



Regulace
příjmu
potravy



World Health Organization

- od roku 1980 se obezita v celém světě **zdvojnásobila**
- v roce 2014 mělo více než **1,9 biliónů** (39%) dospělých nadváhu, **600 mil** (13%) bylo obézních
- většina světové populace žije v zemích, kde nadváha a **obezita zabije** více osob než podvýživa
- v roce 2013 mělo nadváhu nebo bylo obézní **42 miliónů dětí mladších 5 let**
- většina obézních dětí a dětí s nadváhou žije v **rozvojových** zemích, rychlost vývoje obezity je zde o **30%** větší než v dětské populaci **vyspělých** zemích
- ***obezitě je možno předcházet***



World Health Organization

Hlavní příčinou **nadváhy** a **obezity** je energetická NEVYROVNANOST mezi **příjmem** a **výdejem** kalorií.

Všeobecně můžeme pozorovat:

- ↑ **příjem** vysoceenergetických potravin s vysokým obsahem tuků
- ↑ míra fyzické **inaktivity**, která je zapříčiněna nárůstem počtu typů sedavých zaměstnání, změna charakteru cestování a zvýšená míra urbanizace.

HLAD

- Touha najít potraviny
- Fyziologické účinky: rytmická kontrakce žaludku a neklid
 - hledání přiměřené množství a určitého typu potravy



úspěch → **SYTOST**
pocit naplnění

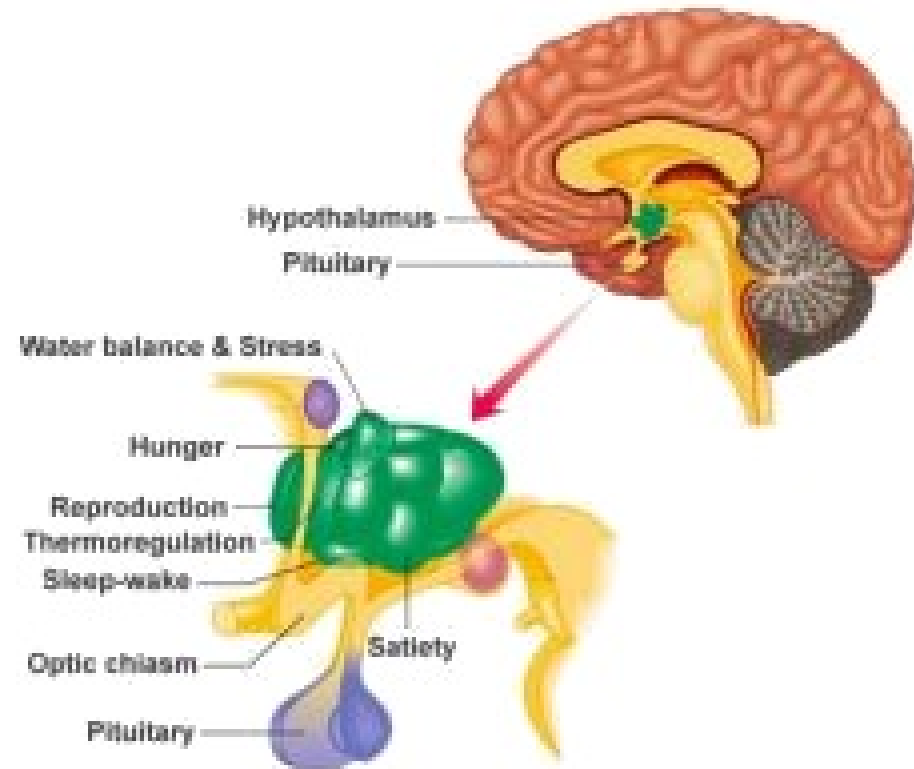
Nervová

Laterální jádro hypotalamu :

- Aktivuje hledání potravy
- stimulace vede k hyperfagii
- destrukce vede k nedostatku touhy po potravě

