

# Stressz, érzelmek, emlékezet

EMBERI EMLÉKEZET

2016-17 ősz

Szöllősi Ágnes

# ÉrzelmeK & stressz

- **Összefüggés:**
  - Érzelem okozhat stresszt
  - Stressz-szituáció okoz(hat) érzelmeket
- **ÉrzelmeK vizsgálata hagyományosan:**

érzelmi töltésű ingerekre (pl szavak, képek) való emlékezés  
vagy hangulat-indukció
- **Stressz hatásának vizsgálata hagyományosan:**

stressz-szituációt követően tanulás vagy teljesítmény-mérés stb.

# ÉRZELMI TÖLTÉSSEL BÍRÓ INGEREK

példa: International Affective Picture System (IAPS)



# Érzelmei típusai - egy csoportosítási lehetőség

## ALAPÉRZELMEK:

düh, undor, félelem, öröm,  
meglepődés, szomorúság

- Velünk született (nem tanult)
- Mindenkinél kiváltódik egy adott helyzetben
- Kultúrától függetlenek a megjelenés jelei
- Fiziológiai mintázat állandó

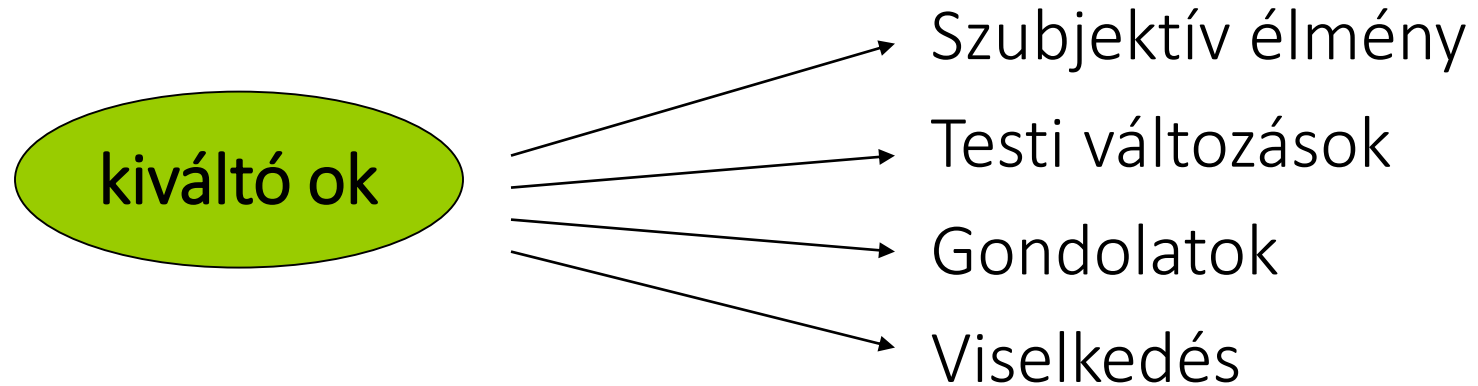
## KOMPLEX ÉRZELMEK:

pl. hála, remény, megvetés,  
szégyen, bátorság, féltékenység

- Alapérzelmek keveréke
- Kultúra által meghatározott

# Érzelmek:

komplex jelenségek, több összetevőjük különíthető el



Mit érzek?

Pulzus nő

„Hú de nagy az a medve!”

Futás! ...

# STRESSZ

Mason (1968) – amikor a szituáció:

- új
- bejósolhatatlan
- nincs kontroll

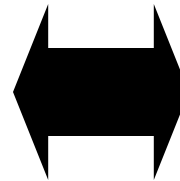


**STRESSZ**



**abszolút stresszor**

(pl. tornádó, medvetámadás stb.)



**relatív stresszor**

(pl. nyilvános beszéd)



# STRESSZ

Mason (1968) – amikor a szituáció:

- új
- bejósolhatatlan
- nincs kontroll



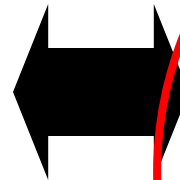
**STRESSZ**

Kognitív  
kiértékelés  
szerepe!



**abszolút stresszor**

(pl. tornádó, medvetámadás stb.)



**relatív stresszor**

(pl. nyilvános beszéd)

# Stresszhormonok típusai

- **Glükokortikoidok**
  - Állatoknál: kortikoszteron
  - Embernél: kortizol
  
- **Katekolaminok**
  - Adrenalin
  - Noradrenalin

**HARCOLJ VAGY MENEKÜLJ!** („*fight or flight*”)



# Stresszhormonok típusai

- **Glükokortikoidok**

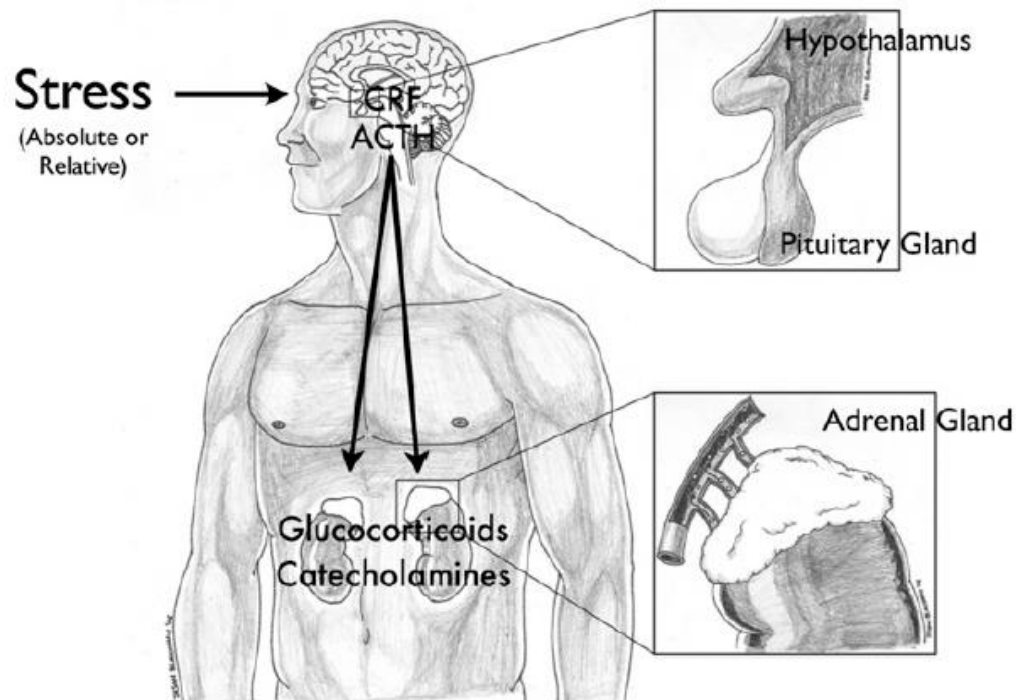
- Állatoknál: kortikoszteron
- Emberrél: kortizol

