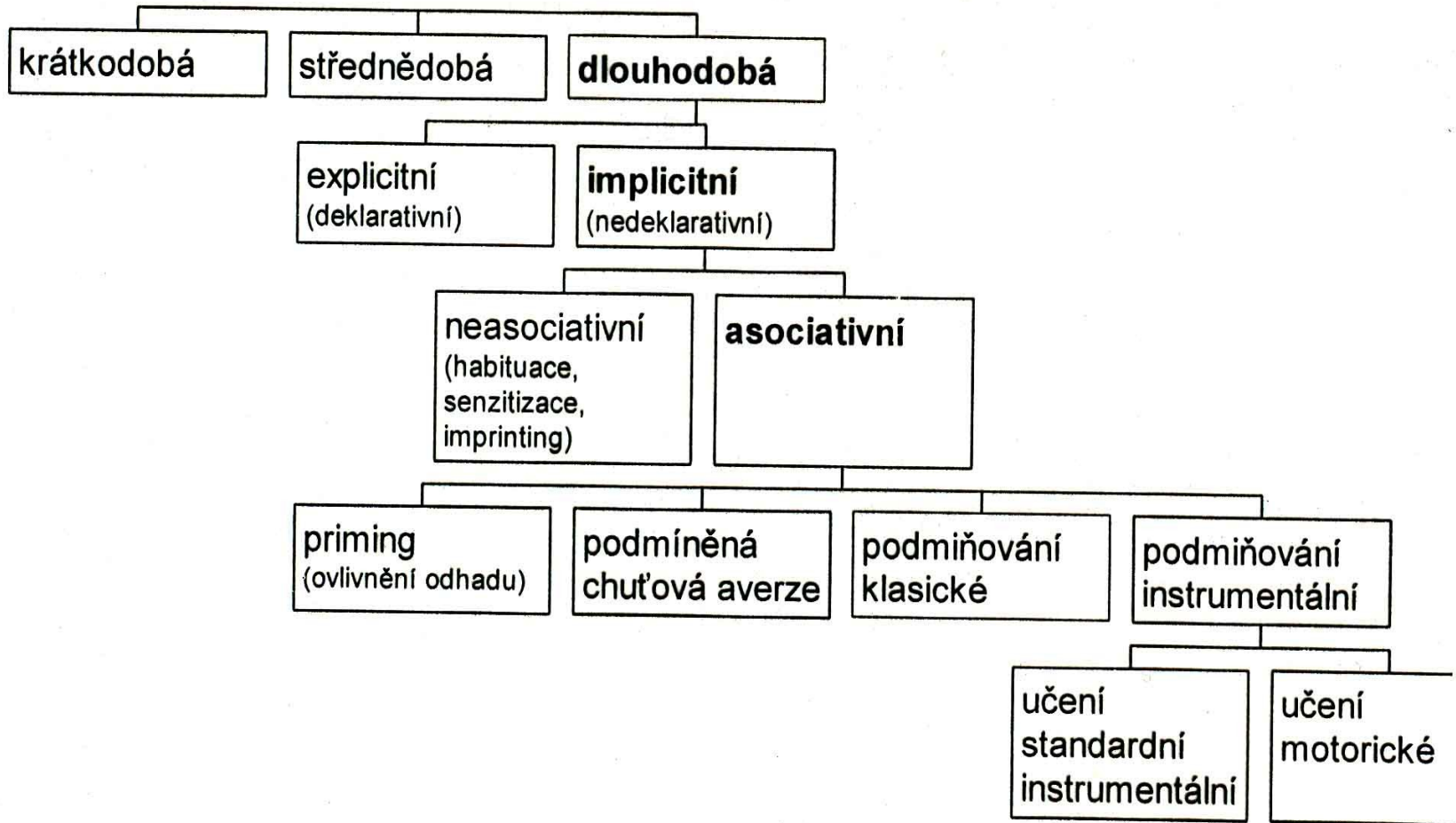
Nedeklarativní, implicitní
(u zvířat procedurální)

uchovává znalosti, příhody a fakta	uchovává motorické zručnosti, percepční schémata a pod.
může být vytvořena jednorázově	vytváří se opakovaným učením
je dosažitelná pro mnoho mozkových systémů	uplatňuje se uvnitř jednoho systému (např. motorického)
uložená informace může být v abstraktní formě (pojmy)	uložená informace je vždy konkrétní
fylogeneticky mladá	fylogeneticky stará
v ontogenese se objevuje pozdě (v 2. roce)	v ontogenese se objevuje časně (před narozením)
závislá na funkci hipokampu	nezávislá na funkci hipokampu
přístupná vědomému vybavení	nepřístupná vědomému vybavení

Mozkové oblasti nezbytné
pro deklarativní paměť



Dělení paměti



Klasifikace dlouhodobé paměti (Milner et al. 1998)

modul	funkce	zúžený profil
deklarativní (explicitní)	fakta (sémantická paměť) události (epizodická p.)	med. temp. kůra diencefalon
nedeklarativní (implicitní)	procedurální (motorické dovednosti) priming klasické podmiňování - emoční - kosterní svalstvo neasociativní učení	striatum neokortex amygdala mozeček reflexní oblouky

Současná klasifikace paměťových modulů, jejich funkce a zúženého profilu informačního chodu (Willingham, 1997)

modul	funkce	zúžený profil
pracovní paměť	udržuje aktivitu jiných reprezentací	prefrontální kůra
explicitní	vědomá paměť pro fakta a události	mediální části spánkových laloků, diencefalon
priming	vyladuje percepční a pojmové reprezentace	týlní, spánkový a čelní lalok
motorické dovednosti	učení novým, motorickým dovednostem	striatum
klasické podmiňování	vztah mezi smyslovými podněty a hybnou odpovědí	mozeček
emoční podmiňování	vztah mezi smyslovými podněty a emoční odpovědí	amygdala

Učení:

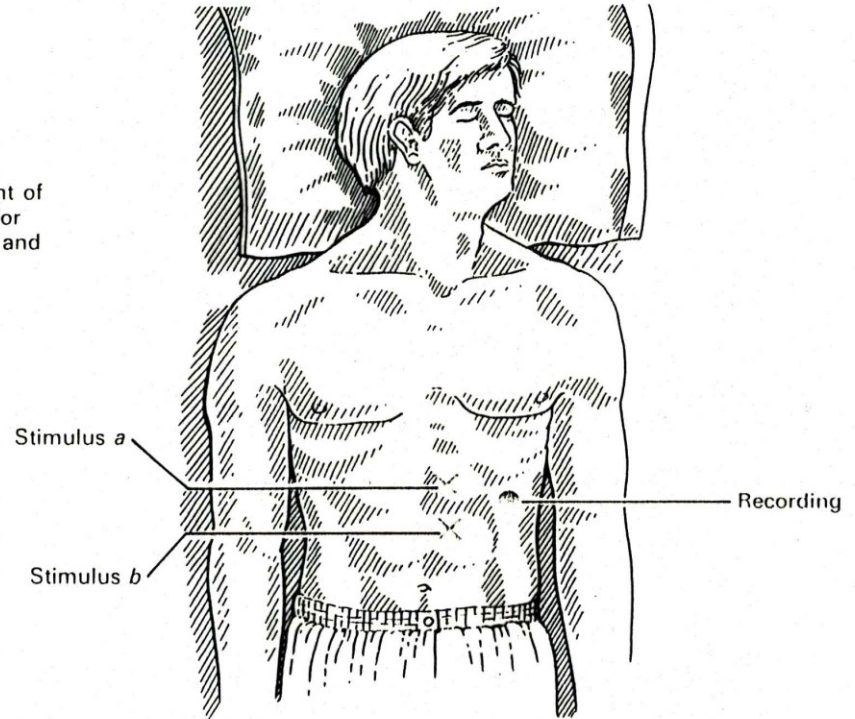
- asociativní
- neasociativní
 - habituace = „uvyknutí“ a ignorace neutrálního podnětu, který se často opakuje a nemá signální význam
 - sensitizace = opakovaný podnět vyvolává silnější odpověď, je-li několikrát spojen s příjemným nebo nepříjemným pocitem
 - imprinting



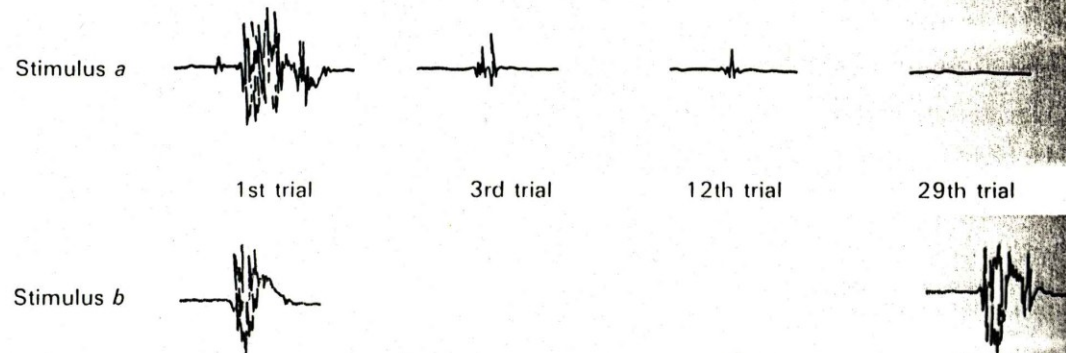
Neasociativní učení

-habituační

(a) Arrangement of electrodes for stimulation and recording



(b) Electrical responses of abdominal muscles



Neasociativní učení



Imprinting



Neasociativní učení



Asociativní učení

Podmíněné reflexy



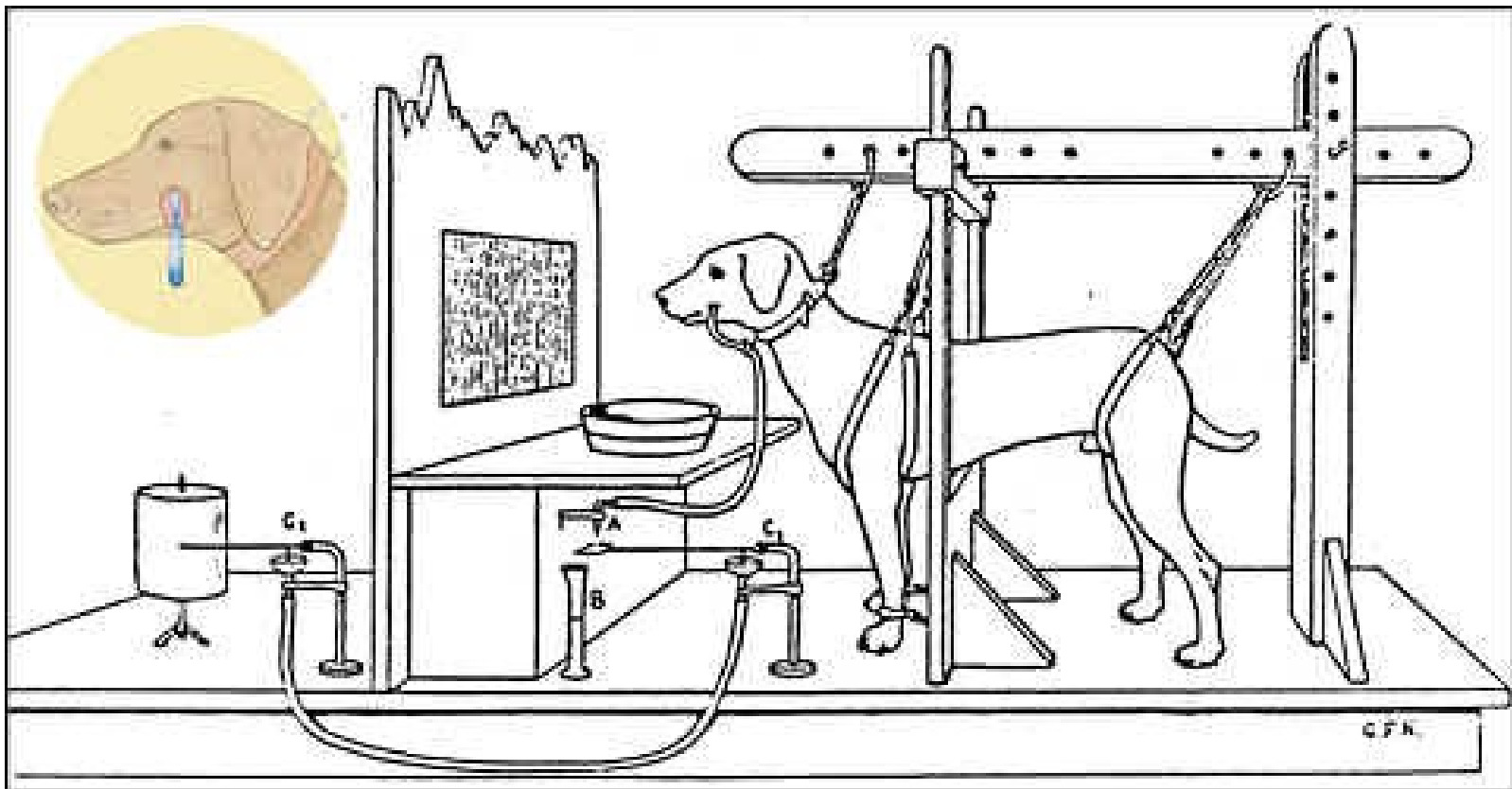
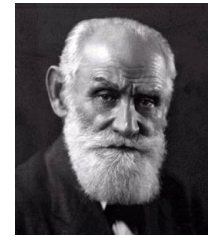
Klasické podmiňování (Pavlovovské reflexy)
posilované odměnou
posilované trestem

