



# ZÁKLADY NEUROPSYCHOLOGIE: EXEKUTIVNÍ FUNKCE

Přednáška 6

# EXEKUTIVNÍ FUNKCE – CO TO JE?

- nejkomplexnější doména mozkové činnosti
- součást kognitivních funkcí?
- je základem mnoha kognitivních, sociálních a emočních funkcí
  
- Komponenty exekutivních funkcí (Lezaková, 2004)
  1. Vůle – záměrné chování
  2. Plánování a rozhodování
  3. Účelné jednání
  4. Efektivní výkon

# EXEKUTIVNÍ FUNKCE

- exekutivní funkce umožňují:
  - Seberegulace
  - Metakognice (self-correction)
  - Syntéza výsledků kognitivního zpracování
  - Odpověď v souladu s cíli a motivací jedince
- To, co dělá člověka člověkem
- Jsou-li zachovány, může pacient fungovat i s kognitivním deficitem
- Při jejich narušení nepomůže ani jinak „bezchybný kognitivní profil“



# VŮLE – ZÁMĚRNÉ CHOVÁNÍ

- kapacita pro formulaci cíle/záměru
- Motivace
- Vědomí sebe sama psychologicky a tělesně a ve vztahu ke svému okolí (awareness of the situational context)
  
- **Porucha:** apatie, abulie, lhostejnost
  
- Důležité odlišit od charakterologické etiologie příp. od psychiatrické (deprese, schizofrenie)

# PLÁNOVÁNÍ A ROZHODOVÁNÍ

## PŘEDPOKLADY

- Vyhodnocení aktuální situace
    - nenarušená paměť
    - pozornost (kapacita, vigilita...)
  - kapacita pro představu jak je potřeba změnit aktuální situaci
  - kapacita pro zvážení alternativ, zvážení výdajů a zisků
  - souvisí s schopností seberegulace – ovládat impulzivní stimuly
- 
- Lze například odpozorovat z testu ROCF – kopie nebo z rozhovoru a dotazování na organizaci dne, denních aktivit

# SEBEREGULACE

V rámci seberegulace rozlišujeme dva aspekty:

**Produktivita** – narušení:

- pomalá/deficitní iniciace aktivity
- disociace mezi tím co je řečeným záměrem a činem
- před projevením činu přípravné vsuvky (odkašlávání než promluví aj.)

**Flexibilita**

- schopnost změnit pohled, přístup ke zpracování informací/vjemu
- narušení: perseverace – ulpívání na podnětu, myšlenkovém procesu
- sleduje se zejména testy fluence myšlení/řeči

# EFEKTIVNÍ VÝKON

- výkon je efektivní do té míry do jaké jsou kvalitní funkce jako sebemonitorování, sebekorekce a seberegulace
- poškození: nedostatek náhledu, netrpělivost

# Test neverbální fluence – Five Point Test: normativní data pro dospělé

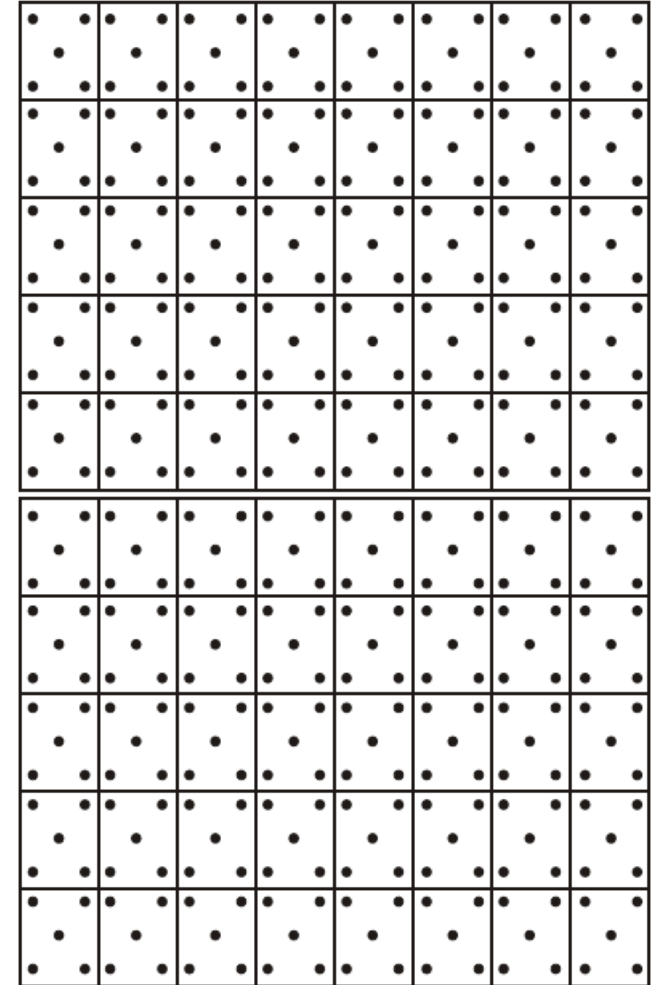
## The Five Point Test – a Test of Nonverbal Fluency: Normative Data for Adults