Ventromediální jádro hypotalamu :

- Pocit nutriční satisfakce, která vede k útlumu centra hladu
- stimulace vede k celkové sytosti (afagie)
- destrukce vede k nenasytnosti a obezitě



Nucleus arcuatus :

- Detekce hormonů uvolňovaných z GIT a tuk. Tkáně

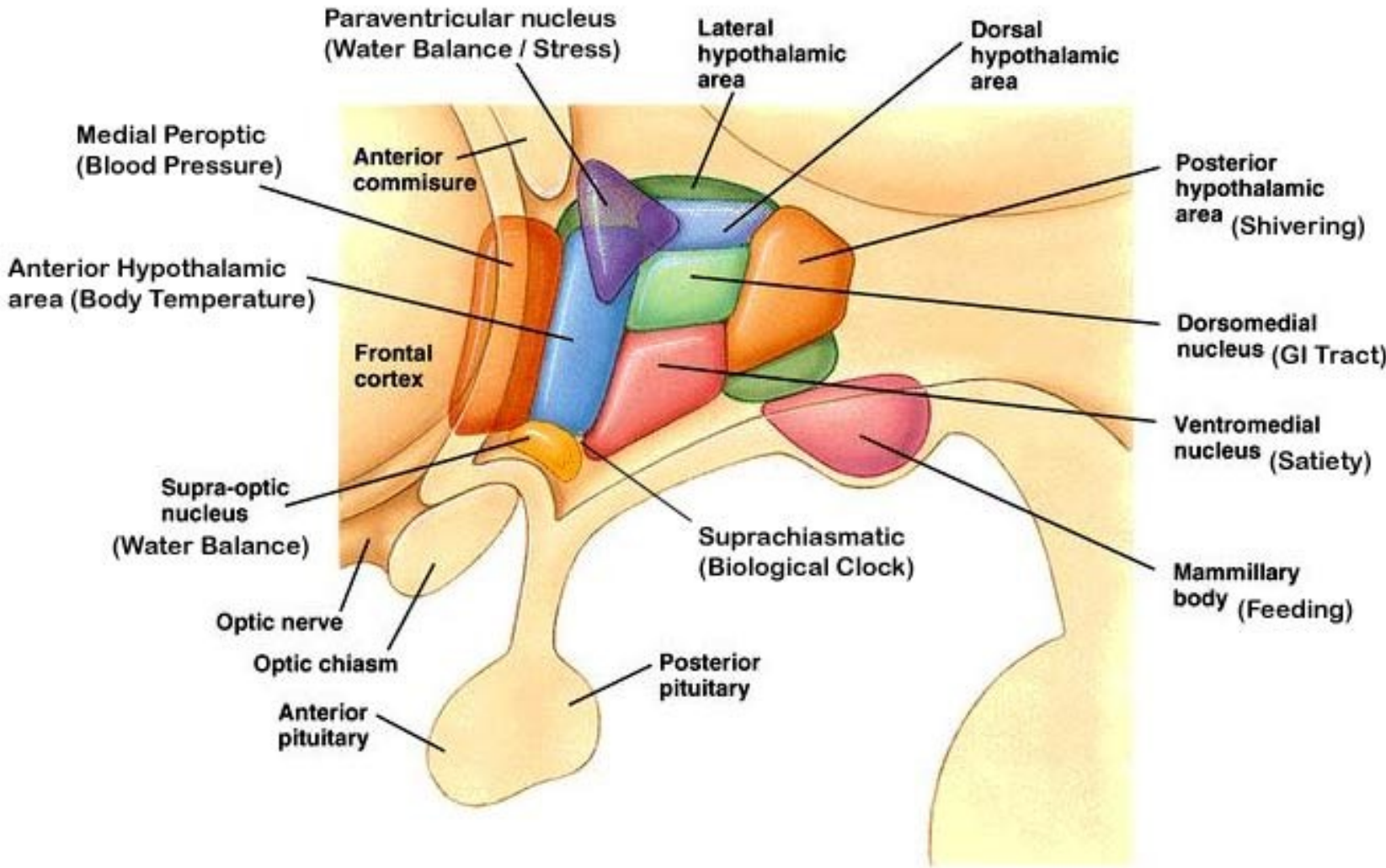
Paraventriculární jádro:

- léze způsobí přejídání

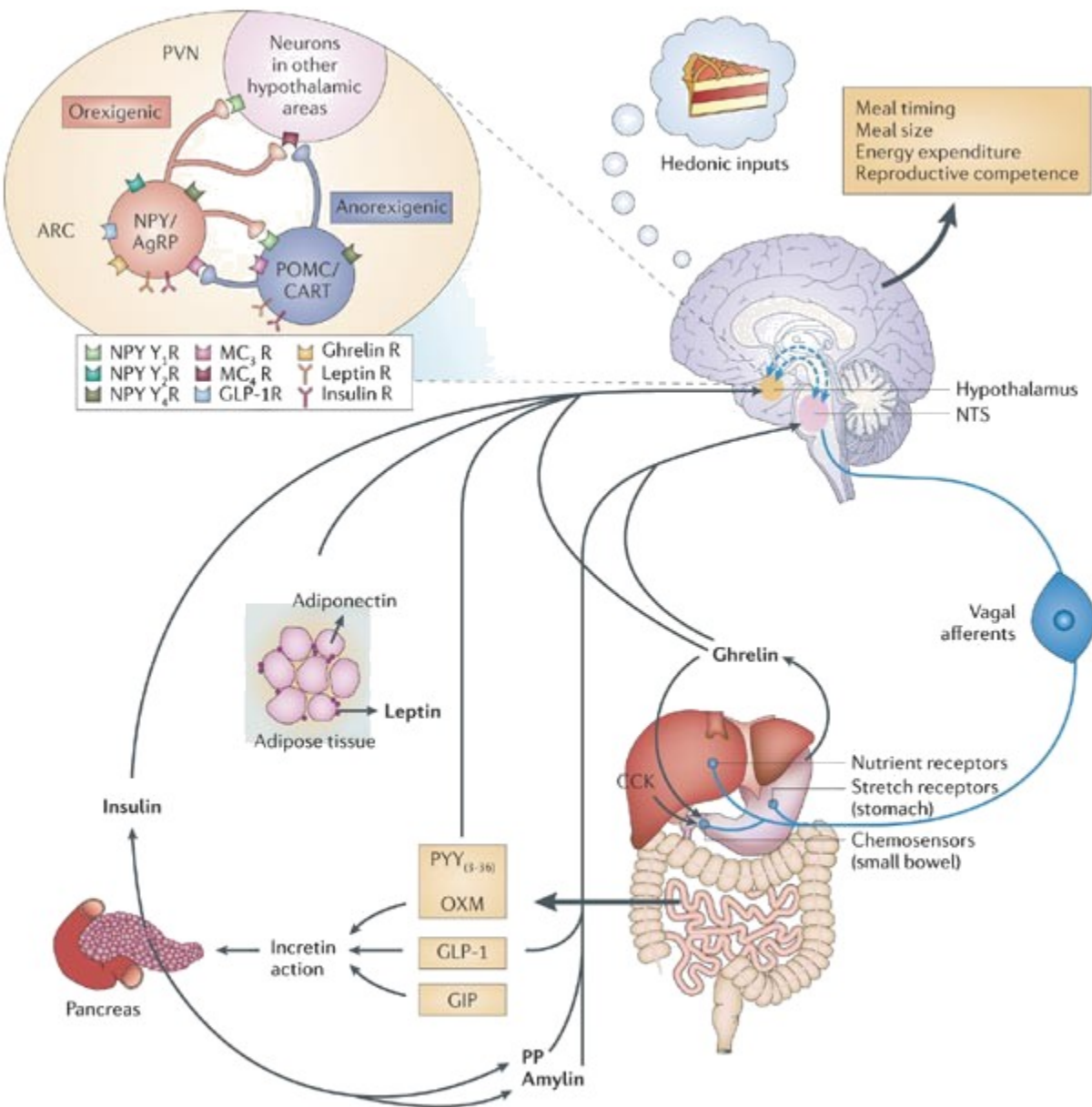
Dorsomediální jádro:

- Útlum vyhledávání potravy

► **Nuclei of the Hypothalamus**



Energetická homeostáza x hedonická regulace



- Informace o náplni žaludku
- Chemické signály z krve (glukóza, tuk, aminokyseliny)
- Gastrointestinální hormony
- Hormony tukové tkáně
- Informace z vyšších mozkových center (zrak, pach chuť)

Neurotransmitery a hormony ovlivňující centra hladu a sytosti

Anorexigenní

- α -melanocyty stimulující hormon (α -MSH)
- Leptin
- Serotonin
- Noradrenalin
- CRH
- Inzulín
- Cholecystokinin (CCK)
- Glukagon-like peptid (GLP)
- Kokain a amfetamin regulující transkripty (CART)
- Peptid YY (PYY)

Orexigenní

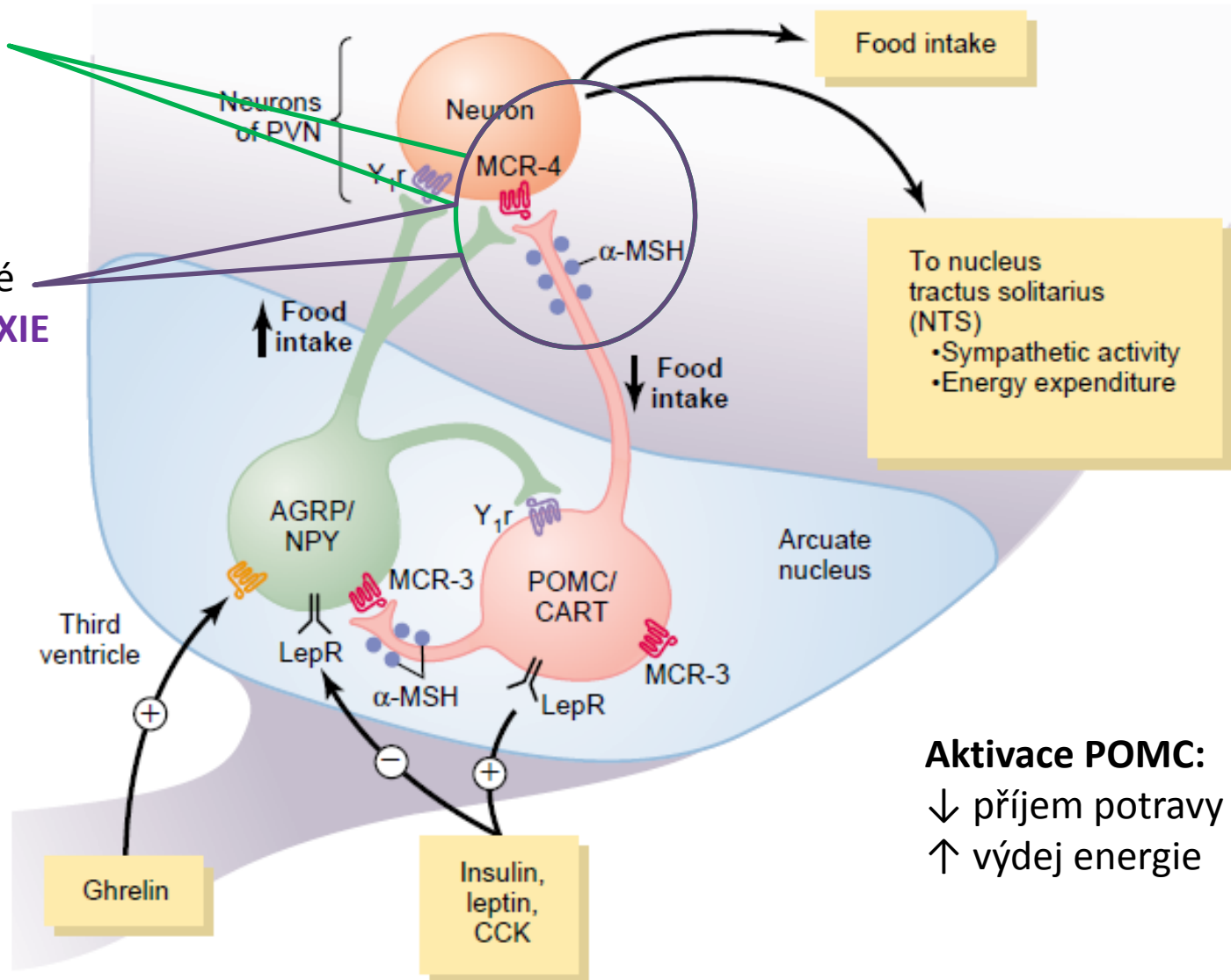
- Neuropeptid Y (NPY)
- Agoutin protein
- Melanin-concentrating hormone (MCH)
- Orexin A, orexin B
- endorfiny
- Galanin (GAL)
- Aminokyseliny (glutamát, GABA)
- kortizol
- Ghrelin

