

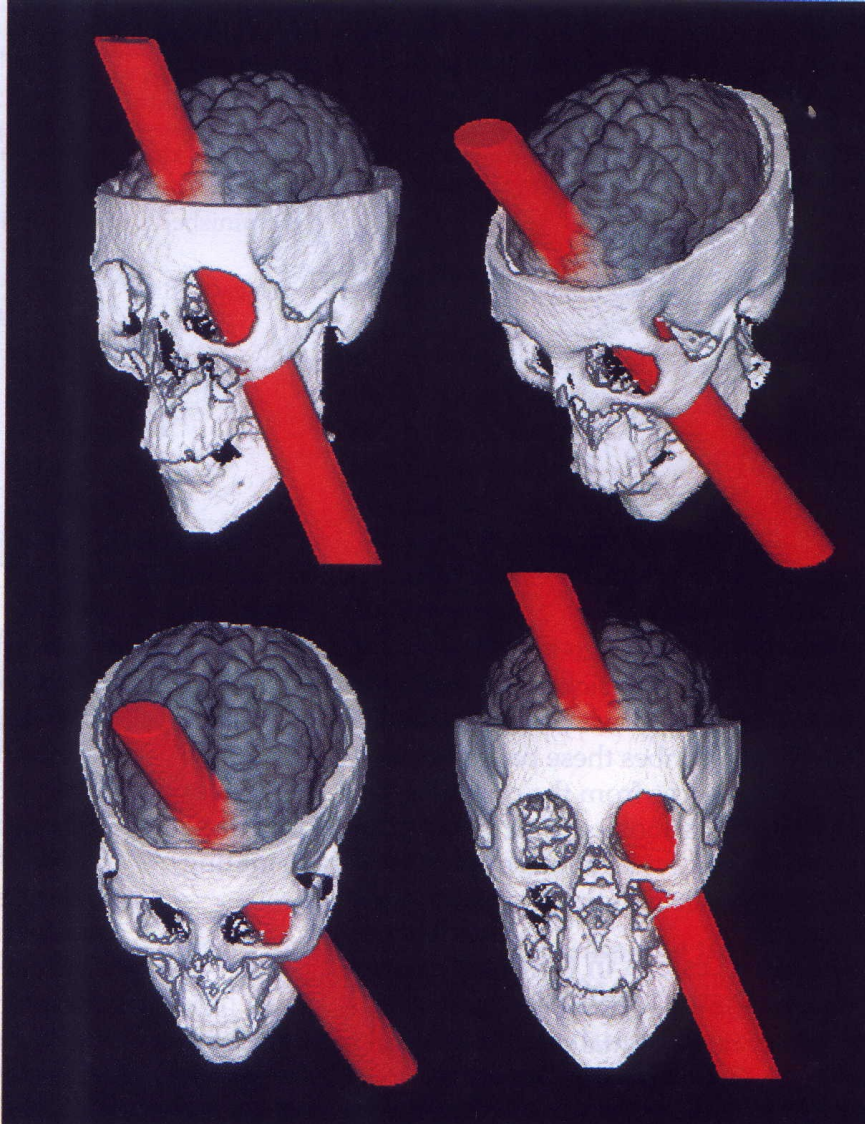
# Struktura přednášky

- Funkce prefrontálního kortexu
  - Exekutivní funkce
- Neuroplasticita

# FUNKCE PREFRONTÁLNÍHO KORTEXU

- Exekutivní funkce

# Zranění Phinease Gage (†1861)

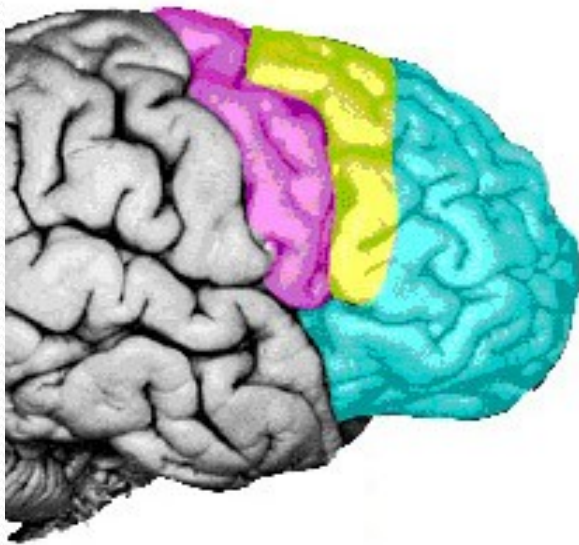


Počítačová rekonstrukce

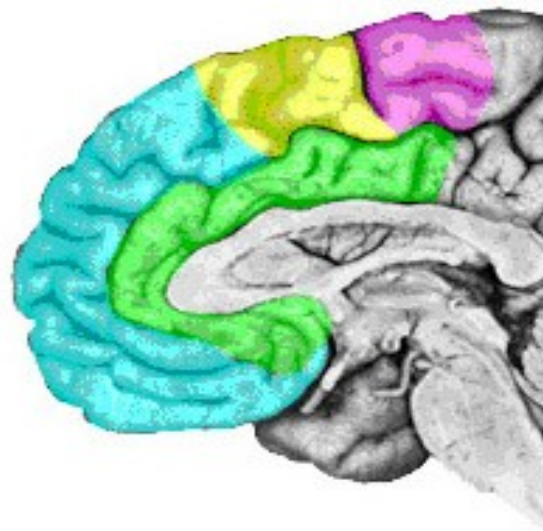


Gageova lebka a tyč

# FRONTÁLNÍ LALOK - členění



-  Motor
-  Premotor
-  Prefrontal
-  Limbic



# PREFRONTÁLNÍ KORTEKX (PRC)

- Fylogeneticky i ontogeneticky mladá část
- U lidí dosáhla největšího rozvoje
- „Lze se bez ní obejít“, ale při poškození nebo ztrátě dochází ke ztrátě vlastností typicky lidských– integrita osobnosti, sociální citění, empatie, etické chování, abstraktní myšlení...
- Jsou na něj vázány **exekutivní (řídící) funkce**, což je velká podmnožina kognitivních funkcí.