- **Katekolaminok**

- Adrenalin
- Noradrenalin

**HARCOLJ VAGY MENEKÜLJ!** („*fight or flight*”)

# A HPA tengely (hypothalamic-pituitary–adrenal axis)



Lupien et al. (2007)

Hypothalamus



CRH



Agyalapi mirigy



ACTH



Mellékvese



KORTIZOL

CRH = kortikotropin releasing hormon

ACTH = adenokortikotrop hormon

- **Cushing kór és C. szindróma (Cushing, 1913)**

Kortizol hormon kóros felszaporodása

- **Addison kór (Addison, 1855)**

Alacsony kortizol-szint

Glükokortikoid terápia – lehetséges mellékhatások

Eufória, alvászavar, megváltozott pszichomotoros aktivitás stb.

Szteroid pszichózis

(for a review see Lupien et al., 2007)

# Stressz és kogníció kapcsolatának vizsgálata

- **Kortizol adminisztráció**

(kortizol vs placebo beadása)

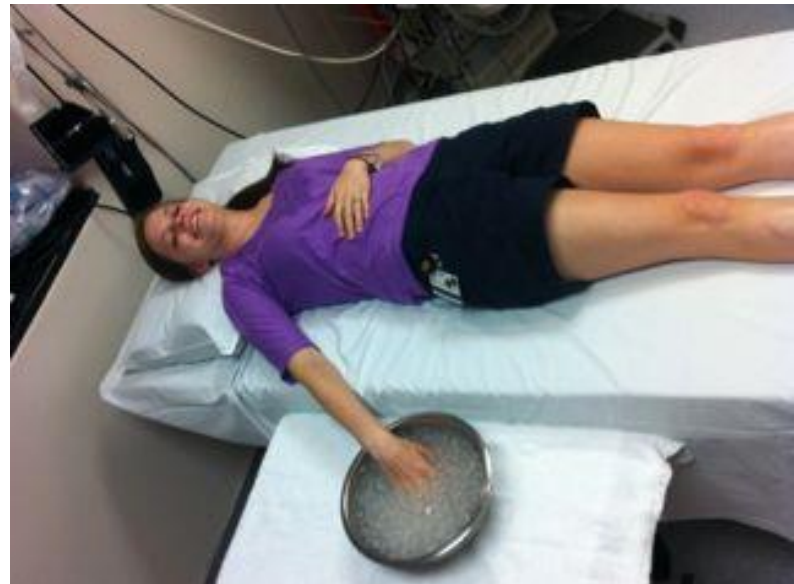
- **Stressz indukció**

**standard eljárások**

- fizikai stressz (pl Cold Pressor Test)
- pszichoszociális stressz (pl Trier Social Stress Test, TSST)
- kombinált (pl Socially Evaluated Cold Pressor Test, SECPT)

# Hidegvizes próba (Cold Pressor Test)

Állatkísérletekből adaptálva



# Trier Social Stress Test

(Kirschbaum et al., 1993)

- Előkészítő fázis (5 perc)
- Nyilvános beszéd (5 perc)
- Aritmetikai feladat (5 perc)

SZOCIÁLIS STRESSZ-KELTŐ FAKTOROK:

bizottság (megfigyelők), kamera, hangfelvétel



# Trier Social Stress Test

(Kirschbaum et al., 1993)