Homeostáza energie - nucleus arcuatus

Poškození/
mutace
melanokortinové
cesty → **OBEZITA**

Aktivace
melanokortinové
cesty → **ANOREXIE**

Aktivace AGRP:
↑ příjem potravy
↓ výdej energie



Aktivace POMC:
↓ příjem potravy
↑ výdej energie

Nervová centra – mechanika příjmu potravy

Centra podřazená hypotalamu:

Mozkový kmen – řízení žvýkání, slinění, polykání, olizování rtů

Ostatní centra – kontrola množství přijímané potravy a aktivace center v mozkovém kmeni

Centra nadřazená hypotalamu:

Amygdala – některé oblasti aktivují příjem potravy, jiné naopak tlumí

– destrukce amygdaly vede k „psychické slepotě“
ve výběru potravy

Prefrontální cortex - motivace

Krátkodobá regulace příjmu potravy

Distenze GIT – hlavně žaludek a duodenum, inhibiční signály přes n X. tlumí příjem potravy

GIT hormony

cholecystinin (CCK) – odpověď na tuk vstupující do duodena, pravděpodobně aktivuje přímo melanokortikovou cestu v hypotalamu

Peptid YY – secernace z celého GIT, ale hlavně z ilea a tlustého střeva, hladin PYY ovlivněna množstvím strávených kalorií

Glukagonu podobný peptid → produkce ***inzulínu*** – utlumení příjmu potravy

ghrelin - hladiny rostou během hladovění

Intermediální a dlouhodobá regulace příjmu potravy

Efekt koncentrace živin v krvi - pokles glukózy, metabolitů tuků a aminokyselin v krvi stimuluje hlad

Termoregulace – vzájemný vztah mezi oběma centry na úrovni hypotalamu

Tuková tkáň – leptin

- 1) ↓ pokles produkce NPY a AGRP
- 2) Aktivace POMC neuronů → uvolnění α -MSH
- 3) ↑ CRH
- 4) ↑ sympatické aktivity → ↑ výdeje
- 5) ↓ sekrece inzulínu → pokles energetických zásob

Vliv PROSTŘEDÍ - NAURU

V roce 2007 Forbes publikoval seznam nejtlustších národů
– na prvních místech vévodili obyvatelé pacifických ostrůvků
nadváha u **94,5%**, **obezita** u **71,7%**, **cukrovka** u **31%** obyvatel Nauru