- Umožňuje spouštět a inhibovat různé psychické procesy. Moduluje naše chování a prožívání. Představuje nejvyšší úroveň mozkového řízení a integrace.

# FUNKCE PRC

- Kognice – vyšší či exekutivní funkce
- Regulace nálady
- Regulace chování, osobnosti

## Porucha

- Poruchy exekutivních funkcí
- Poruchy nálady (deprese, mánie, labilita)
- Změny chování (desinhibice, impulsivita anebo apatie)

# SUBDOMÉNY EXEKUTIVNÍCH FCÍ

Přenášení zaměření

Řešení problému

Abstraktní usuzování

Organizace

Verbální fluence

Inhibice

Iniciativa

Duševní flexibilita

Anticipace

Řízení chování

Tvořivost

Metakognice, introspekce

Generování hypotéz

Vytváření pojmu

Plánování času

Formování cíle

Pracovní paměť

Sebekontrola

Sebe-řízení

Řízení pozornosti

Hodnocení

Zdravý (selský) rozum

Multitasking

Sebekritičnost

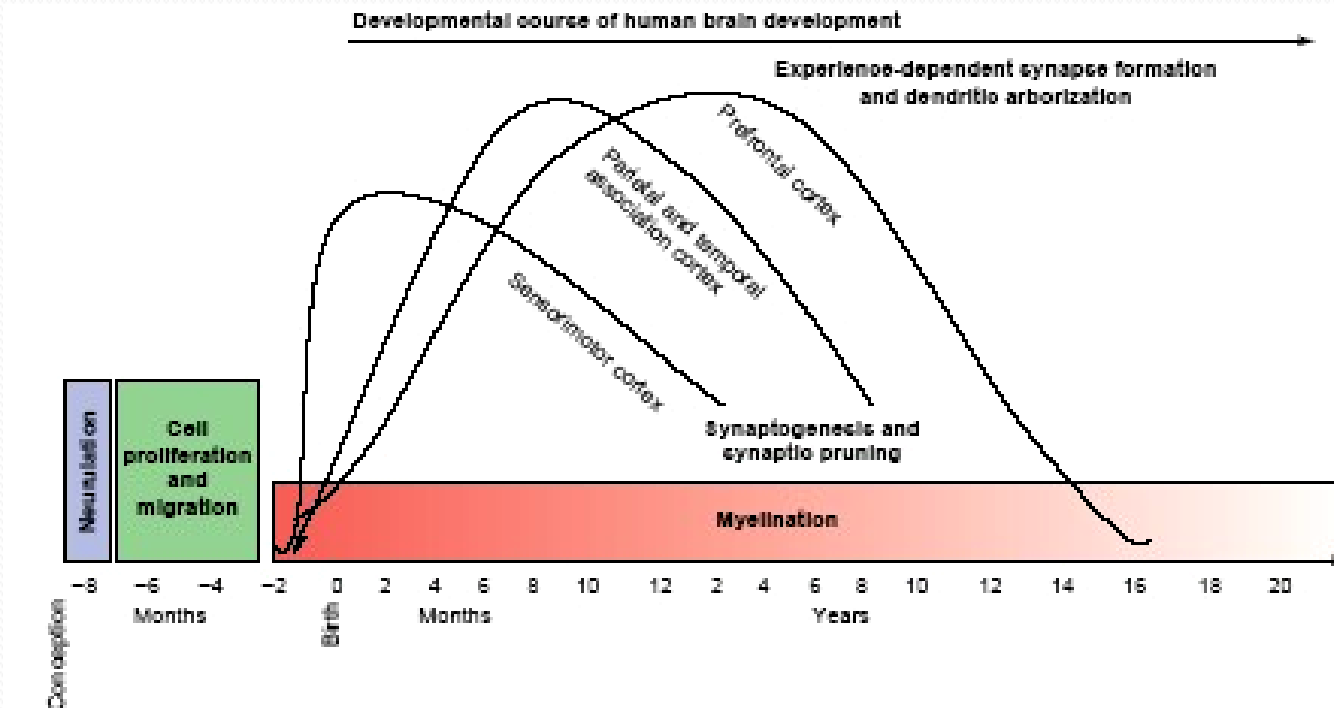
# EXEKUTIVNÍ FUNKCE v konkrétních příkladech