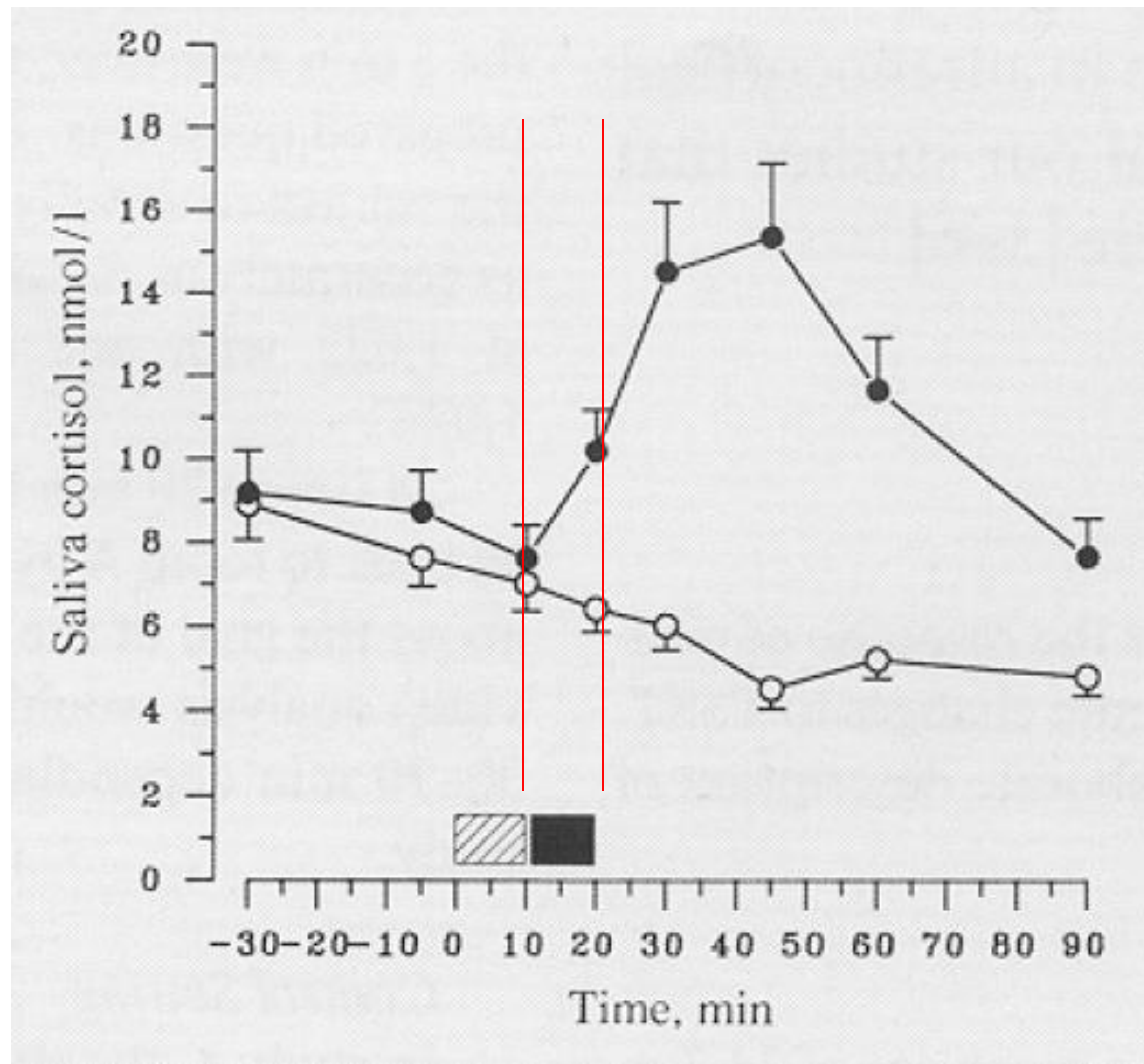
Source: <http://psychiatry.arizona.edu/raison/interferon>

# Kontroll feladat: Placebo TSST

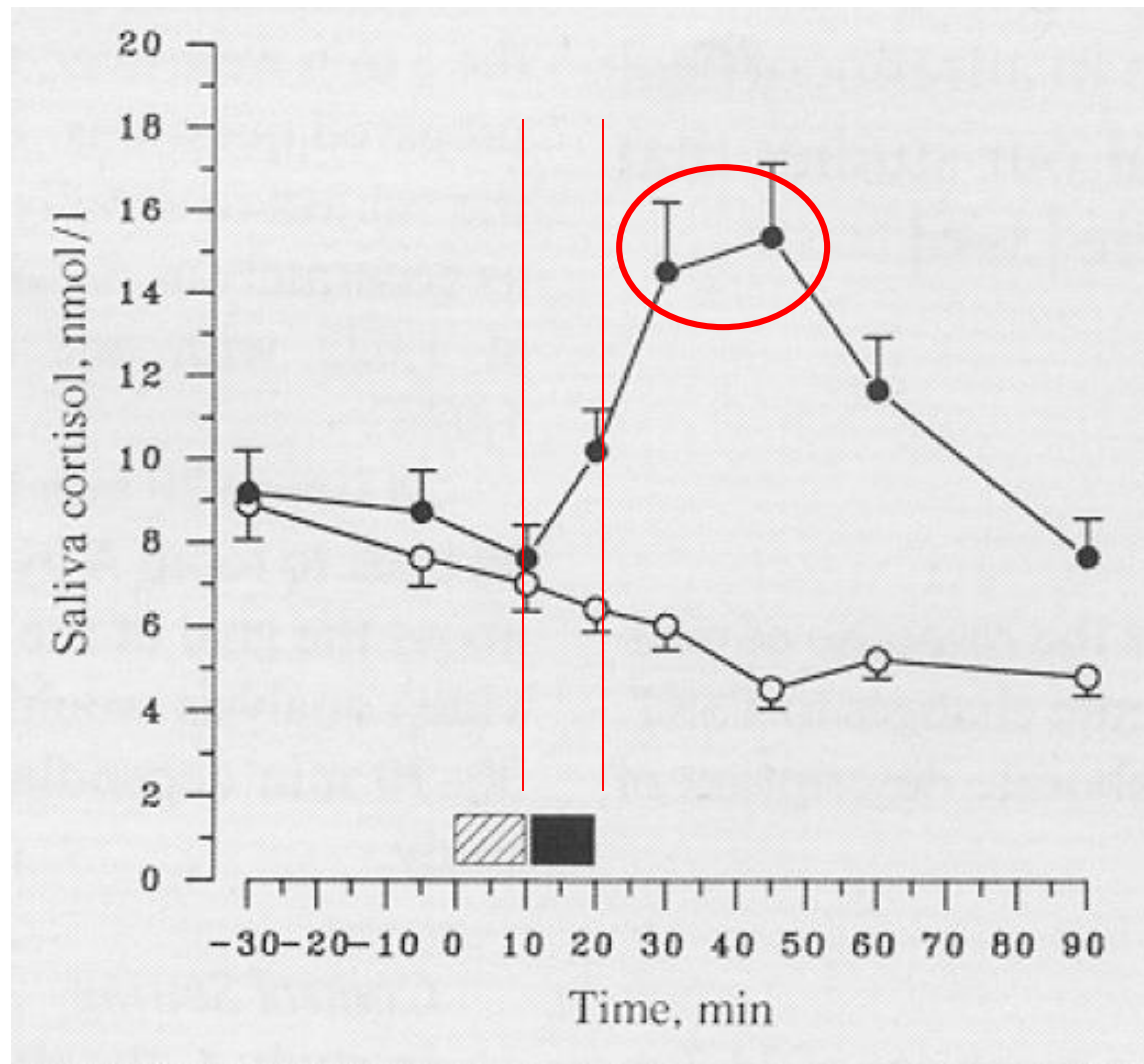
(pl. Het et al., 2009)