### Souhrn

Figurální (neboli neverbální) fluence je schopnost exekutivních funkcí, která nám poskytuje informace o divergentním myšlení, rozdělení pozornosti, plánování a mentální flexibilitě. Zhoršený výkon v testech zaměřených na figurální fluenci nacházíme u pacientů s neurologickým i psychiatrickým postižením. Pětitečkový test (Five Point Test, 5TT) je jeden z neuropsychologických testů, jenž slouží ke zhodnocení figurální fluence. Úkolem probanda je vytvořit co nejvíce obrazců v časovém limitu. Cílem této studie bylo vytvořit normy k 5TT pro českou dospělou populaci. Předkládáme normativní data pro dospělé ve věku od 20 do 85 let ( $n = 503$ ). Hodnotili jsme počet správných odpovědí a počet perseverací. Počet správných odpovědí je ovlivněn věkem a vzděláním ( $r = -0,3$ ; resp.  $0,4$ ;  $p < 0,0001$ ), proto jsou normy rozděleny na pásma po 10 letech a dále podle ukončeného vzdělání. Počet perseverací s těmito proměnnými souvisí jen slabě ( $r_s = 0,1$ ; resp.  $-0,1$ ;  $p < 0,05$ ). Pohlaví nemá vliv na počet správných odpovědí ani perseverací ( $t = 0,09$ ;  $p > 0,9$  pro oba skóry).

Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie nemají žádné komerční zájmy. The authors declare they have no potential conflicts of interest concerning drugs, products, or services used in the study. Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů. The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE "uniform requirements" for biomedical papers.

S. Johanidesová<sup>1-4</sup>,  
E. Bolceková<sup>1,2,5</sup>,  
H. Štěpánková<sup>1,2</sup>, M. Preiss<sup>1,2,6</sup>



- Neverbální fluence jako součást domény exekutivních funkcí
- Vyvinut REGARDem et al. (1982)
- Středně silná korelace s testy verbální fluence a exekutivními funkcemi



# FIVE POINT TEST – ORIENTACE V NORMÁCH

	20-29					30-39					40-49					50-59					60-69					70-79	80-85	Celý soubor			
	ZS	SS	SS-mat	VŠ	bez rozdílu	ZS	SS	SS-mat	VŠ	bez rozdílu	ZS	SS	SS-mat	VŠ	bez rozdílu	ZS	SS	SS-mat	VŠ	bez rozdílu	ZS	SS	SS-mat	VŠ	bez rozdílu	bez rozdílu	bez rozdílu	bez rozdílu			
průměr	29,67	34,56	42,53	42,06	38,97	37,26	33,63	36,80	44,04	37,54	21,63	32,30	36,39	40,05	34,26	26,23	30,14	35,63	36,43	32,59	23,10	23,40	31,92	31,92	28,89	30,23	27,7	34,00			
SD	15,23	12,47	9,00	7,17	11,33	10,44	11,87	8,43	9,80	10,83	7,87	11,51	10,66	9,21	11,52	11,87	9,66	9,31	9,78	10,48	7,44	6,94	5,96	5,96	7,72	10,54	9,14	11,06			
SE	5,08	2,40	1,37	1,79	1,16	3,94	2,10	1,54	2,04	1,13	2,78	2,00	2,51	1,96	1,28	3,29	1,79	1,90	2,13	1,12	2,24	1,55	0,98	1,64	0,84	1,45	2,89	0,49			
<b>Percentil</b>																<b>percentil</b>															
< 1.	15	11	24	31	11	15	8	24	26	8	14	8	20	21	8	< 1.	9	14	17	11	9	10	6	21	22	6	13	12	6		
5.	16	12	29	32	17	21	16	24	32	21	14	13	23	22	15	5.	12	18	24	19	14	13	10	23	25	17	15	15	15		
10.	17	16	31	33	24	27	18	27	34	24	15	17	25	27	19	10.	14	19	25	26	19	16	16	26	26	20	20	18	20		
15.	18	20	33	34	27	33	24	28	36	27	15	19	27	33	20	15.	14	20	26	27	21	18	18	26	26	22	21	20	22		
20.	19	24	37	35	31	36	24	31	37	28	16	20	28	35	21	20.	14	22	27	29	23	19	20	27	27	23	21	21	24		
25.	21	26	38	37	32	37	26	31	38	32	17	20	29	35	26	25.	15	23	29	34	26	20	22	28	28	25	22	22	26		
30.	22	29	38	38	35	38	27	32	38	32	18	28	29	37	28	30.	17	23	32	36	26	20	22	29	29	26	23	22	27		
35.	23	32	39	39	37	39	27	32	39	35	18	29	33	38	29	35.	20	26	32	37	27	21	22	30	30	26	24	23	29		
40.	23	35	39	42	38	39	31	33	40	36	19	30	33	39	33	40.	22	26	33	38	30	21	23	30	31	27	26	24	31		
45.	24	36	39	42	38	40	32	35	40	37	19	33	34	40	34	45.	24	27	34	38	32	21	24	30	31	28	27	25	32		
50.	25	36	40	43	39	40	36	36	41	38	20	34	35	42	36	50.	26	27	36	38	33	21	25	31	31	29	29	29	34		
55.	25	37	42	44	40	41	36	37	42	39	20	37	36	42	37	55.	28	30	37	38	34	22	25	32	32	30	30	32	36		
60.	25	38	45	44	42	41	37	39	45	39	20	37	37	43	38	60.	31	31	39	39	37	23	25	33	33	31	31	33	37		
65.	26	40	46	45	44	42	38	40	48	40	21	40	37	44	41	65.	32	32	39	39	38	25	26	34	34	32	34	34	38		
70.	29	42	47	46	46	43	39	41	49	42	21	41	40	44	42	70.	33	36	40	39	39	27	26	34	35	32	35	34	39		
75.	31	44	49	47	48	44	39	43	51	44	23	42	41	45	42	75.	34	39	40	41	40	28	27	35	36	33	37	34	41		
80.	39	46	53	48	49	44	39	43	53	46	25	43	46	46	43	80.	35	42	41	42	42	29	29	36	38	34	38	34	43		
85.	47	49	53	48	51	45	46	45	57	48	28	43	50	47	45	85.	36	42	44	45	42	31	31	39	38	36	41	35	46		
90.	53	49	55	49	53	45	48	46	58	52	31	45	52	53	48	90.	39	43	48	46	45	32	32	40	38	38	48	36	49		
95.	56	50	55	51	55	45	55	50	60	58	35	47	53	54	52	95.	44	46	51	51	49	34	32	41	41	41	49	39	53		
> 99.	59	53	64	57	64	45	58	58	63	63	38	49	58	55	58	> 99.	49	46	56	52	56	36	33	47	51	51	56	42	64		