- Poznat své silné a slabé stránky
- Nahlížet problémy z pohledu jiných lidí
- Stanovit si realistické cíle a plány
- Chápat drobné a abstraktní informace
- Efektivně využívat čas
- Začínat činnosti samostatně
- Přicházet s nápady a řešením problému
- Mít dobrý úsudek
- Monitorovat vlastní chování a v případě nutnosti ho změnit
- Opravovat vlastní chyby
- Zvládat změnu rutiny
- Učit se z chyb
- Předjímat a řešit neočekávané problémy
- Přizpůsobit se nečekaným změnám
- Plánovat si den
- Plánovat a organizovat aktivity
- Dokončit započaté činnosti



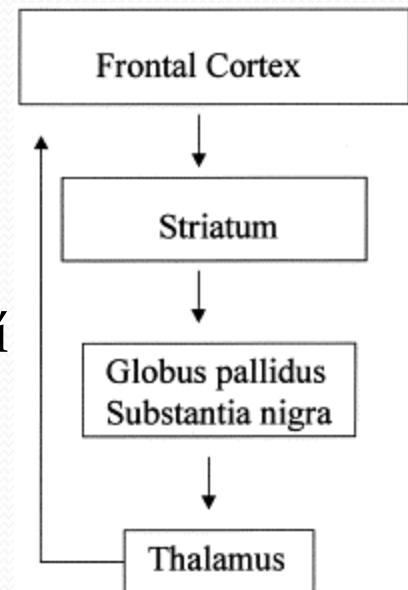
# Ontogenetický vývoj PRC

- Plně dozrává až ke konci dospívání
- Strukturální architektura vyvíjejícího se mozku (Casey, Tottenham, Liston, Durston, 2005, str. 105)



# Propojení prefrontální kůry

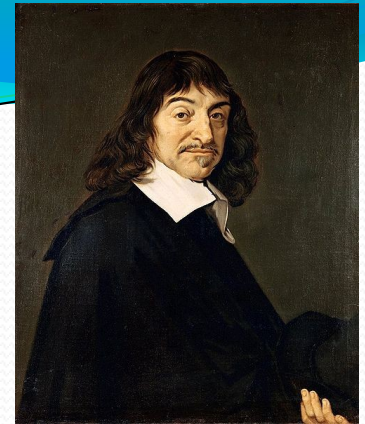
- Rozsáhlá aferentace i eferentace do různých etáží CNS. Patrně nejlépe propojená část mozku
- Spoje se senzoryckými systémy
  - Recipročně spojen s temporální, parietální a okcipitální kůrou, odkud přijímají sluchovou, somatosenzoryckou a zrakovou informaci.
- Spoje s limbickým systémem
  - učení, zapamatování, emoční ladění, autonomní regulaci, motivaci...
- Spoje s motorickým systémem
  - s bazálními ganglii
- Mnohonásobné spoje uvnitř prefrontální kůry