- Hasonlóan a TSST-hez 3 részfeladat (5-5-5 perc):
  - Felkészülés
  - Prezentáció
  - Számolás
- DE! Nincsenek szoc. stresszfaktorok (megfigyelők, kamera, hangfelvétel)

# TSST – az eljárás validálása: a nyál kortizol-szintje



# TSST – az eljárás validálása: a nyál kortizol-szintje



# Socially Evaluated Cold Pressor Test

(SECPT; Schwabe et al 2008)

Hideg víz + szociális faktorok

(megfigyelő, kamera)

FIZIKAI + SZOCIÁLIS STRESSZ

Kontroll feladat:

Meleg víz (nincsen szoc. faktor)

# Validáció 2.:

## stressz-válasz, nem csak kortizol

- **Glükokortikoidok**

- Állatoknál: kortikoszteron
- Embernél: kortizol

- **Katekolaminok**

- Adrenalin (=epinephrine)
- Noradrenalin (=norepinephrine)



# Adrenalin, noradrenalin

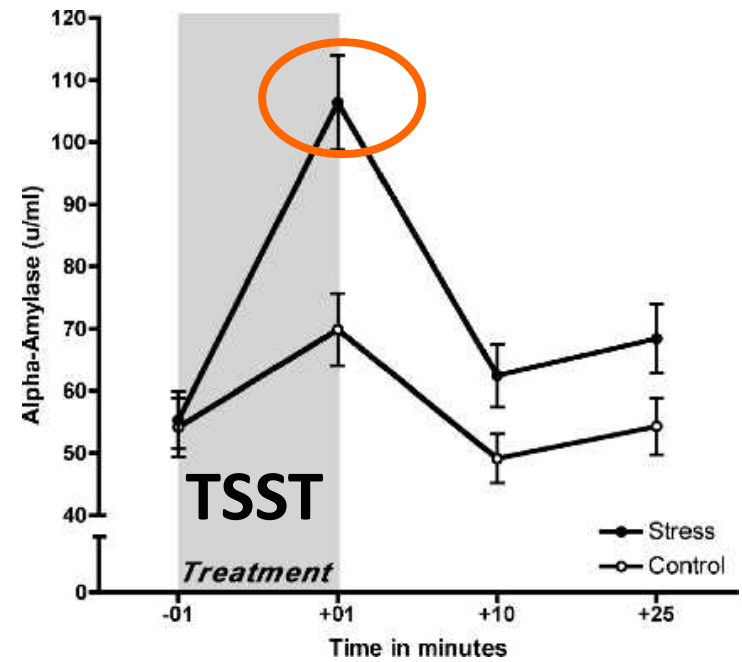
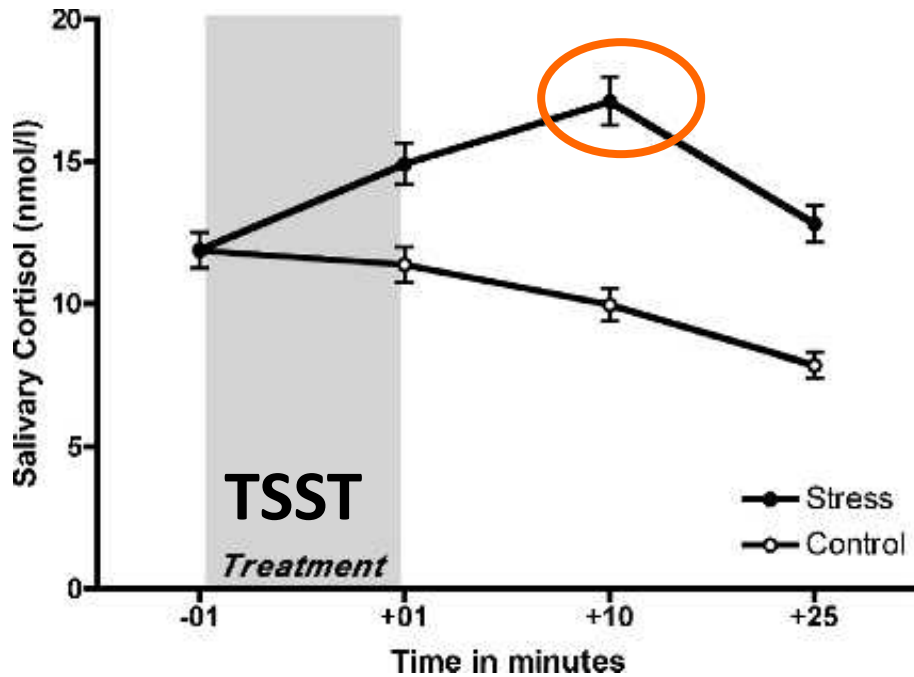
- Adrenalin = epinephrine; noradrenalin = norepinephrine
- Hormon és neurotranszmitter
- A katekolaminok közé tartozik
- A mellékvese velőállományában termelődik
  
- Fizikai megterhelés vagy **stressz** hatására szabadul fel
- Szimpatikus idegrendszer hatását közvetíti  
(harcolj v. menekülj)
- Legfőbb élettani feladat:  
fokozott izommunkához energiát biztosít az izmoknak

# Amiláz, $\alpha$ -amiláz

- **Amiláz:**
  - Enzimcsalád
  - Keményítőt cukrokká bontja
  - Embernél: nyálban és a hasnyálmirigy váladékában
- **Alfa-amiláz:**
  - Adrenalin, noradrenalin (stressz-szint) biomarkere
  - Hirtelen nagy mennyiségű adrenalin felszabadulásakor nő az alfa-amiláz szintje