Operantní podmiňování (instrumentální podmíněné reflexy, učení pokusem a omylem)
Motorické učení

Priming

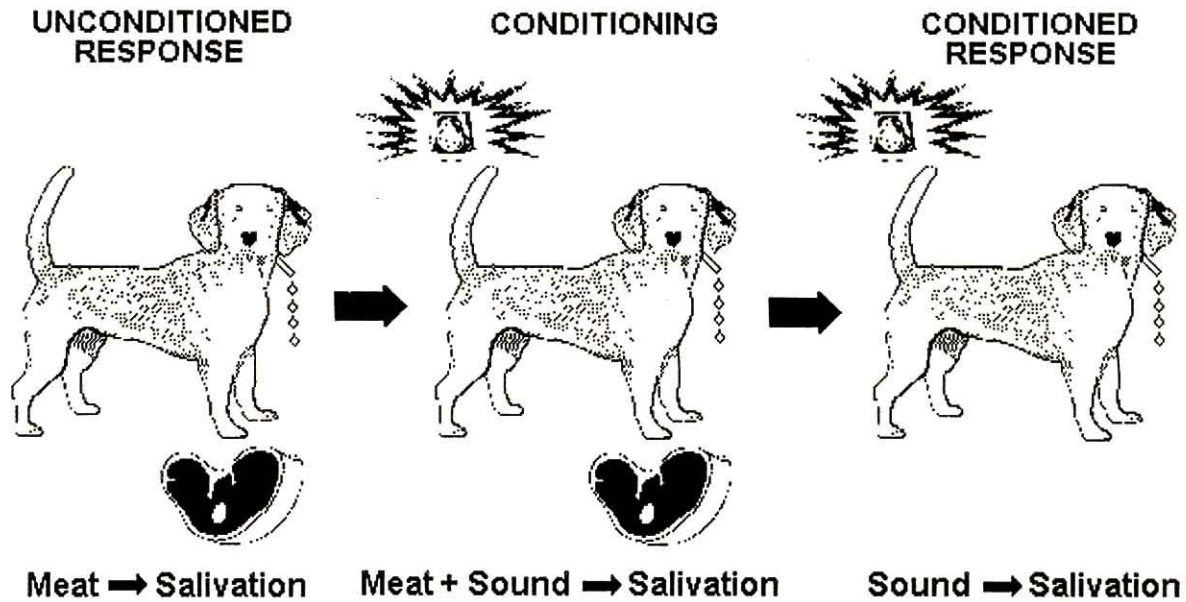
Podmíněná chuťová averze

Klasické podmiňování (I.P.Pavlov)