## 20-29

	ZŠ	SŠ	SŠ-mat	VŠ	bez rozdílu
průměr	29,67	34,56	42,53	42,06	38,97
SD	15,23	12,47	9,00	7,17	11,33
SE	5,08	2,40	1,37	1,79	1,16
<b>Percentil</b>					
< 1.	15	11	24	31	11
5.	16	12	29	32	17
10.	17	16	31	33	24
15.	18	20	33	34	27
20.	19	24	37	35	31
25.	21	26	38	37	32
30.	22	29	38	38	35
35.	23	32	39	39	37
40.	23	35	39	42	38
45.	24	36	39	42	38
50.	25	36	40	43	39
55.	25	37	42	44	40
60.	25	38	45	44	42
65.	26	40	46	45	44
70.	29	42	47	46	46
75.	31	44	49	47	48
80.	39	46	53	48	49
85.	47	49	53	48	51
90.	53	49	55	49	53
95.	56	50	55	51	55
> 99.	59	53	64	57	64

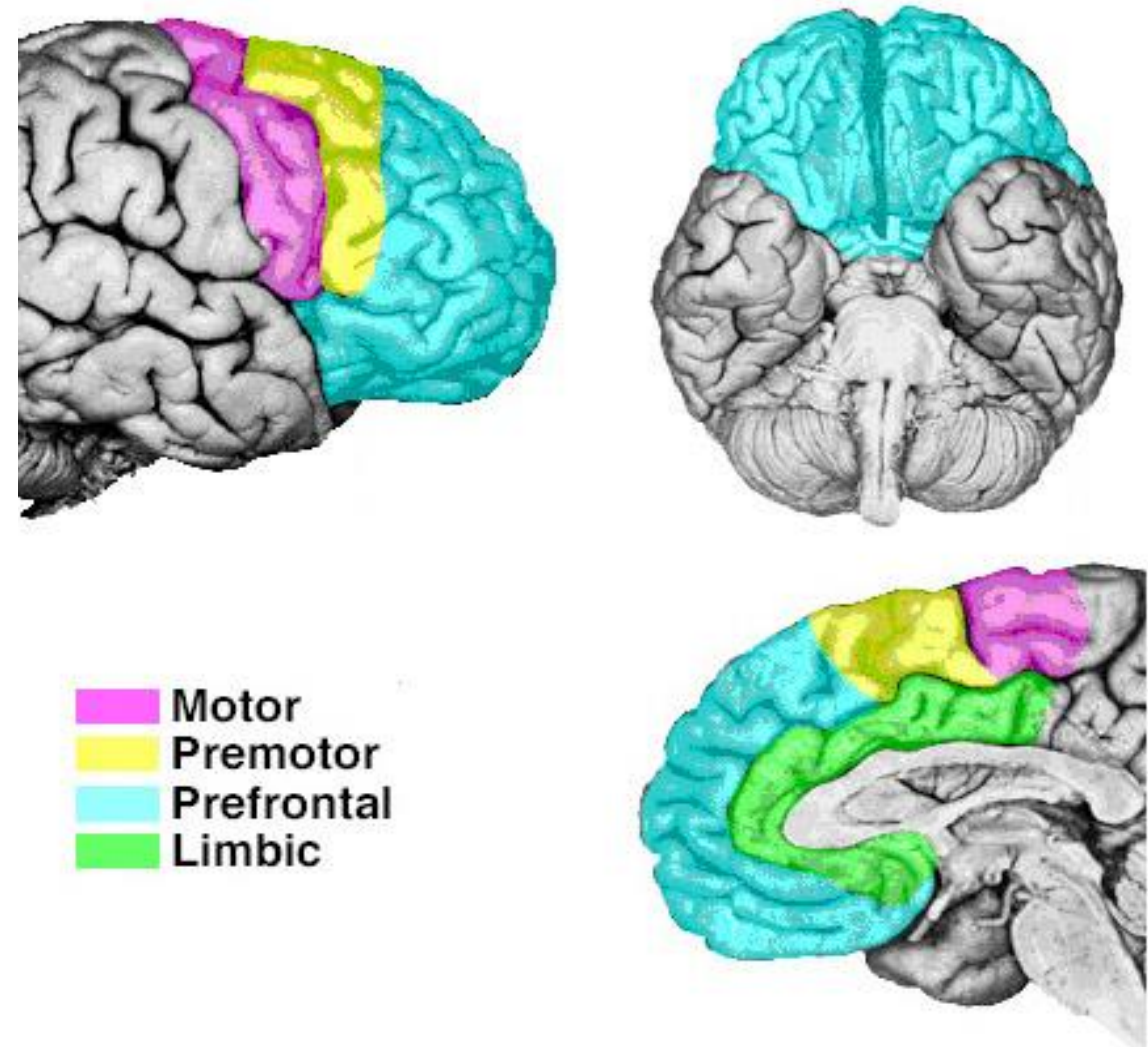
# ANATOMICKÝ PODKLAD EXEKUTIVNÍCH FUNKCÍ