- A nyál alfa-amiláz szintje érzékeny a pszichológiai stresszre (e.g. Bosch 1996; Skosnik et al 2000)
- Nater et al 2005: TSST után magasabb az alfa-amiláz szintje

# Het et al 2012



# Objektív és szubjektív válasz stressz-helyzetben

- Objektív(ebb) mutatók: cortisol, alpha-amylase
- Szubjektív: kérdőívekkel mérve  
*(pl „Ítéld meg egy 100-fokú skálán, mennyire volt az előbbi helyzet stresszes számodra!”)*
- **Dickerson & Kemeny (2004) – egy meta-analízis**
- A kortizol-válasz **nem** korrelál a szubjektív stressz-élménnyel (negatív érzelmek, kérdőívekkel mérve)
- Szubjektív élmény: kiértékelés szerepe
- Pl. nemi különbségek

# Nemi különbségek a fájdalom-küszöb tekintetében, stressz-válaszban

- **Köztudatban:** nőknek magasabb a fájdalom-küszöbük (ellentétes eredmények, pl. mellette: Fillingim & Maixner, 1995; ellene: Lowery et al 2003)
- **Befolyásoló tényezők** (Riley et al., 1998): módszer, objektív vagy szubjektív mutatók
- A **szupresszió** szerepe és nemi különbségek:
- Otto & Dougher (1985): minél maszkulinabb egy férfi, annál inkább hajlamos alulértékelni (önbevallás) a fájdalmat
- Levine & De Simone (1991): ha a kísérletvezető nő, akkor a férfiak kisebb fájdalomról számolnak be, mint ha férfi a kísérletvezető



# KORTIZOL, STRESSZ, KOGNÍCIÓ

# Kortizol és figyelem

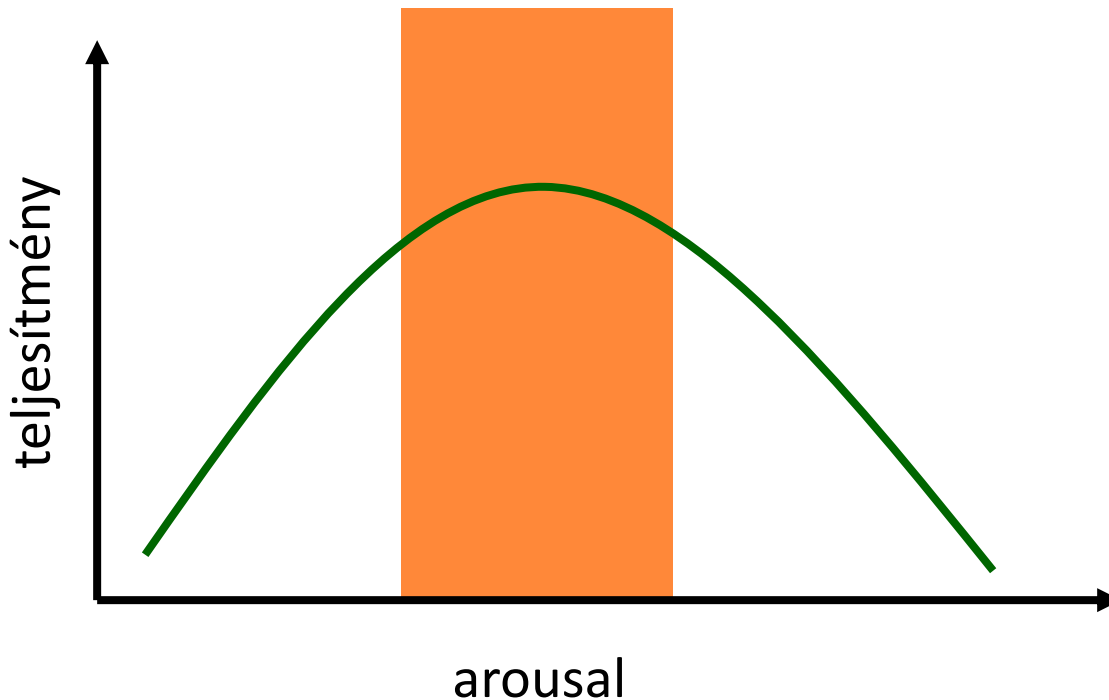
- ERP amplitúdó csökken megemelkedett kortizol-szint hatására vizuális ingereknél (Kopell et al., 1970) és auditoros ingereknél is (Born et al., 1987)

## HIPOVIGILANCIA HIPOTÉZIS

- Ellentétes eredmények: Born et al. (1988)

???

# Yerkes & Dodson (1908)



AROUSAL: általános aktivációs szint (általános izgalmi és éberségi állapot)

## **A teljesítmény és:**

- az arousal optimális szintje
- a stressz optimális szintje
- a stressz-hormonok optimális szintje

# Bruce McEwen et al. 1968 (Nature)

- Rágcsálóknál glükokortikoid receptorok a hippocampusban!
- Kortizol és deklaratív emlékezés kapcsolata....  
(nem „csak” közvetett figyelmi hatás!)

# Később: kortizol-receptorok

- Hippocampusban - *emlékek*
- Amygdalában - *érzelmek*
- Frontális lebenyben - *végrehajtó funkciók*
- ...