Dříve – rybolov, sběr ovoce, kokosových ořechů a kořenové zeleniny

Co se stalo? – obrovský příliv peněz z těžby fosfátů (půdu nelze obdělávat)
– nebyla potřeba pracovat + import „západních“ potravin

Následek – alarmující obezita a zdravotní komplikace

A ? – vláda nyní honí obyvatele kolem letiště – 4,8 km



Vliv prostředí

Další faktory:

- **nedostatečný spánek** (u dospělých z 9h → 7h)

(↓leptin a TSH+↑ ghrelin → hyperfagie)

- **znečištění životního prostředí – endokrinní disruptanty**

(narušitelé endokrinních regulací)

Ovlivnění vlivu pohlavních hormonů na ukládání tuků - antagonisté

- **prodloužení doby pobytu v termoneutrálním prostředí**

Mimo TNZ je vyšší energetický výdej (zvýšení průměrné hodnoty tepla v domácnostech za posledních 30 let o 5 °C)

- **pokles kouření** (dle statistiky v USA)

Nikotin má termogenní a anorektický efekt, který je dále podpořen kofeinem

- **farmaceutická iatrogenese** (*antipsychotika, antihypertenziva – 2 kg, antikonceptiva 2,5 kg/rok, antihistaminika, antidiabetika, steroidní hormony*)

Vliv prostředí

Další faktory:

- **změna složení populace** (ovlivnění statistik změnou zastoupení národností/věku s větší prevalencí obezity)
- **věk matky během gravidity** (*vzrůstající věk matek*)
ovlivnění metabolismu hnědé tukové tkáně
- **inrauterinní a intergenerační efekty**
Překrmování těhotných myšek a fenek mělo za následek zvýšení hmotnosti po následující 3 generace
- **větší BMI je spojeno s větší reprodukční zdatností** (štíhlost může zhoršovat fertilitu; obézní žena → sociální selhání → více času na děti)
- **asortativní párování** (*zvýšená koncentrace rizikových faktorů obezity – zvýšení počtu obézních lidí zvýšením populační variance hmotnosti*)

Vliv prostředí – historické vnímání

Je prehistorická venuše ideálem ženskosti nebo se jedná o skutečně obézní pravěkou ženu?