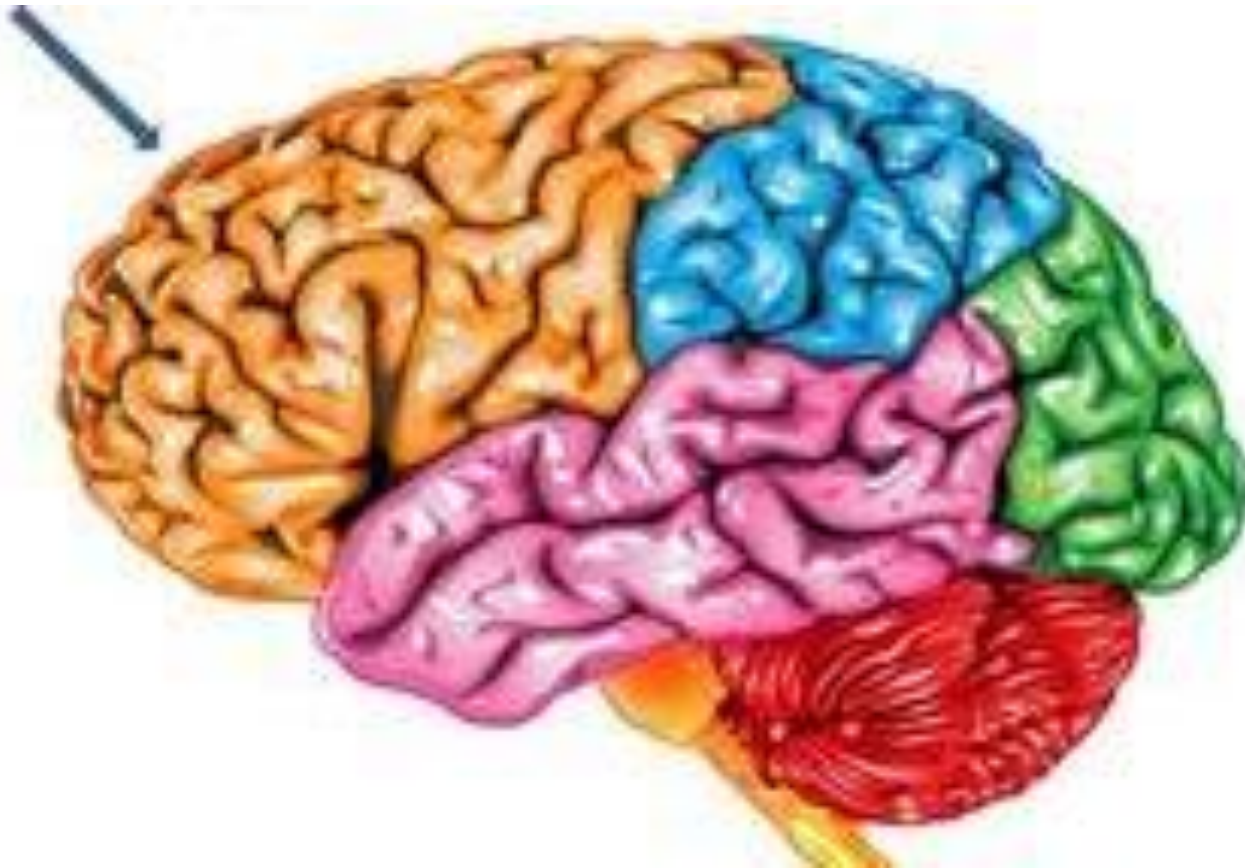
## FRONTÁLNÍ KORTEKX

1. Dorzolaterální prefrontální kortex
2. Mediální prefrontální kortex
3. Orbitální frontální kortex

## SUBKORTIKÁLNÍ OBLASTI

1. Limbický systém





## FRONTÁLNÍ LALOK

- Fylogeneticky i ontogeneticky mladá část
- U lidí dosáhla největšího rozvoje
- Vitálně „postradatelná“
- Nejvyšší úroveň mozkového řízení a **integrace**

Temporální (sluch),  
parietální  
(somatosenzorika) a  
okcipitální kůra (zrak)

Limbické struktury  
(hipokampus, amygdala  
– učení, emoční ladění,  
autonomní regulace,  
motivace)

Paralelní obvody se  
striatem a talamem  
(kognitivní a  
behaviorální regulace)

Mozeček (afektivně-  
kognitivní syndrom)

Motorický výstup  
směřuje do mozkového  
kmene a odtud do  
míšních drah

# PROPOJENÍ FRONTÁLNÍHO LALOKU

# FUNKCE PREMOTORICKÉ KŮRY

- základní propojení s motorickou kůrou
- PMK vybírá pohyby k realizaci
- při poruše PMK: změna motorických návyků
- aktivuje se experimentálně při mentální rotaci trojrozměrných předmětů