# PREFRONTÁLNÍ OBVODY

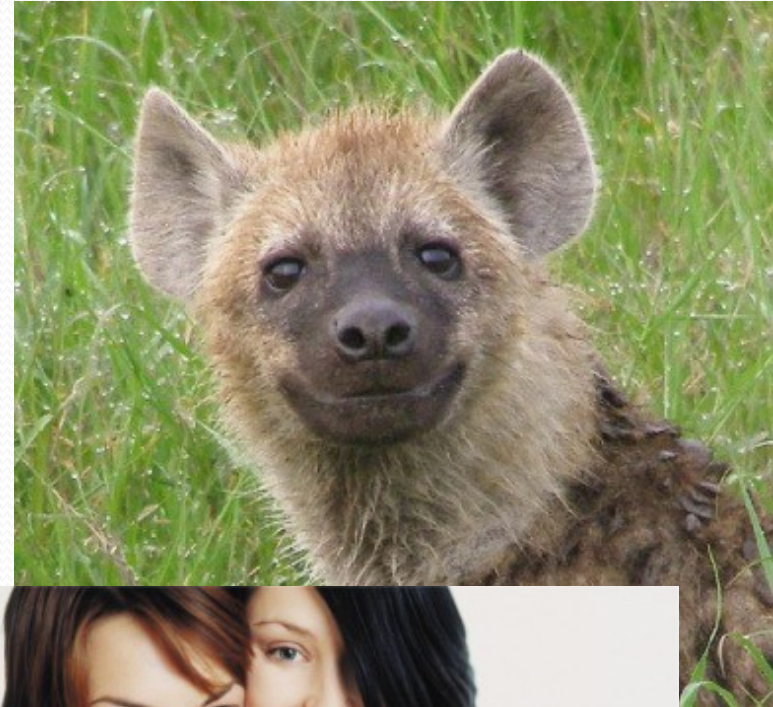
- Cummings (1993):
- **Dorsolaterální systém** – zevní
  - Exekutivní funkce, verbální a neverbální fluence, řešení problémů, učení, vybavování z paměti. Narušení: Apatie, ztráta pocitů, nezájem o nové podněty, lhostejnost, ztráta iniciativy, rigidita, pseudodprese, porucha znovuvybavení (recall) paměti bez poruchy znovupoznání (rekognice), narušení uvažování, plánování a organizace činnosti, mentální flexibility....
- **Orbitofrontální systém** – spodní
  - Empatické, společenské, morální a sociálně adekvátní chování. Narušení: Změny osobnosti, desinhibice, iritabilita, netaktnost, ztráta empatie, výbuchy hněvu, pseudopsychopatické chování...
- **Mediální systém** – vnitřní (přední gyrus cinguli)
  - Motivace, iniciativa v mluvení a chování, kontrola řídicích funkcí, pozornosti, emočního prožívání, reakce na bolest, rozlišení vnitřního a vnějšího. Narušení: Apatie, lhostejnost k bolesti, akinetický mutismus, nedostatek spontánní mluvy, tvořivosti, pseudodeprese, sklon k agresivitě, úzkost, snížení sociálních zábran, zvýšení sexuálního chování, přejídání....

# Emoce a rozhodování



- René Decartes (1696 – 1660)
  - Dualismus – duše (res cogntas) a tělo (emoce; res extensa) jsou diskrétní oddělené entity.
  - Emoce – zvířecí, člověk bytost rozumová. Lidé se rozhodují rozumem
  - Velký vliv na západní myšlení - více emocionální jedince a skupiny považujeme za méně rozumné a naopak
- Descartesův omyl
  - Elliot – pacient Antonia Damasia (\*1944) po lézích v PRC ztratil pocity a nebyl schopen činit nejjednodušší rozhodnutí