# Kortizol/stressz – memória kapcsolatának vizsgálata

tanulás

konzolidáció

előhívás



**STRESSZ**

vagy kortizol



tanulás

**STRESSZ**

vagy kortizol



konszolidáció



**STRESSZ**

vagy kortizol



előhívás



Stressz hatása a tanulásra

Stressz hatása a konszolidációra

Stressz hatása az előhívásra

**STRESSZ**  
vagy kortizol

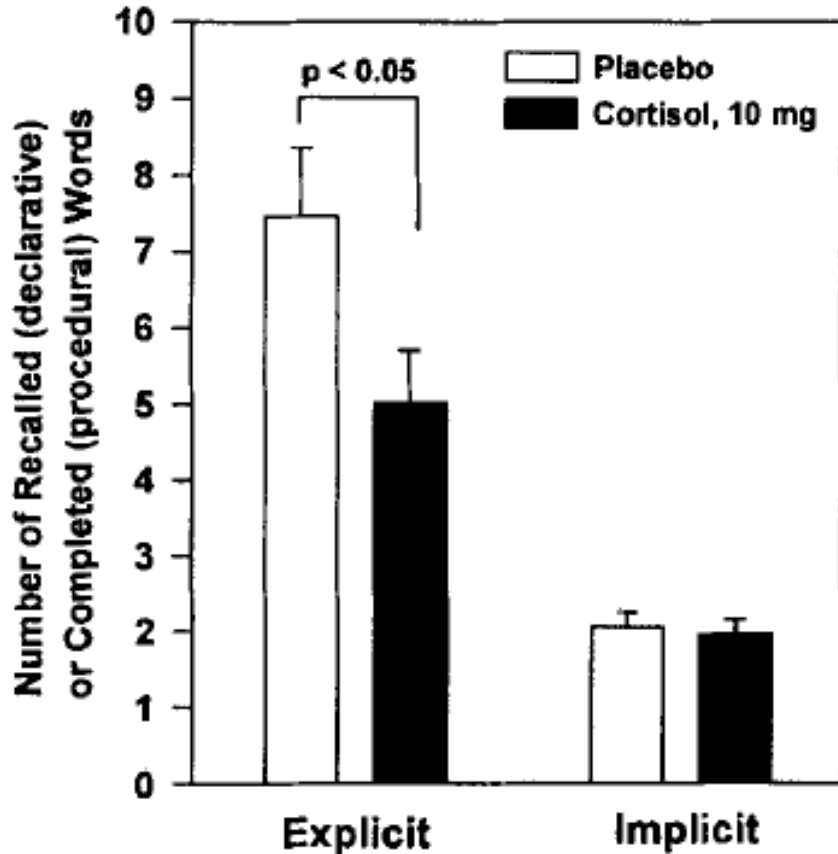
**STRESSZ**  
vagy kortizol

**STRESSZ**  
vagy kortizol



# *Stressz és emlékezeti ELŐHÍVÁS*

# Kirschbaum et al. 1996

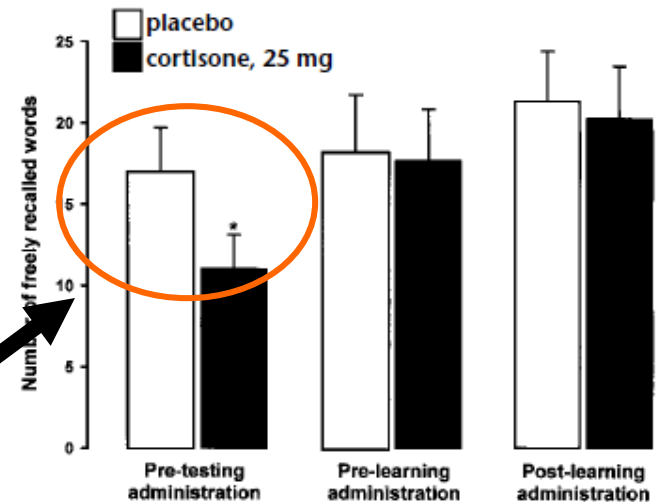


- Kortizol beadását követően **csökkent deklaratív emlékezeti** teljesítmény (szólisták felidézése)
- DE! A kortizolnak nem volt hatása az implicit memória feladaton nyújtott teljesítményre (priming)

# Kortizol hatása: kódolás, konszolidáció és/vagy előhívás?

Quervain et al. (2000) - 3 kondíció:

- (1) kortizol a tanulás előtt
- (2) kortizol közvetlenül a tanulás után
- (3) kortizol közvetlenül az előhívás előtt



KORTIZOLNAK CSAK AZ ELŐHÍVÁSRA VOLT HATÁSA

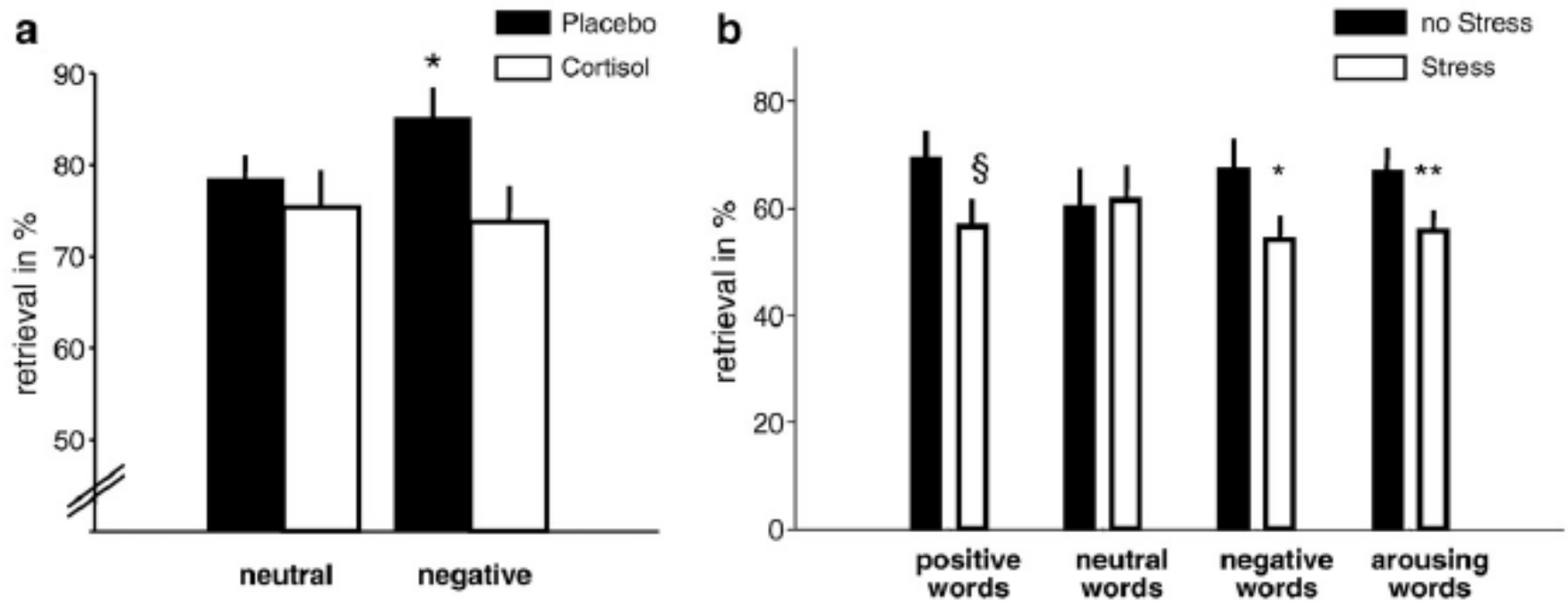
**Magas kortizol-szint – rosszabb memória-teljesítmény**