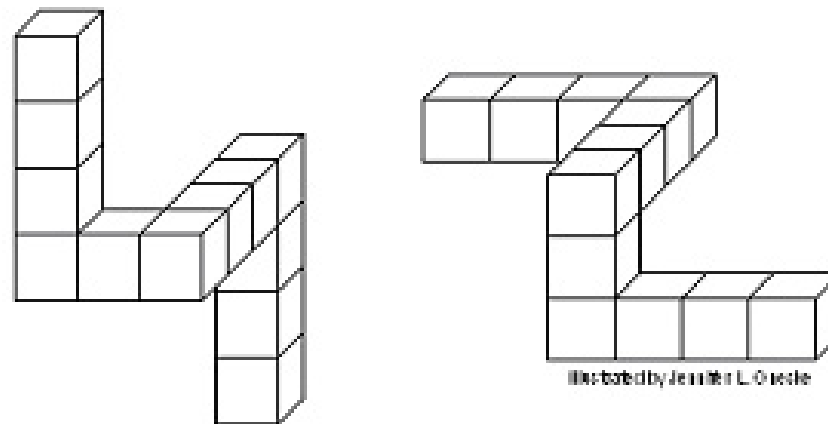
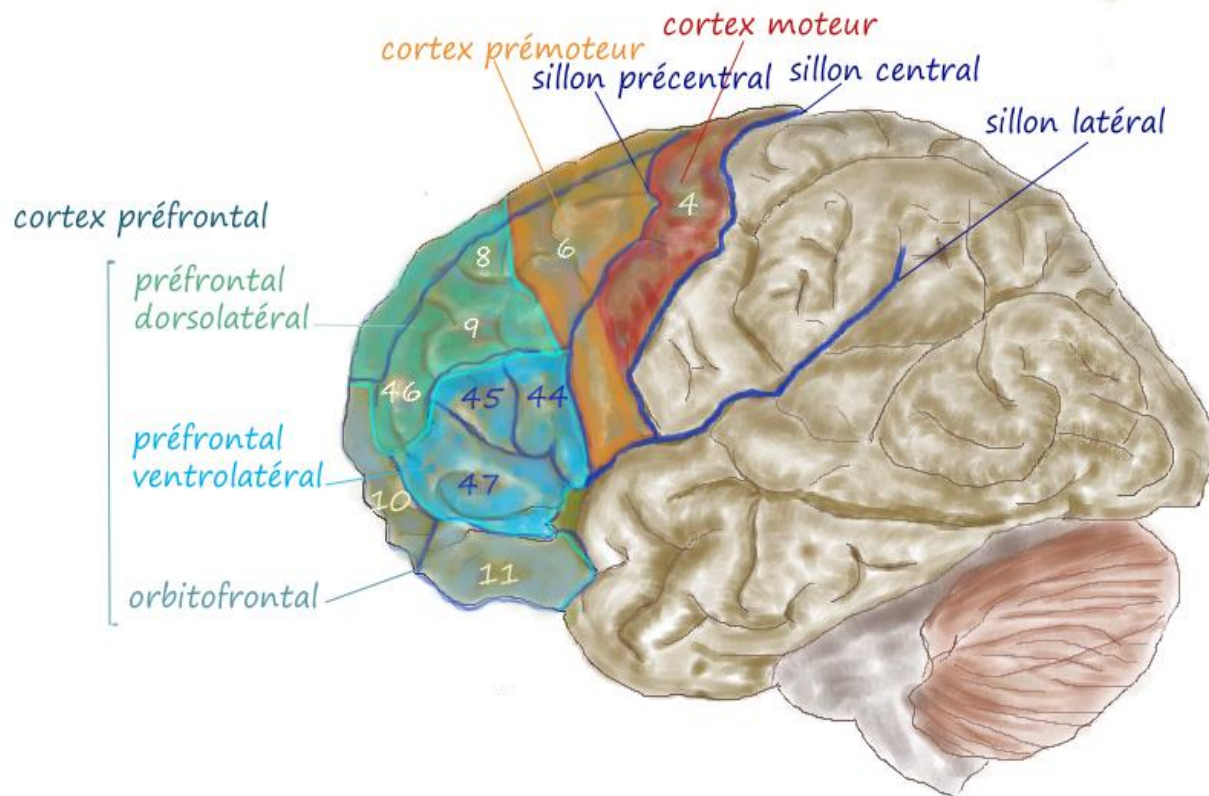


Figure 1: Based on Shepard & Metzlar's 'Mental Rotation Task'



Figure 2: Mental Rotation Task Based on Canonical Orientations

# PREFRONTÁLNÍ KŮRA (PFK)



časové uspořádání chování, řeči a myšlení

řídí kognitivní procesy tak, aby byly odpovídající pohyby učiněny v pravý čas a na správném místě

využívá kontextových vodítek

orgán kreativity

Umožňuje řídit celkový stav mozkové kůry a průběh základních forem psychické činnosti

# OBLASTI PFC

## Dorzolaterální prefrontální kůra

- nejvíce propojená část PFC
- prolongovaná maturace až do dospělosti
- Zodpovídá zejména za pracovní paměť, kognitivní flexibilitu, plánování, inhibici, abstraktní uvažování, vůli, pozornost