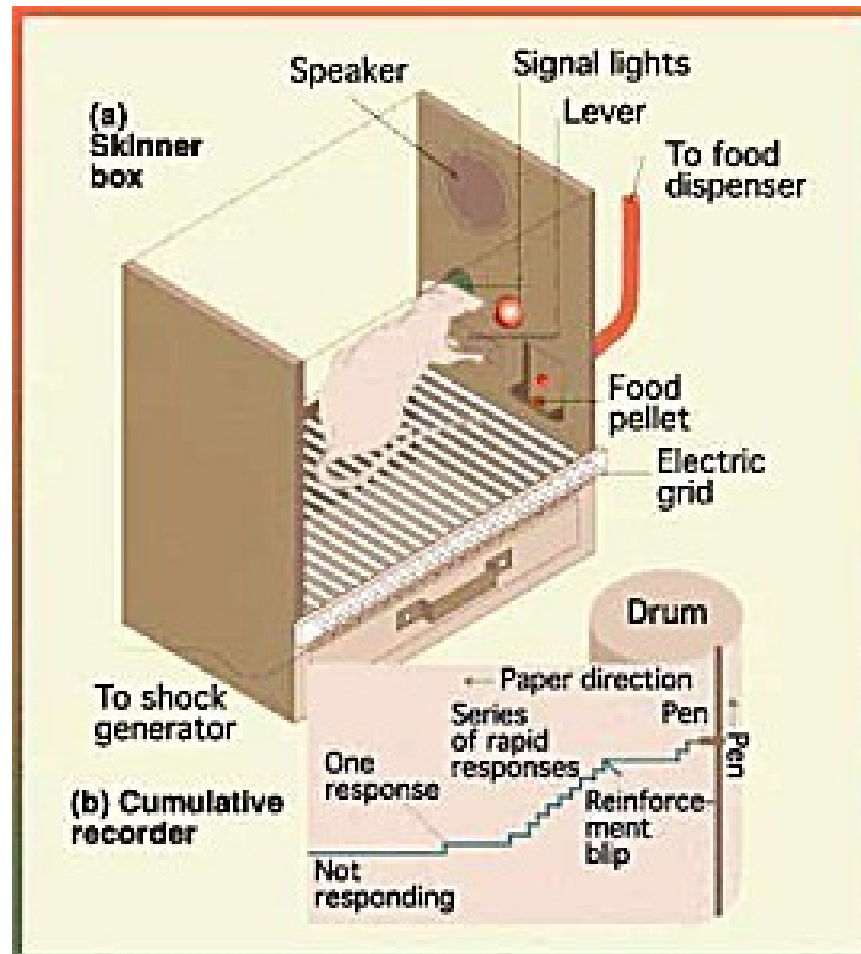


Podmiňování klasické

Ivan Petrovič Pavlov

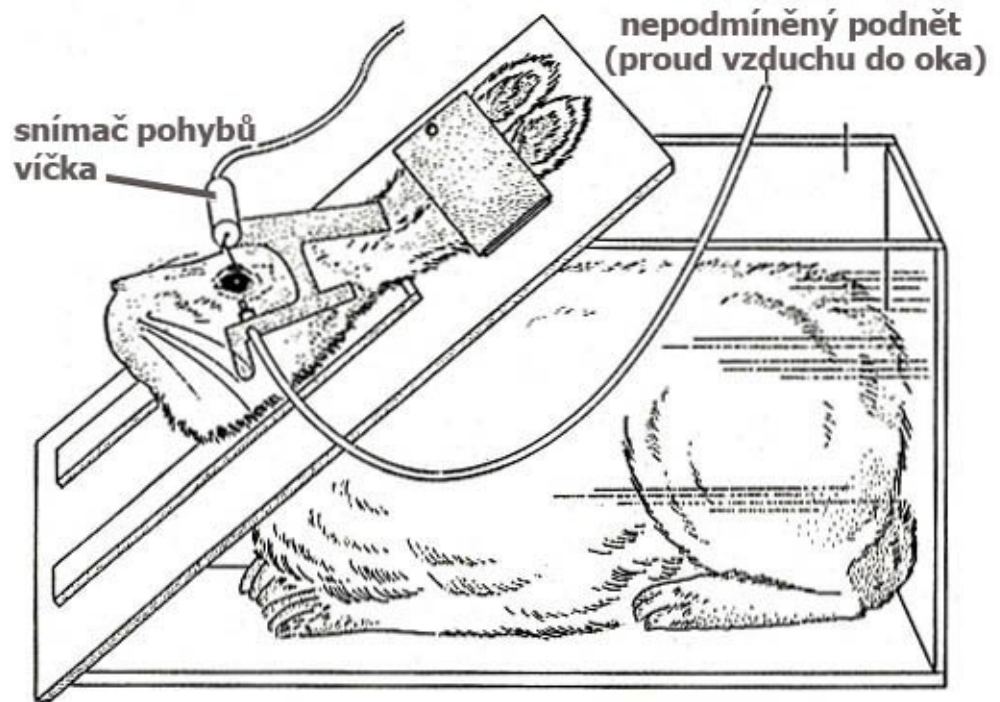


Operantní podmiňování instrumentální (B. F. Skinner)

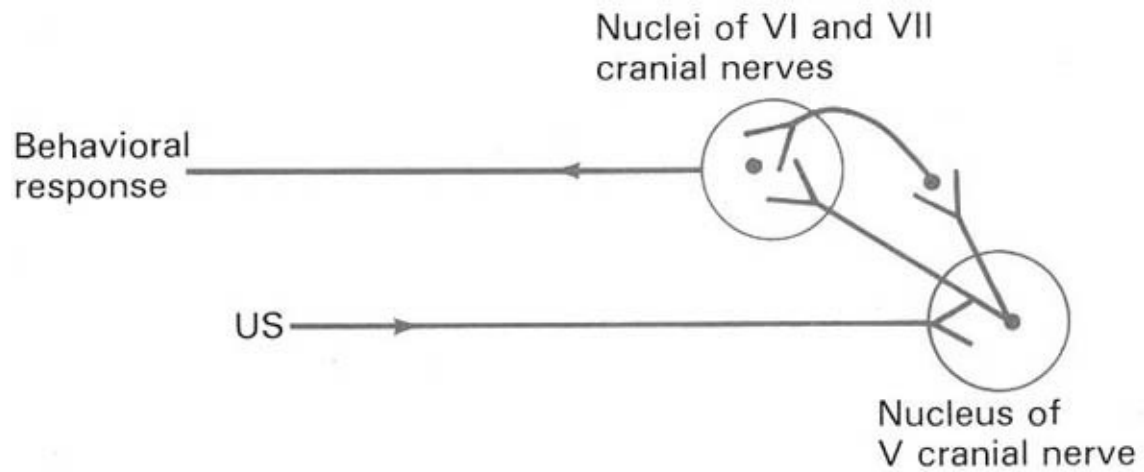


Podmiňování klasické

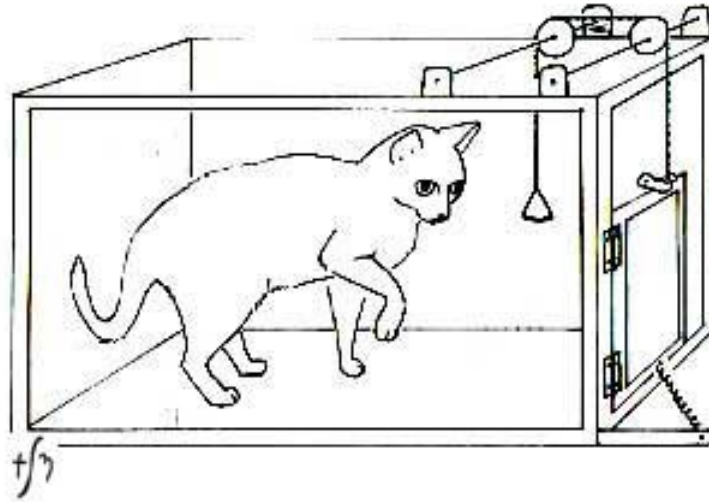
Sir Charles Scott Sherrington



Nepodmíněný reflex



Instrumentální podmiňování (standardní)



**Edward Lee
Thorndike**
(1874 - 1949)



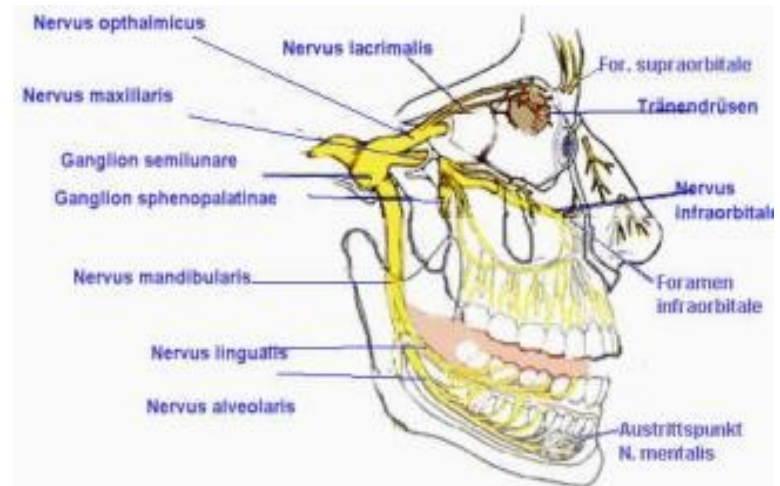
Ne/podmíněné reflexy



Sací reflex

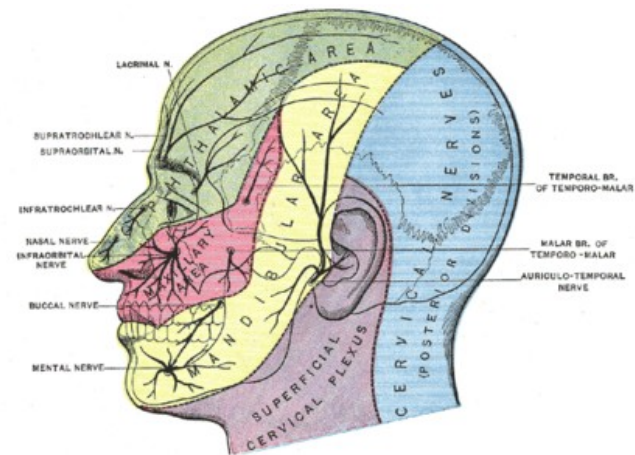
aferentní rameno

- n. trigeminus (V.)
- *n. maxillaris – rr. cutanei*
- *n. mandibularis – n. mentalis*