## IDEGTUDOMÁNYI ADATOK

Quervain et al. (2003):

Magas kortizol-szint az előhívás előtt  
alacsonyabb hippocampus aktivációval járt  
együtt.

# Stressz, kortizol, emlékezet és ÉRZELEM



$\Sigma$

A legtöbb tanulmány szerint a magas kortizolszint az előhívás előtt együtt jár a **rosszabb** deklaratív memória teljesítménnyel

$\Sigma$

A legtöbb tanulmány szerint a magas kortizolszint az előhívás előtt együtt jár a rosszabb deklaratív memória teljesítménnyel

**Mi a helyzet a tanulással és a konszolidációval?**



*Stressz és emlékezeti*  
**KÓDOLÁS, KONSZOLIDÁCIÓ**

# Kortizol/stressz hatása a tanulásra

Tanulás előtti stressz egyes tanulmányok szerint:

- nem hat a teljesítményre  
(de Quervain et al., 2000)
- javította a teljesítményt  
(e.g. Schwabe, Zohringer, Chatterjee, & Schachinger, 2008; Smeets, Giesbrecht, Jelicic, & Merckelbach, 2007)
- más tanulmányok szerint rontotta a memória teljesítményt  
(e.g. Elzinga, Bakker, & Bremner, 2005; Kirschbaum, Wolf, May, Wippich, & Hellhammer, 1996)

# Kortizol/stressz hatása a konzolidációra

Konzolidációra általában **pozitív** hatással bír a stressz (nem sokkal a tanulás után; téri és epizodikus feladatokon)

(e.g. Cahill, Gorski, & Le, 2003; Roozendaal et al., 2009; Smeets, Otgaar, Candel, & Wolf, 2008)

Legtöbb tanulmány szerint,  
DE ellentmondásos adatok!

Stressz  
hatása a  
tanulásra

pozitív hatás  
Stressz hatása a  
konszolidációra

negatív hatás  
Stressz hatása  
az előhívásra

**STRESSZ**  
vagy kortizol

**STRESSZ**  
vagy kortizol

**STRESSZ**  
vagy kortizol

tanulás

konszolidáció

előhívás

# Ellentétes eredmények: miért?!

## Fontos befolyásoló tényezők

- Pl. kortizol – a dózis szerepe! (Beckwith et al., 1986)
- Pl. az időzítés szerepe (Fehm-Wolfsdorf et al., 1993):
  - Reggeli kortizol-adminisztráció - rosszabb memória-teljesítmény.
  - Ha ugyanazt a dózist este adták be, nem volt hatás.
  - **Lupien & McEwen 1997:** a dózis szerepe és a fordított U-alakú görbe – a beadott kortizol pozitív hatása délután vs. negatív hatása reggel (amikor egyébként is magas a szervezetben a kortizol-szint)

*Stressz hatása az emlékezetre*  
*MIÉRT?!*

*Lehetséges magyarázatok*

# Stressz hatása az emlékezetre: MAGYARÁZATOK 1.

- **Kontextusfüggő emlékezet:** jobb az emlékezeti teljesítmény, ha az előhívás kontextusa megegyezik a tanulás kontextusával.
- **Kontextus pl.:** mikor és hol; hangulat; fiziológiai kontextus (pl. alkohol, drog, marihuána, koffein stb.); kognitív kontextus (pl. gondolatok) stb.
- **Állapotfüggő emlékezés:** ha a tanulás és az előhívás során azonos a személy „belső állapota”, jobb az emlékezeti teljesítmény
- Állatkísérletek:
  - pl. amfetamin és barbiturátok (Overton 1974),
  - valamint opioidok hatása (Bruins Slot & Colpaert 1999)
- Belső állapot: pl. **stressz** - **Állapotfüggő emlékezés, mint lehetséges ok** (Clark et al 1983; Schramke & Bauer 1997)

# Miért nem állja meg a helyét az állapotfüggő hipotézis a stressz memóriára gyakorolt hatása kapcsán?

(1) Nem magyarázza meg azokat az eseteket, amikor a stressz pozitív hatással van (elsősorban a konszolidációra, esetleg a tanulásra)

(2) Közvetlen kísérletes bizonyítékok, pl. Coluccia et al 2008:

- Betegek (reumatoid arthritisz) medikációja: prednisone („synthetic corticosteroid drug”) – minden nap
- Szólista tanulása a gyógyszer bevétele után 1 órával
- Egy napos késleltetés
- Előhívás előtt vagy bevették a betegek a gyógyszerüket (1. csoport) vagy sem (2. csoport)
- Annál a csoportnál, ahol az előhívás előtt bevették a betegek a gyógyszerüket (1. csoport), romlott a memória-teljesítmény



# Stressz hatása az emlékezetre: MAGYARÁZATOK 2.

## **e.g. Rozendaal 2002:**

stresszt okozó szituációban nem a múltbeli emlékek előhívásának van jelentősége, hanem a beérkező információ kódolásának/megtartásának.