## Orbitofrontální kůra

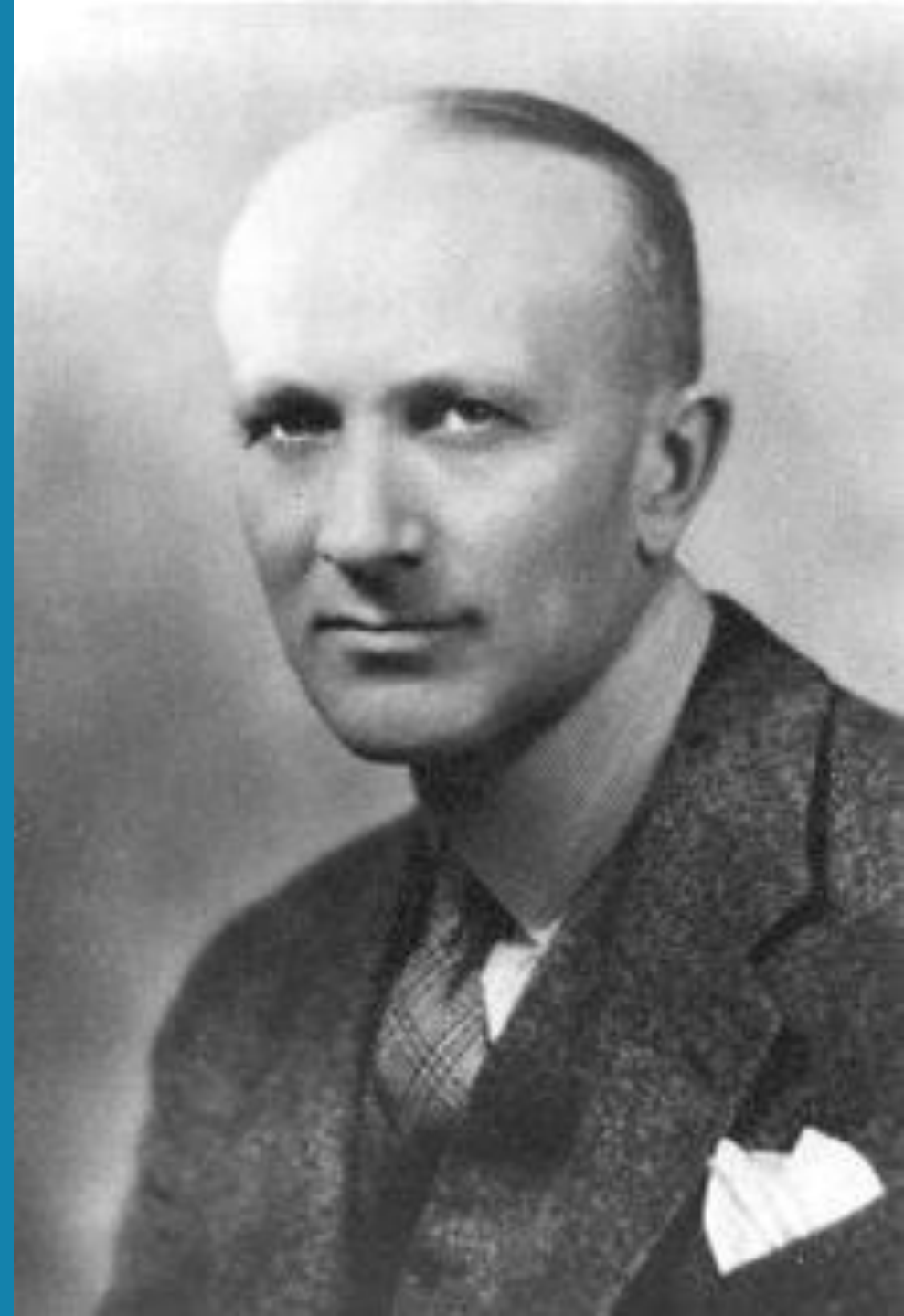
- Největší podíl na integraci naší osobnosti
- Hodnotí vjemy chuťové a čichové



# DŮSLEDKY GYREKTOMIE A LOBOTOMIE FRONTÁLNÍCH LALOKŮ

## Malmo & Penfield (1948)

- nepřináší podstatné snížení lidské psychometrické inteligence
- výraznější omezení slovníku
- snížení zájmu pacienta
- rozptýlenost, neschopnost zaměřit se na úlohu