# emocionální = nerozumné?

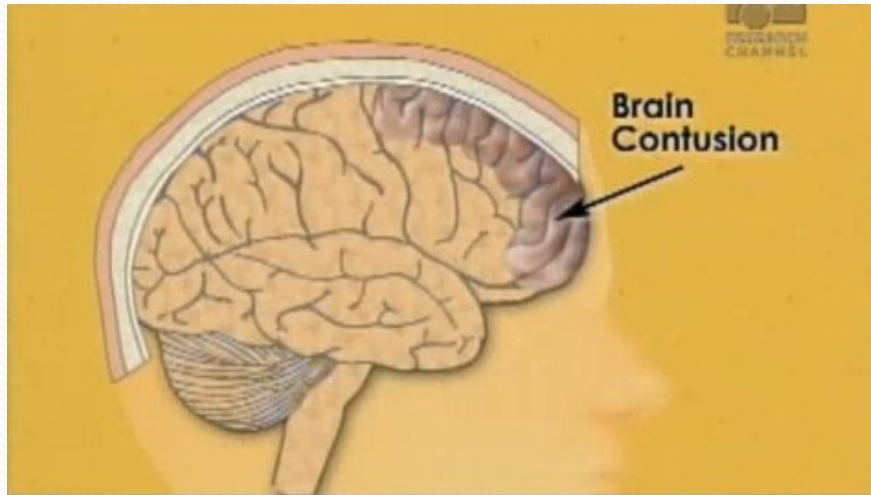


# Narušení PRC

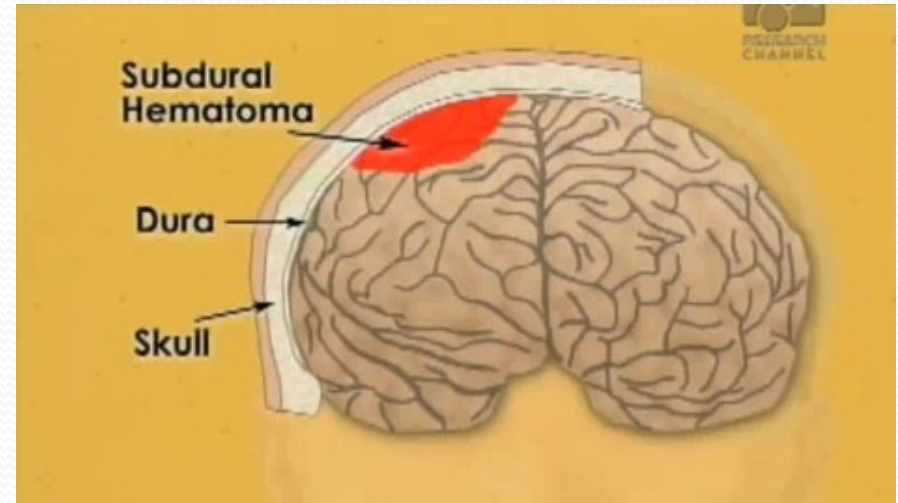
- Frontotemporální demence
  - Souhrnné označení pro skupinu demenci (Pickova choroba, nespecifická degenerace frontálního laloku). Počátek nejčastěji v 6. deceniu. Počátek je plíživý, vývoj pomalý.
  - Zanedbávání osobní hygieny, beztaktost, hrubost, disocialita (krádeže), netlumená sexualita, neklidní, rigidní, impulsivní, nevyzpytatelní, depresivní, sentimentální, citově lhostejní....
- Psychiatrická onemocnění – schizofrenie, obsedantně kompulsivní porucha, deprese, impulsivní poruchy (hraniční, disociální, ADHD) aj.
- Epilepsie
- Trauma
  - Vnější – traumatické poškození mozku
  - Vnitřní – cévní mozková příhoda, tumor

# Traumatické poranění mozku

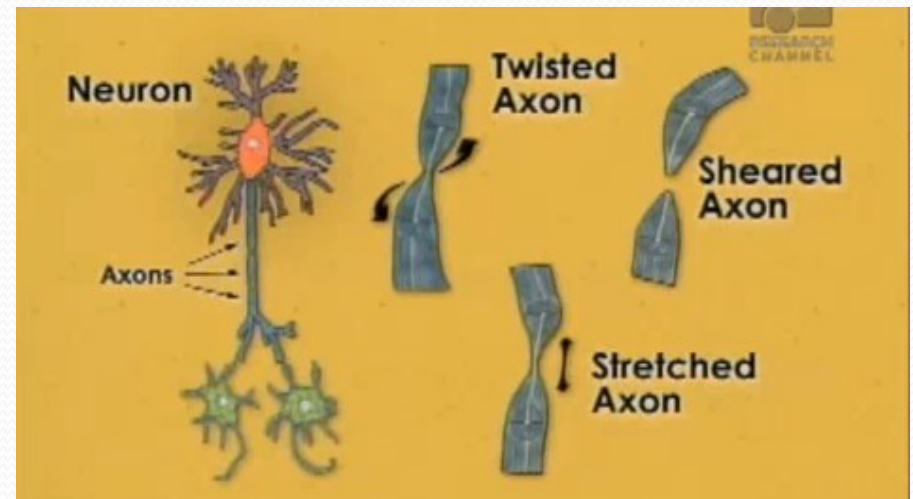
## Kontuze



## Krvácení do mozku



## Axonální poškození



# PACIENTI S NARUŠENÍM PFC

- **Frontální či dysexekutivní syndrom** - vzdor povrchnímu zdání normality vede narušení PFC k devastaci jedincova života
- Jedinci jsou **desinhibovaní**, vázání na podnět
  - Desinhibice a nedostatek behaviorální kontroly
  - impulzivita, mluvnost, nerudnost
- Jedinci mají **emoční narušení** – nálady a emoci
  - Apatičtí ke své situaci a k potřebám druhých
  - Špatně rozpoznávají emoce druhých
  - Jsou vznětliví, agresivní a vzteklí
  - Špatné emoční rozhodování
- Jedinci **mají obtíže s plánováním**
  - Potíže s iniciováním činností, plánováním a organizací vlastního života
- Jedinci mají obtíže s **náhledem na své chování a onemocnění (anozognózie)**
  - Narušení schopnosti sebemonitoringu a sebehodnocení, co je vhodné, co efektivní, kde jsem udělal chybu?, odhadnout následky vlastního jednání apod.