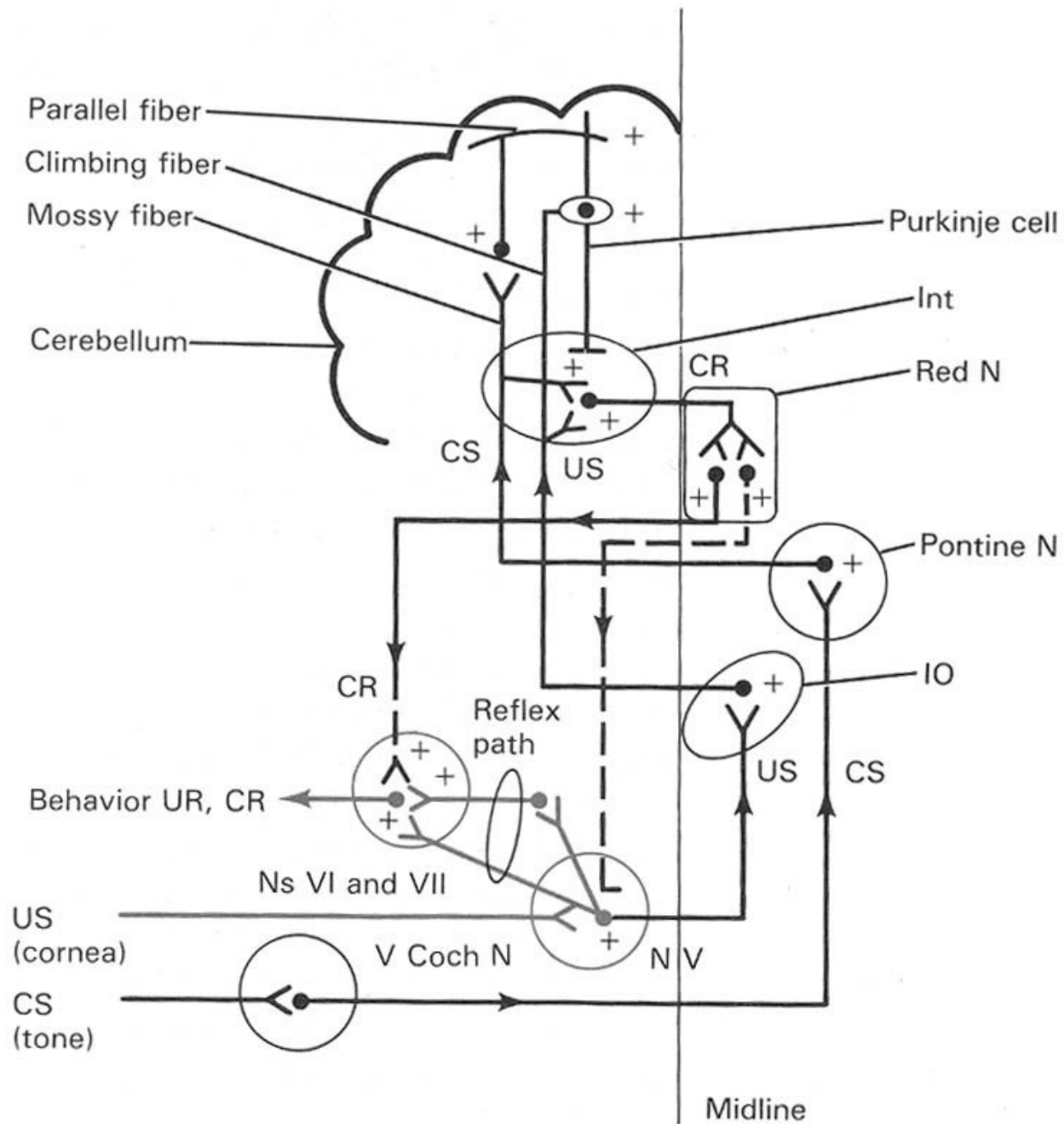


eferentní rameno

- motorická složka n. facialis (VII.)
- motorická složka n. trigeminus (V.) – žvýkací svaly



Podmíněný reflex



Podmíněný reflex – mozkové struktury

Nucleus nervi trigemini (V)

Motorická jádra hlavových nervů (VI, VII)

Ncl. olivaris inferior – šplhavá vlákna

Kůra mozečku

Kochleární jádra

Pontinní jádra – mechová vlákna (kůra mozečku)

Nucleus interpositus

Nucleus ruber (motorická jádra hlavových nervů (VI, VII)

Priming (ovlivnění odhadu)

ABSENT

INCOME

FILLY

DISCUSS

CHEESE

ELEMENT

Priming (ovlivnění odhadu)

Priming (ovlivnění odhadu)

ABS

INC

FIL

DIS

CHE

ELE

Druhy učení dle Čápa (1980):

- učení poznatkům (verbální učení) - dominantními výsledky jsou poznatky a vědomosti
- učení senzomotorickým činností (motorické učení) - dominantními výsledky jsou dovednosti, činnosti, návyky
- učení intelektuálním činností - dominantními výsledky jsou rozumové operace, algoritmus myšlení
- učení sociálnímu chování - dominantními výsledky jsou interiorizované motivy, postoje, sociální interakce, sociální normy, sociální role včetně rysů osobnosti

Motorické učení

specifická forma učení charakterizovaná zejména osvojováním pohybových dovedností, přičemž jsou osvojovány i vědomosti o pohybové činnosti a rozvíjeny pohybové schopnosti

„déltrvající změna v pohybovém chování, která je získaná jako výsledek praxe nebo zkušeností a je měřitelná retencí (pamětním chováním)“

(Crattyxendine 1984)

Pohybová dovednost

- Výsledek motorického učení
- "Dovednost je učením získaný předpoklad ke správnému vykonání nějaké činnosti" (Jiránek, 1968).
- "Dovednost spočívá ve způsobilosti dosáhnout určitého konečného výsledku s maximální jistotou a minimálním energetickým výdejem nebo v minimálním čase s minimální energií." (Guthrie, 1952)
- **Dovednost je učením získaný psychický a motorický předpoklad či pohotovost úspěšně provést pohybový úkol**

Základní znaky nacvičené pohybové dovednosti

Dle Čápa (1980):

- *Kvalita výsledků senzomotorické činnosti*
(absence chyb, správnost provedení pohybů)
- *Rychlost jejího provedení (včasnost, hbitost)*
- *Ekonomičnost provedení*
(nízký energetický výdej, volní úsilí)
- *Způsob provedení pohybu*
(sportovní styl, osobní styl)

Druhy senzomotorického učení

dle dominance kognitivních procesů, interakčních vztahů, regulace i aktivity učících se subjektů i činností učitele:

- *imitační učení*
- *instrukční učení*
- *problémové učení*
- *zpětnovazební učení*
- *ideomotorické učení*

Imitační učení

(cvič podle mě!)