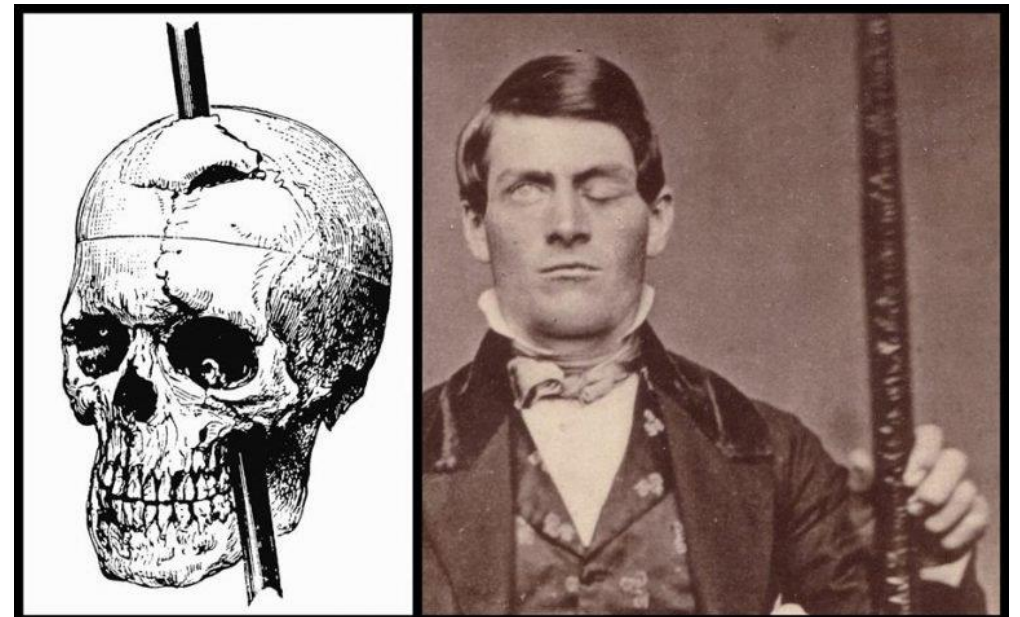
# KAZUISTIKA – PŘÍPAD PHINEASE GAGE

\*1823 -1860

**Zaměstnání:** předák/mistr stavby železnic

**Úraz:** železná tyč proletěla skrze frontální lalok levé hemisféry

<https://www.youtube.com/watch?v=NFO6ts6vZic>



# NARUŠENÍ EXEKUTIVNÍCH FUNKCÍ

- cévní poranění mozku
  - nádorové onemocnění
  - trauma mozku
  - hypoxie
  - abúzus alkoholu
  - neurodegenerace
- Hluboké narušení exekutivních funkcí = DYSEXEKUTIVNÍ SYNDROM



# FRONTOTEMPORÁLNÍ LOBÁRNÍ DEGENERACE

- Poprvé popsána Arnoldem Pickem (1851-1924)
- dříve frontotemporální demence
- „Pickův komplex“ / Pickova nemoc
- Příčiny demence:
  1. Alzheimerova nemoc
  2. Nemoc s Lewyho tělísky
  3. **Frontotemporální lobární degenerace**

# CHARAKTERISTIKA FTDL

- Počátek onemocnění 35-75 let
- Trvání onemocnění 10-15 let
- **Prodromální příznaky:**
  - prchavé psychiatrické
  - neurotické jevy
  - hypochondrie
- Poměrně častý familiární výskyt (30-50% mezi příbuznými I. stupně)

# POPDŮRNÉ PŘÍZNAKY PRO DIAGNÓZU FTD

- Počátek příznaků do 65 let
- Pozitivní rodinná anamnéza
- Bulbární paralýza (porucha artikulace, oboustranné záškuby svalstva jazyka, poruchy polykání, hyporeflexie až areflexie dávivého reflexu)
- Svalová slabost
- Hypotrofie a fascikulace

# BEHAVIORÁLNÍ CHARAKTERISTIKY FTD: BPSD

BEHAVIORAL AND PSYCHOLOGICAL SYMPTOMS OF DEMENTIA  
BEHAVIORÁLNÍ A PSYCHOLOGICKÉ PŘÍZNAKY DEMENCE

1. **Desinhibice, impulzivita, imperzistence**
2. Aspontaneita
3. Ztráta sociálního uvědomování a vhledu, taktu
4. Zanedbávání péče o sebe
5. Duševní rigidita a inflexibilita
6. Hyperoralita
7. Utilizační chování
8. Stereotypie a rituály

# TYPY FTDL

1. **fvFTD** - Behaviorálně-dysexekutivní varianta – frontální varianta FTD
  2. **PPA** - Progresivní non-fluentní afázie (Primary progressive aphasia)
  3. **tvFTD** - Sémantická demence – temporální varianta FTD
- Někteří autoři nesouhlasí s tímto rozdělením
  - Typy se mohou v průběhu vývoje onemocnění kombinovat
  - Pro diagnózu FTD musejí být splněny diagnostická kritéria společná všem typům



# 1. FTD — BEHAVIORÁLNĚ DYSEXEKUTIVNÍ

- postupný začátek, pomalá progresse
- časná sociální deteriorace
- bilaterálně symetrické atrofie
- Kognitivně: frontální postižení
- Psychiatricky: BPSD

## Tabulka 1. Behaviorálně-dysexekutivní varianta FTLD (též frontální varianta; fvFTLD)

### Hlavní symptomy

- Plíživý počátek a pomalá progrese
- Časná deteriorace společenských aktivit
- Časná změna chování jedince a neschopnost regulovat své chování (např. hypersexuální chování, neadekvátní smích, prozpěvování, agresivita, hyperaktivita nebo naopak pasivita)
- Časné emotivní oploštění (indiferentní chování vůči ostatním, nezájem, ztráta vřelosti a empatie)
- Ztráta náhledu (neuvědomování si nebo popírání psychických symptomů)

### Podpůrné symptomy

#### ***Poruchy chování:***

- ztráta péče o osobní hygienu
- mentální rigidita (egocentrismus, neschopnost se přizpůsobit situaci a učit se novému, trvání na naučeném, rutinním chování)
- distraktibilita a nestálost (neschopnost dokončit úkol při současně prezentovaném rušivém podnětu, příliš velká pozornost je věnována rušivému podnětu)
- změny příjmu potravy vč. hyperorálního chování (přejídání se, nadměrný přísun alkoholu, požívání předmětů, které nejsou k jídlu)
- perseverace a stereotypní chování (neustálé opakování úkonů, např. tleskání, hlasité počítání, tancování, rituály spojené s oblékáním, hygienou)
- utilizační chování (opakované úkony vázané na konkrétní zevní stimulus, např. opakované uchopování předmětu)