# VYŠETŘENÍ EXEKUTIVNÍCH FCÍ

- Abstraktní myšlení
  - Test přísloví
- Formování konceptu, úsudek
  - podobnosti ve WAIS
- Formování konceptu, kognitivní flexibilita (ustanovení a udržení kognitivního zaměření)
  - WCST
- Kognitivní flexibilita a psychomotorická rychlost, rozdělená pozornost
  - TMT B
- Kognitivní nastavení a kontrola impulzů, percepční zátěž
  - Stroopův test
- Vizuoprostorová pracovní paměť a řešení problémů
  - Tower tasks, RCFT
- Kognitivní výkonnost
  - testy verbální fluence

# Trail making test B

T-41

**TEST CESTY**  
ZÁZNAMOVÝ ARCH PRO DOSPELE

Jméno a příjmení: .....

Datum testování: .....

ČÁST B

*Příklad*

*Konec*

(4)      (D)      (A)

*Začátek*

(1)      (B)      (2)

(C)      (3)

*Konec*

(13)      (8)      (9)      (B)      (4)      (CH)      (D)      (10)

(3)

*Začátek*

(7)      (1)      (5)

(H)      (C)

(12)      (G)

(A)      (I)

(2)      (6)

(K)      (F)

(J)      (E)      (11)



# Stroopův test

- aktivuje přední oblast gyrus cinguli

žlutá	červená	modrá	žlutá	zelená	červená	modrá	červená	modrá	žlutá
modrá	žlutá	žlutá	modrá	červená	modrá	žlutá	zelená	zelená	červená
červená	zelená	zelená	červená	zelená	zelená	zelená	žlutá	červená	zelená
zelená	modrá	modrá	žlutá	žlutá	žlutá	červená	červená	žlutá	zelená
žlutá	červená	zelená	žlutá	modrá	zelená	červená	zelená	zelená	modrá
modrá	zelená	červená	červená	zelená	červená	zelená	modrá	žlutá	žlutá
červená	žlutá	žlutá	červená	modrá	žlutá	modrá	žlutá	zelená	zelená
žlutá	modrá	červená	modrá	zelená	zelená	žlutá	modrá	modrá	červená
zelená	červená	žlutá	modrá	žlutá	modrá	červená	zelená	červená	modrá
modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá	modrá	modrá	žlutá	červená

TABULKA Č. I.