Ezért:

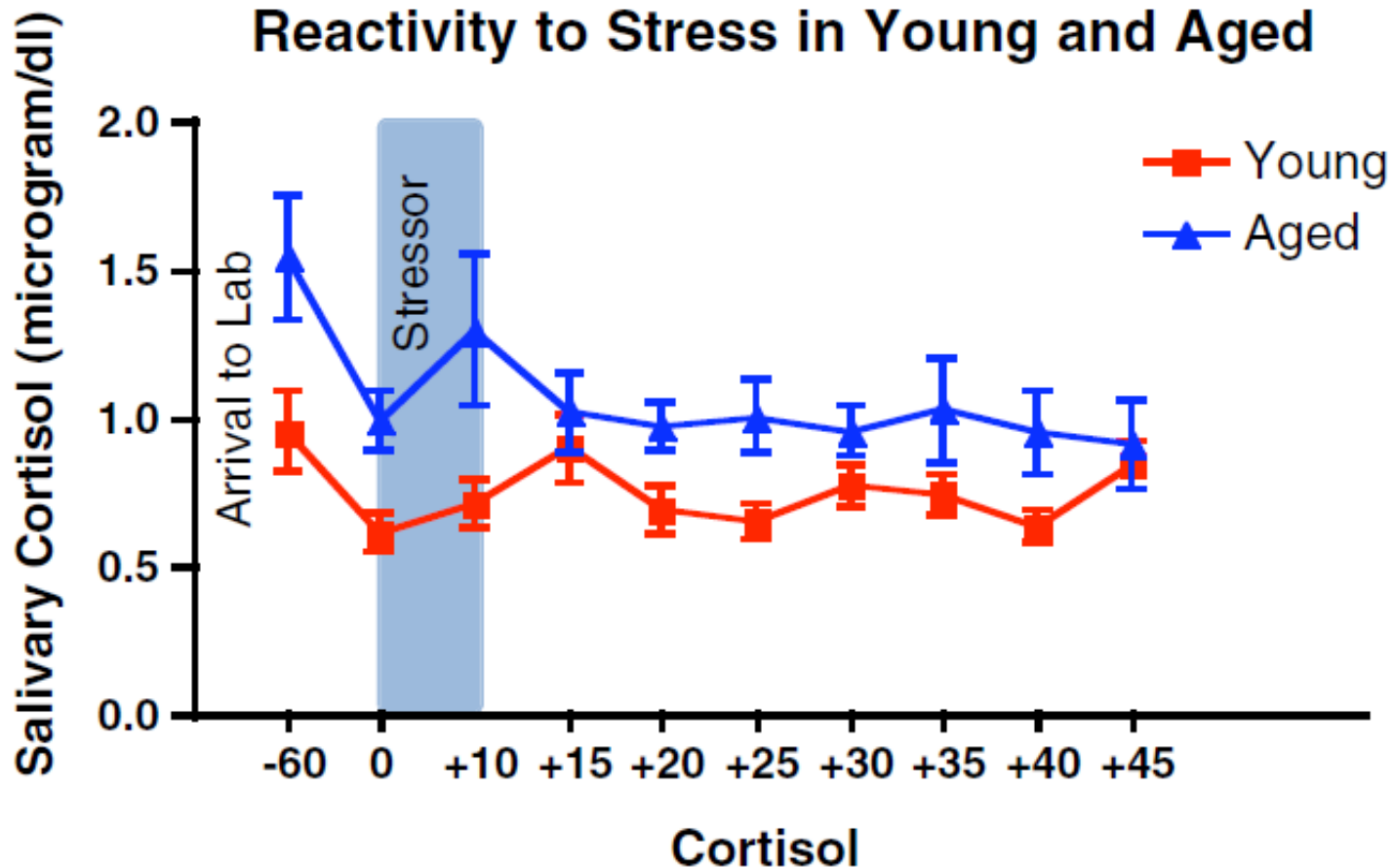
- stressz pozitív hatással van a tanulásra/konzolidációra
- negatív hatással bír az előhívásra

(DE! Az empirikus adatok ellentmondóak!)

Egy fontos tényező: a kísérlet helyszíne

- Egy fontos tényező: a kísérlet helyszíne
- Vissza a stressz definíciójához!
- Mason (1968): amikor a szituáció új, bejósolhatatlan, nincs kontroll fölötte

- Egy fontos tényező: a kísérlet helyszíne
- Vissza a stressz definíciójához!
- Mason (1968): amikor a szituáció új, bejósolhatatlan, nincs kontroll fölötte
- **KÍSÉRLETI LABOR, MINT STRESSZOR?**
- Hagyományos (emlékezeti) kísérlet – résztvevők: egyetemisták
- Fiatalok vs idősek?



Lupien 1995

*„These results were never published due to this spurious result, and great care is now taken in our studies to acclimatize the older participant to the testing environment before exposing them to any test (memory or stress).”*  
 (Lupien et al., 2007, pp. 224.)

Stressz-kortizol-emlékezet:  
A TÉMA VIZSGÁLATÁNAK JELENTŐSÉGE  
egy példa

- Glükokorikoid terápia – lehetséges mellékhatások
- Pszichiátriai betegségek
  - PI poszttraumás stressz zavar (posttraumatic stress disorder, PTSD): alacsonyabb általános kortizol-szint
  - Egészségesek: érzelmi emlékek előhívásának blokkolása megemelkedett kortizol-szint mellett; PTSD (alacsonyabb kortizol szint): érzelmi emlékek betolakodása
  - Aerni et al 2004: kis dózisban kortizol-terápia javított a PTSD-s tüneteken

Köszönöm a figyelmet!