## 2. PPA — PROGRESIVNÍ NONFLUENTNÍ AFÁZIE

- časný začátek
- Motorická afázie
- Léze v perisylvických oblastech
- Behaviorální symptomatika až pozdě

## Tabulka 2. Progresivní non-fluentní afázie (PNFA)

### Hlavní symptomy

- Plíživý počátek a pomalá progresse
- Nonfluentní spontánní řeč (tj. není plynulá, se zárazy, produkována s velkým úsilím) s přítomností alespoň 1 z následujících příznaků:
  - anomie (neschopnost nalézt správné slovo)
  - agramatizmy (gramaticky nesprávná slova, věty)
  - fonemické parafázie (zkomoleniny slov, které znějí podobně jako správné slovo, ale mění se fonem, např. „kvítek“ – „klítek“)

### Podpůrné symptomy

- Poruchy řeči: zahrnují koktavost nebo apraxii mluvidel, potíže s opakováním, alexii, agrafii, v časně fázi správné (zachované) rozpoznání významu slov, pozdní mutismus
- Poruchy chování: v časně fázi zachování sociálních schopností a dovedností, v pozdní fázi behaviorální změny podobné projevům fvFTLD
- Somatické příznaky: pozdní kontralaterální primitivní frontální reflexy, akineze, rigidita, tremor

Pozn.: mezi podpůrné symptomy patří i výsledky pomocných vyšetřovacích metod, viz text výše

# 3. SÉMANTICKÁ DEMENCE

- tzv. temporální varianta FTD
- časný začátek
- progresivní porucha sémantické paměti
- Fluentní senzorická afázie
- Vizuální agnózie
- BPSD
- Těžká atrofie dominantního temporálního laloku
- Reverzní temporální gradient!

### Tabulka 3. Sémantická demence (SD; sémantická afázie a zraková agnózie)

#### Hlavní symptomy

- Plíživý počátek a pomalá progresse
- *Postižení řeči:* plynulá, obsahově prázdná řeč, ztráta porozumění významu slov, problémy s pojmenováním předmětů, sémantické parafázie (slovo ze stejné sémantické kategorie nahrazuje přesný termín, např. „zvíře“ namísto „kůň“ nebo „pes“ namísto „kůň“, apod.) a/nebo
- *Zraková agnózie:* prosopagnózie (porucha rozpoznání známých tváří) a /nebo asociální agnózie (porucha rozpoznání/identifikace objektu)
- Zachovaná schopnost obkreslit jednoduchý obrázek, neporušená elementární percepce (nemocný dokáže např. spárovat stejné tvary, písmena, objekty)
- Zachovaná schopnost opakovat jednotlivá slova
- Zachovaná schopnost číst nahlas a psát podle diktátu jednoduchá slova

#### Podpůrné symptomy

- *Řečové:* mluvení bez přestávek, výběr idiosynkratických slov (výraz „krabička“ pro všechny malé objekty bez ohledu na jejich funkci a tvar), absence fonemických parafází (zkomoleniny slov, které znějí podobně jako správné slovo), zachovaná schopnost počítat
- *Behaviorální:* ztráta empatie, zúžení zájmů, které ovšem provozují na úkor rutinních denních aktivit (např. skládání puzzle celý den namísto péče o domácnost), parsimonie (abnormální zabývání se penězi, např. neustálé počítání peněz, nechuf utrácet peníze a pořizování nejlevnějšího zboží bez ohledu na kvalitu)
- *Somatické příznaky:* absence nebo pozdní rozvoj primitivních frontálních reflexů, akineze, rigidita, tremor

Pozn.: mezi podpůrné symptomy patří i výsledky pomocných vyšetřovacích metod, viz text výše

# KRITÉRIA FTD — DEMENCE U FTLD

- Pomalý začátek
- Časná porucha sociálního chování
- Časně změny osobnosti
- Časně postižení emocí
- Chybí náhled (anosognozie)

## Podpůrné příznaky

- Chování: perseverace, utilizační chování, poruchy příjmu potravy

## Neurologické vyšetření:

- Archaické reflexy, inkontinence, hypotenze

## Neuropsychologické vyšetření:

- Porucha exekutivních funkcí, řeči, ne paměti

# FRONTOTEMPORÁLNÍ LOBÁRNÍ DEGENERACE - NEUROPSYCHOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA

Funkce	Charakteristika
Jazyk	Omezená produkce - Později mutismus
Vnímání	OK
Zrakově-prostorové funkce	OK Chyby v konstrukčních úlohách v důsledku nedostatku organizace
Pohybové dovednosti	Oslabená časová návaznost Perseverace
Paměť	Může být mírně oslabená
Abstrakce, plánování	Perseverace Oslabené přesouvání zaměření pozornosti Selhávání v organizaci a řízení



# STRATEGIE PRO ZLEPŠENÍ EF (DOPORUČENÍ SDRUŽENÍ CEREBRUM)

- Nechat pacienta plánovat jednoduché aktivity, včetně detailů (např. výlet)
- Ocenit snahu (i při neúspěchu)
- Přenechat pacientovi maximální míru samostatnosti a zodpovědnosti (neplánovat a neorganizovat za něj)
- Podpořit v docházce do různých kurzů
- Při společném sledování např. TV – zeptat se na hlavní myšlenku pořadu
- Stále dávat zpětnou vazbu

## CEREBRUM

Sdružení osob po poranění mozku a jejich rodin