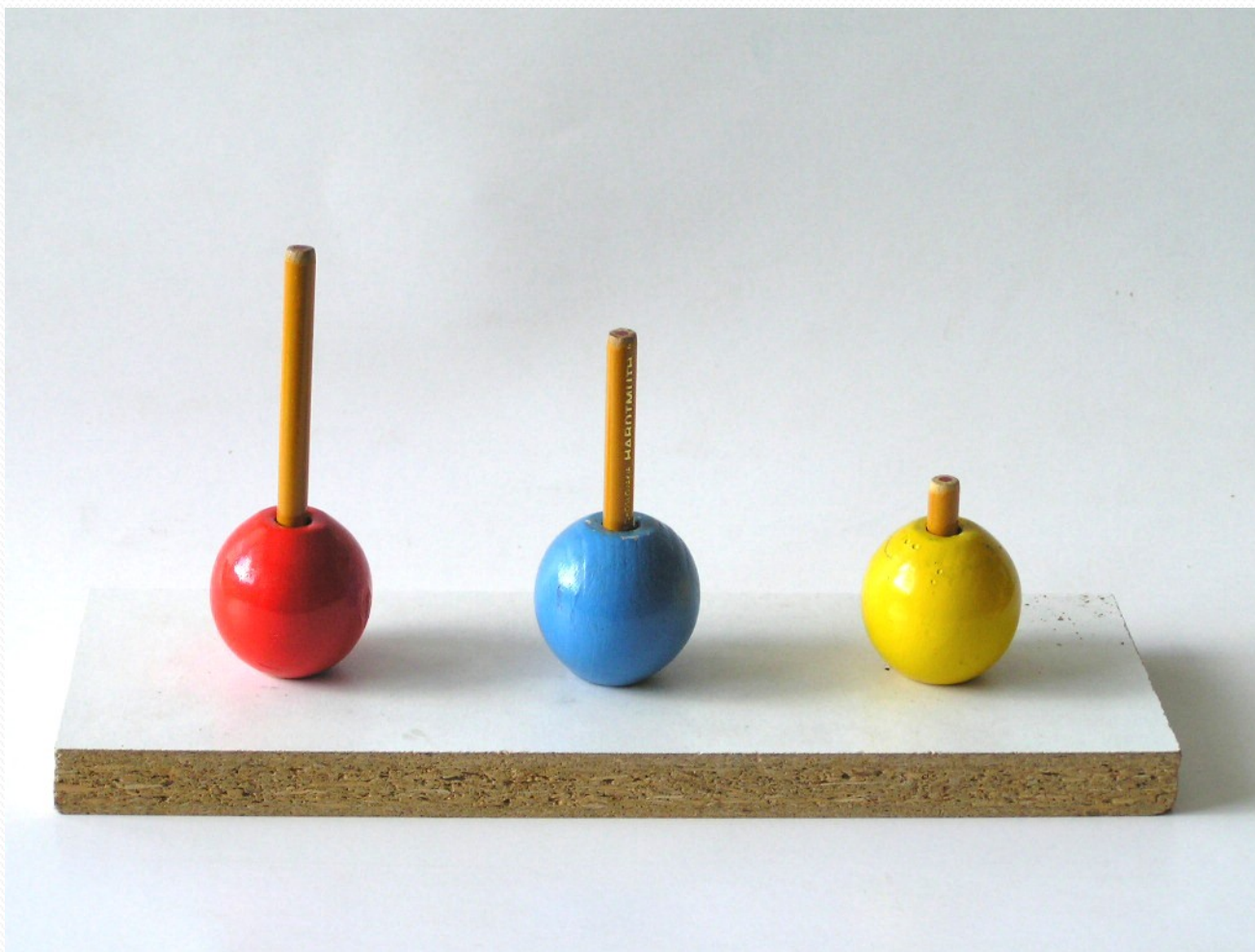
modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá	modrá	modrá	žlutá	červená
červená	zelená	zelená	červená	zelená	žlutá	modrá	zelená	červená	zelená
žlutá	červená	zelená	žlutá	modrá	zelená	červená	zelená	zelená	modrá
modrá	zelená	červená	červená	zelená	červená	zelená	modrá	žlutá	žlutá
červená	žlutá	žlutá	červená	modrá	žlutá	modrá	žlutá	zelená	zelená
žlutá	modrá	červená	modrá	zelená	zelená	žlutá	modrá	modrá	červená
zelená	červená	žlutá	modrá	žlutá	modrá	červená	zelená	červená	modrá
modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá	modrá	modrá	žlutá	červená

TABULKA Č. II.

žlutá	červená	modrá	žlutá	zelená	červená	modrá	červená	modrá	žlutá
modrá	žlutá	žlutá	modrá	červená	modrá	žlutá	zelená	zelená	červená
červená	zelená	zelená	červená	zelená	zelená	zelená	žlutá	červená	zelená
zelená	modrá	modrá	žlutá	žlutá	žlutá	červená	červená	žlutá	zelená
žlutá	červená	zelená	žlutá	modrá	zelená	červená	zelená	zelená	modrá
modrá	zelená	červená	červená	zelená	červená	zelená	modrá	žlutá	žlutá
červená	žlutá	žlutá	červená	modrá	žlutá	modrá	žlutá	zelená	zelená
žlutá	modrá	červená	modrá	zelená	zelená	žlutá	modrá	modrá	červená
zelená	červená	žlutá	modrá	žlutá	modrá	červená	zelená	červená	modrá
modrá	červená	modrá	zelená	červená	žlutá	modrá	modrá	žlutá	červená

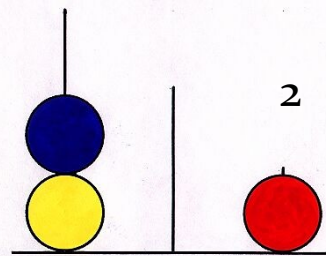
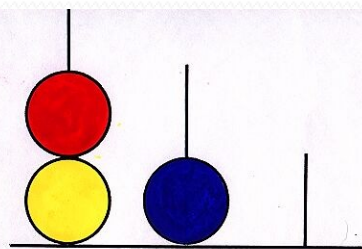
TABULKA Č. III.