- nejrozšířenější druh
- využití především u začátečníků a u cvičení, která vyžadují přesnost
- opodstatnění má i u složitých cvičení náročných na **abstraktní myšlení**
- důležité je správné **předvedení ukázky**, neboť představa pohybu se vytváří výhradně přes zrakový analyzátor
- **Fixace** dovedností se uskutečňuje mnohonásobným **opakováním**

Instrukční cvičení

(cvič podle slovního návodu!)

- Představa pohybu se vytváří **dle slovních pokynů** – instrukcí
- Jedinec před prvními pokusy musí sdělený obsah **instrukce analyzovat a zpracovat**
- Pro takovou činnost by měl jedinec znát nezbytné poznatky o nacvičované dovednosti, znát používané termíny
- Toto cvičení se aplikuje především **při nácvičku obtížnějších pohybových struktur** u dětí s již částečně rozvinutým **abstraktním učením** (od 10-11 let a výše)

Zpětnovazební myšlení

(uč se ze svých chyb!)

- Informace o provedené dovednosti se učící dozví až po jejím absolvování (pokus a omyl).
- Nositel zpětné informace je většinou učitel (trenér) nebo vlastní výsledek činnosti (shozená laťka, dosažený čas...)
- **Zpětná informace je:**
 - *intrinzitivní*, vnitřní-proprioceptivní (zrak, sluch, "pocity pohybu") a
 - *extrinzitivní*, vnější-exteroceptivní (informace poskytnutá navíc nad informace z vlastního pohybu, např. video)

Problémové učení

(hledej sám řešení úkolu!)

- náročný druh učení
- vyžaduje od žáků **samostatnost a tvořivost**
- každému praktickému pokusu předchází **myšlenková analýza vzniklé problémové situace**, završená **formulováním hypotézy** - předpokladu jejího možného řešení
- tato hypotéza je následně v praktické činnosti ověřována a podle povahy průběžného (nebo i finálního) výsledku je buď přijata nebo zamítnuta
- při řešení nastolených problémů postupuje jedinec buď zcela samostatně, nebo za pomoci rad učitele

Ideomotorické učení

(uč se pohybu i ve svých představách!)

- teoretická podstata spočívá v efektu dráždění kinestetických buněk CNS nejen z periferie (aktivním pohybem), ale také centrálně (představou pohybu)
- centrální podráždění může být evokováno slovem, pojmem (vysloveným učitelem), nebo si je může vybavit žák sám tím, že si promýšlí a představuje nacvičovaný pohyb (pohybovou dovednost)
- ideomotorické učení je náročné na abstraktní myšlení a přiměřenou koncentraci
- cvičení v představách nemůže praktické cvičení plně nahradit, ale může být jejím vhodným doplňkem

USPOŘÁDÁNÍ UČIVA V PROCESU MOTORICKÉHO UČENÍ:

1. vytvoření učebního programu a jeho důkladná příprava – uspořádání učiva do metodické posloupnosti
2. vytvoření podmínek vyučování
 - vnější – materiální podmínky, příprava učitele atd.
 - vnitřní – tělesná, pohybová, funkční, psychická příprava žáků aj.
3. zařazení všeobecných průpravných cvičení
4. zařazení speciálních průpravných cvičení
5. vykonání cvičení v lehčích podmínkách
6. vykonání a opakování cílového cvičení
7. zvyšování výkonnosti opakováním cvičení ve ztížených podmínkách, v kombinaci s jinými cvičeními, vykonávání dalších doplňkových, kondičních, obratnostních cvičení, uplatnění cvičení ve hře, soutěži apod.

PRŮBĚH A FÁZE MOTORICKÉHO UČENÍ:

I. motivační



II. poznávací

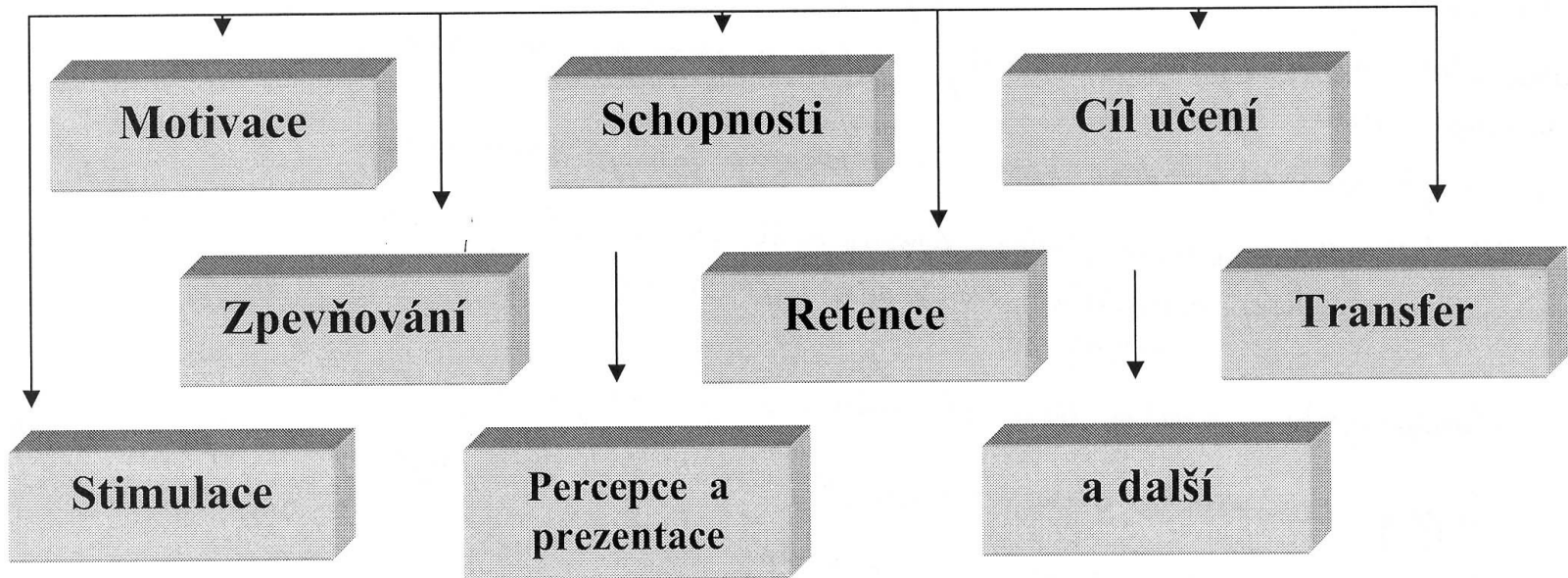


III. výkonová



IV. kontrolní

FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PROCES MOTORICKÉHO UČENÍ

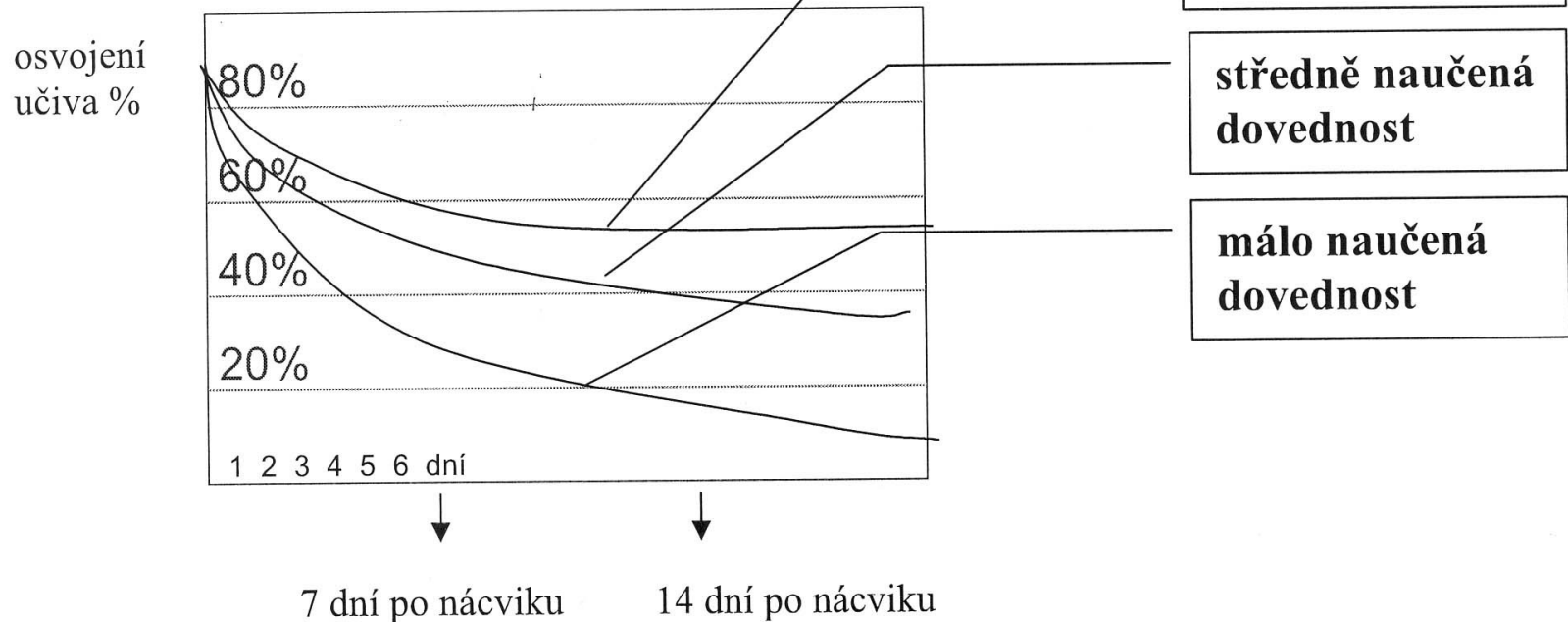


- **motivační předpoklady** (potřeby, incentivy)
- **pohybové schopnosti** (kondiční, senzomotorické, intelektové, sociální)
- **cíl vyučování** (interiorizace)
- **přiměřená stimulace**
(emoce, vůle, startovní horečka x startovní apatie)
- **percepce a prezentace úkolů**
- **zpevnování a retence**
- **integrace a transfer x interference**

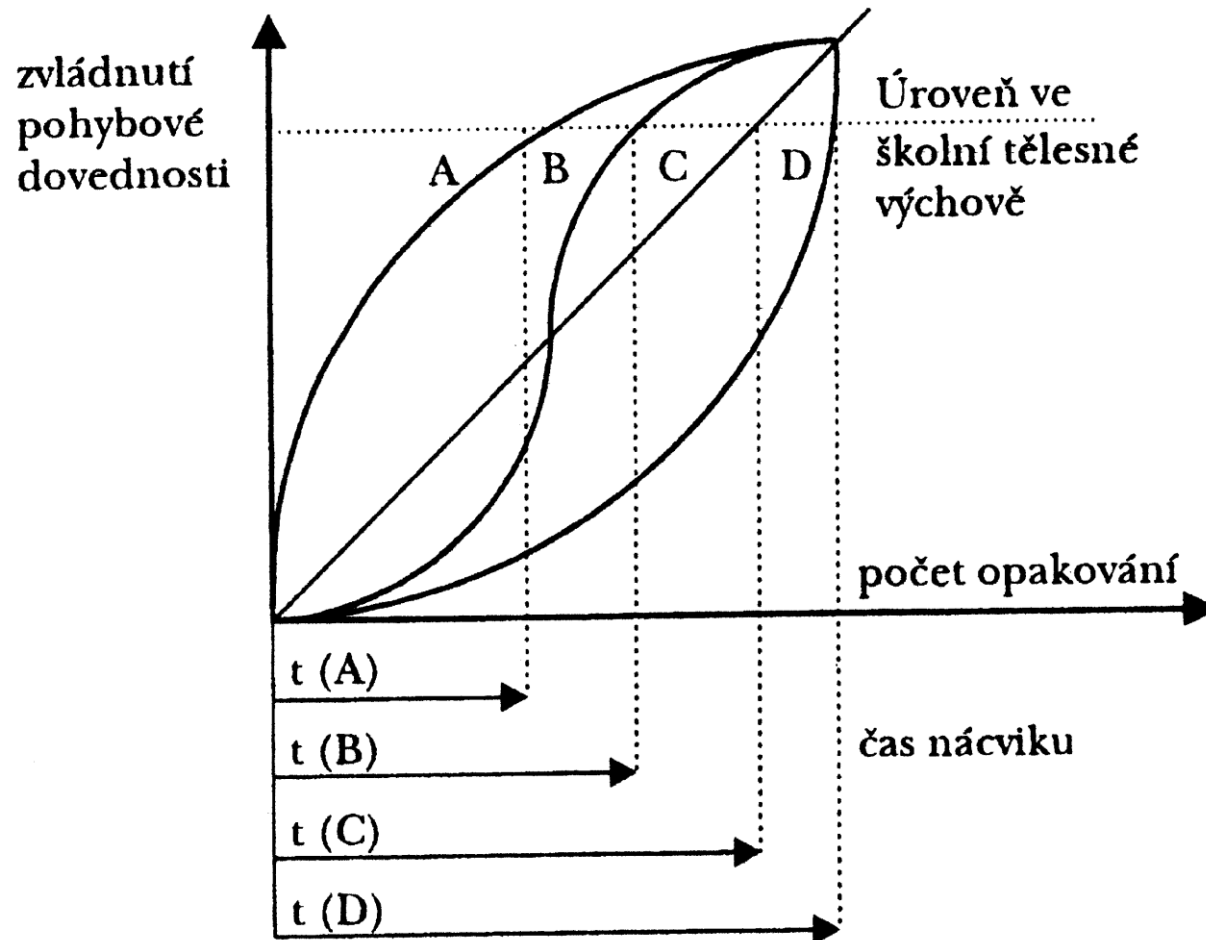
1. Uchování si naučené dovednosti v paměti.