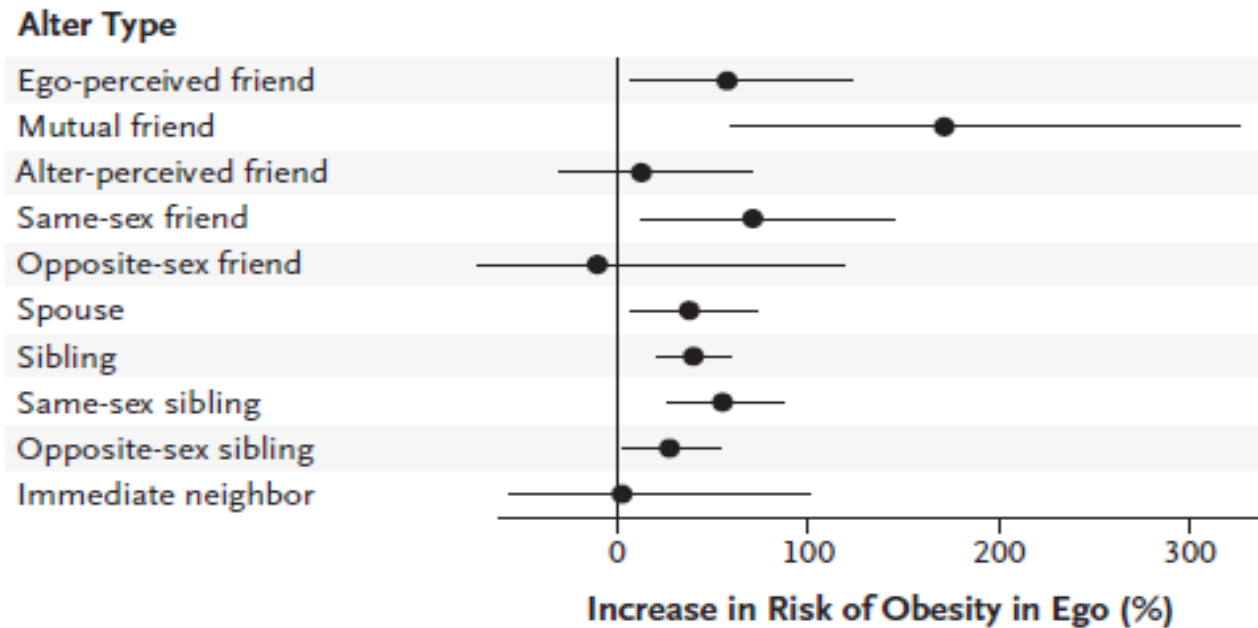
Vliv prostředí – historické vnímání

V dějinách byla spjata obezita se synonymy pro zdraví, krásu a společenské postavení



I v současné době tento názor přetrvává v některých rozvojových zemích

Vliv prostředí



Zvýšené riziko obezity (analýza Framinghamské studie):

57% - pokud se **blízký přítel** stal obézním

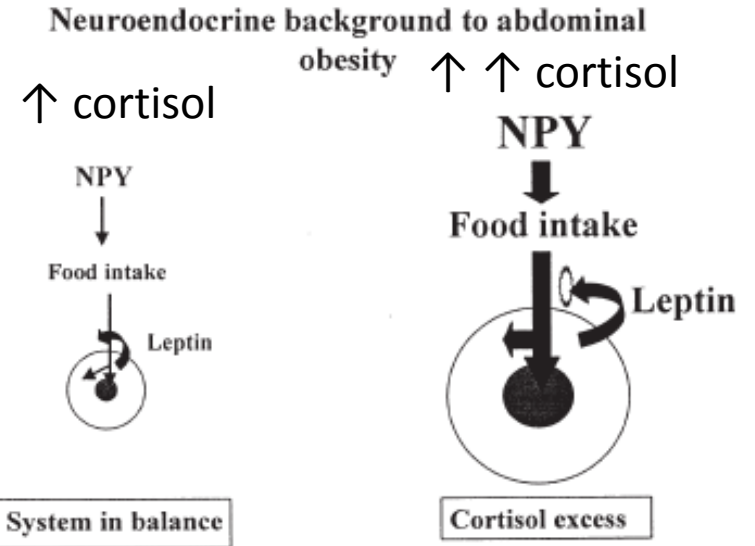
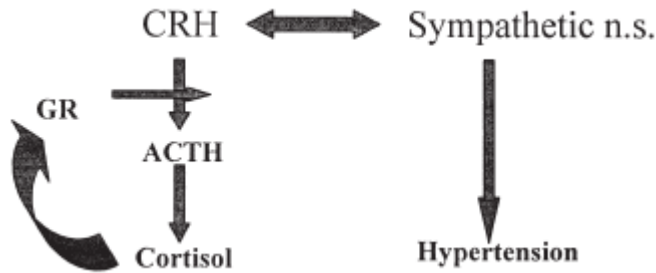
40% - pokud se **sourozenec** stal obézním

37% - pokud se jeden z manželů stal obézním

Bez vlivu – pokud se **blízký soused** stal obézním

Osoby se stejným pohlavím mají větší vliv

Vliv prostředí - stres



Cortisol effects on visceral fat

Binding to glucocorticoid receptors

(High density of receptors)

Lipoprotein lipase activated → Triglycerides accumulated

(Gene transcription & enzyme stabilisation)

Lipid mobilisation inhibited → Triglycerides retained

(Insulin required)

Testosterone and growth hormone effects on visceral fat

High density of androgen receptors

Testosterone increases androgen receptor density

Lipoprotein lipase inhibited

Lipid mobilisation stimulated

Triglyceride accumulation and retention diminished

Vliv prostředí - stres