## Londýnská věž (TOL – Tower of London)

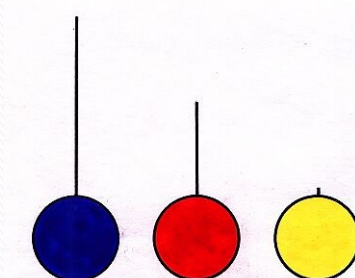
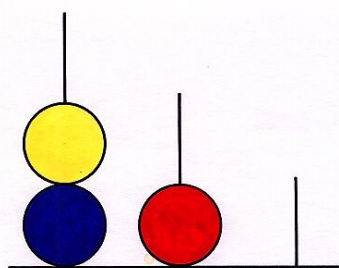
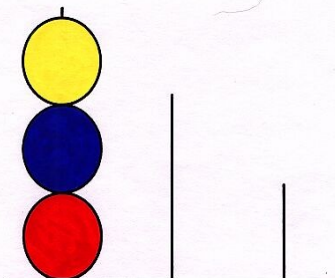
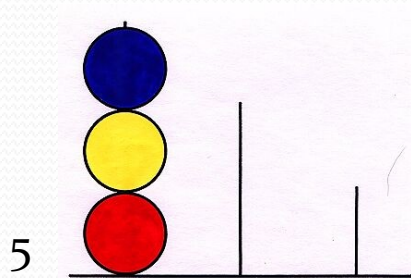
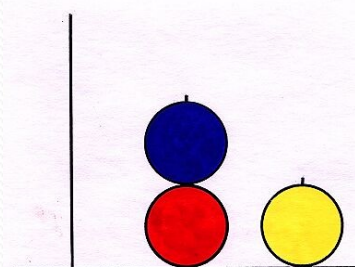
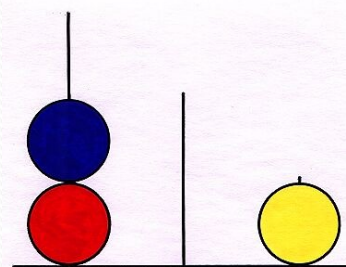
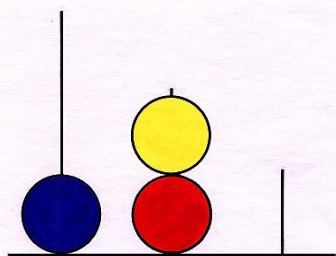
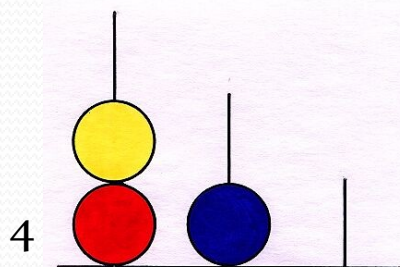
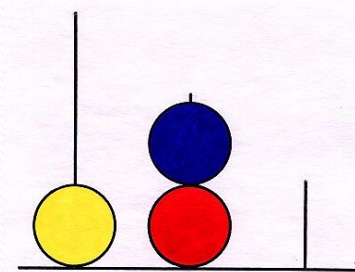
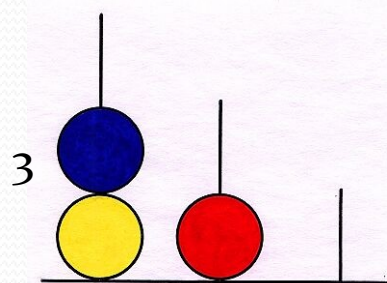
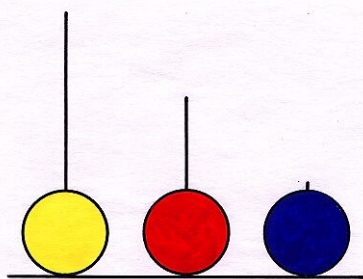
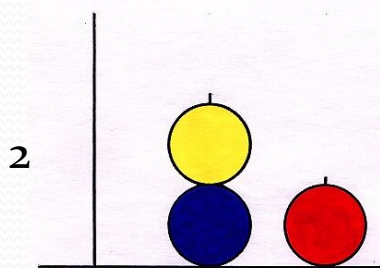


# londýnská věž

Výchozí  
poloha



Cvičný  
příklad



## Hanojská věž (TOH – Tower of Hanoi)



# hanojská věž



7



10



11



14



15



31



# K dalšímu studiu

- Orel, M., Facová, V. a kol. (2009): Člověk jeho mozek a svět. Havlíčkův Brod: Grada. Str. 65-73
- Kulišťák, P. (2003): Neuropsychologie. Praha: Portál, kap. 7., str. 111-128
- Koukolík, F. (2002): Lidský mozek. Praha: Portál, kap. 8, str. 331-374

# Prefrontální lobotomie

- Walter Freeman  
(1895 – 1972)
- Za svůj život provedl více než 2500 prefrontálních transorbitálních lobotomií včetně několika dětí.
- Místo anestezie používal elektrokonvulzivní terapii, k provedení lobotomie původně sekáček na led vložený nad oční bulby...
- Používáno k léčbě schizofrenie a neléčitelných bolestí...