2. Je podstatou učení.

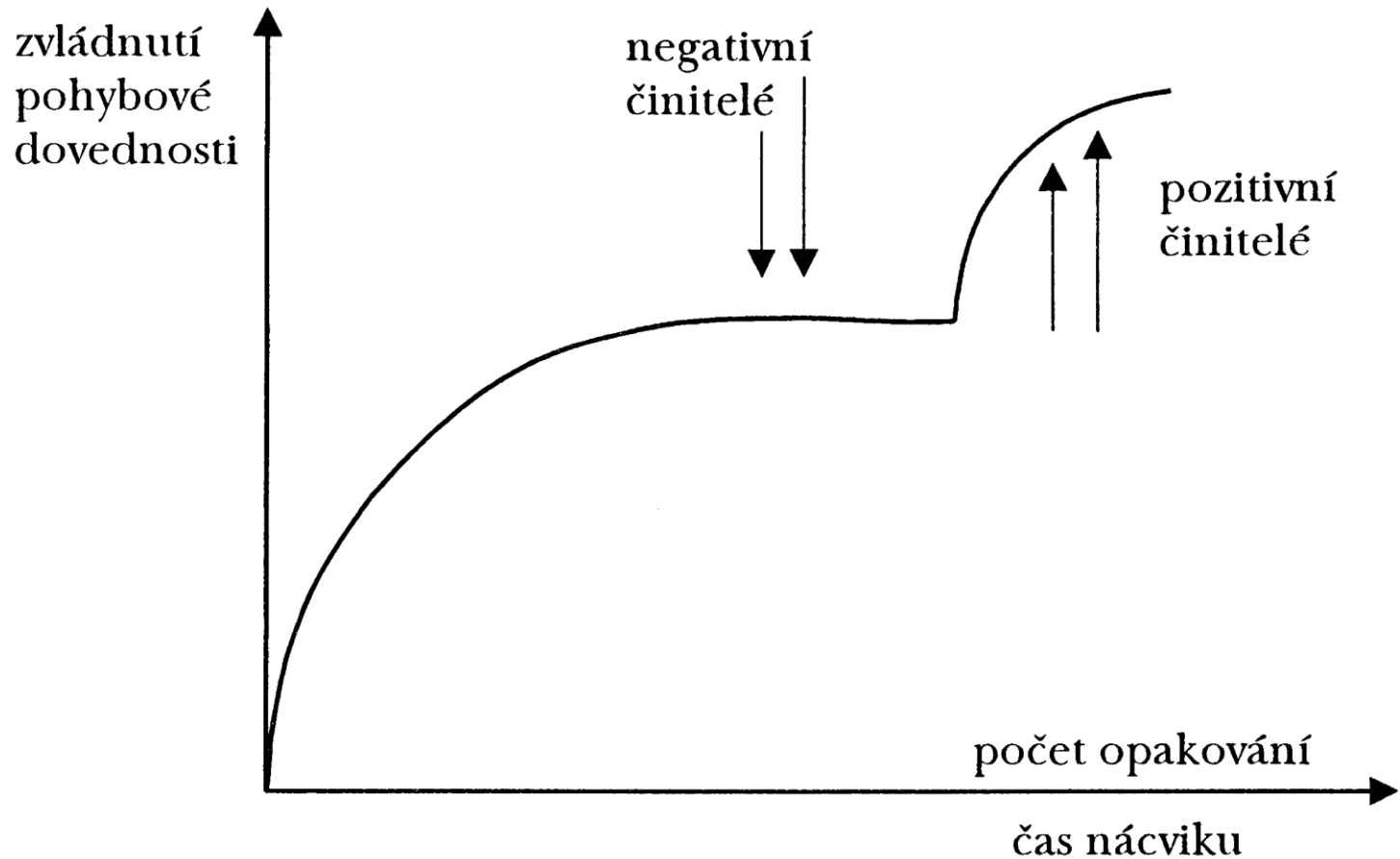
Křivka zapomínání



ČASOVÝ PRŮBĚH MOTORICKÉHO UČENÍ



PLATÓ EFEKT V KŘIVCE MOTORICKÉHO UČENÍ



Příčiny plató efektu:

Subjektivní:

- nedostatečná motivace
- nedostatečná regenerace
- špatný zdravotní stav
- nesprávná životospráva
- nevhodné sociálně-psychologické klima atd.

Objektivní:

- nesprávné tréninkové metody
(přetrénování vs. nízká efektivita tréninku)
- nedostatečná předcházející příprava
- špatné materiální zajištění atd.

FÁZE MOTORICKÉHO UČENÍ

Fáze	Znaky	Úroveň	Vnější projev	CNS	Mentální aktivita
I.	počáteční seznámení, instrukce, motivace	nízká	generalizace	iradiace	vysoká
II.	zpevnění, zpětná aferentace, slovní kontrola	střední	diferenciace	koncentrace	střední
III.	zdokonalování, retence, koordinace	vysoká	automatizace	stabilizace	nízká
IV.	transfer, integrace, anticipace, výkon	mistrovská	tvořivá koordinace	tvořivá asociace	vysoká

Konsolidace pamětní stopy

Důkazem je postkomoční retrográdní amnézie

Otázka zániku trvalé pamětní stopy

Zapomínání – podm. podnět se dlouho nevyskytuje
PP nevyvolá NP, ale stopa zůstává → úspora

Vyhasínání – PP aplikován bez spojení s NP, signál se stává
neutrální

Přepracování – PP znamená něco jiného než původně