

Komplikácie spánkových porúch dýchania

Vplyv na organizmus ako celok

prof. Jana Plevková MD, PhD

Centrum podpory medicínskeho vzdelávania

Jesseniova lekárska fakulta v Martine

2025

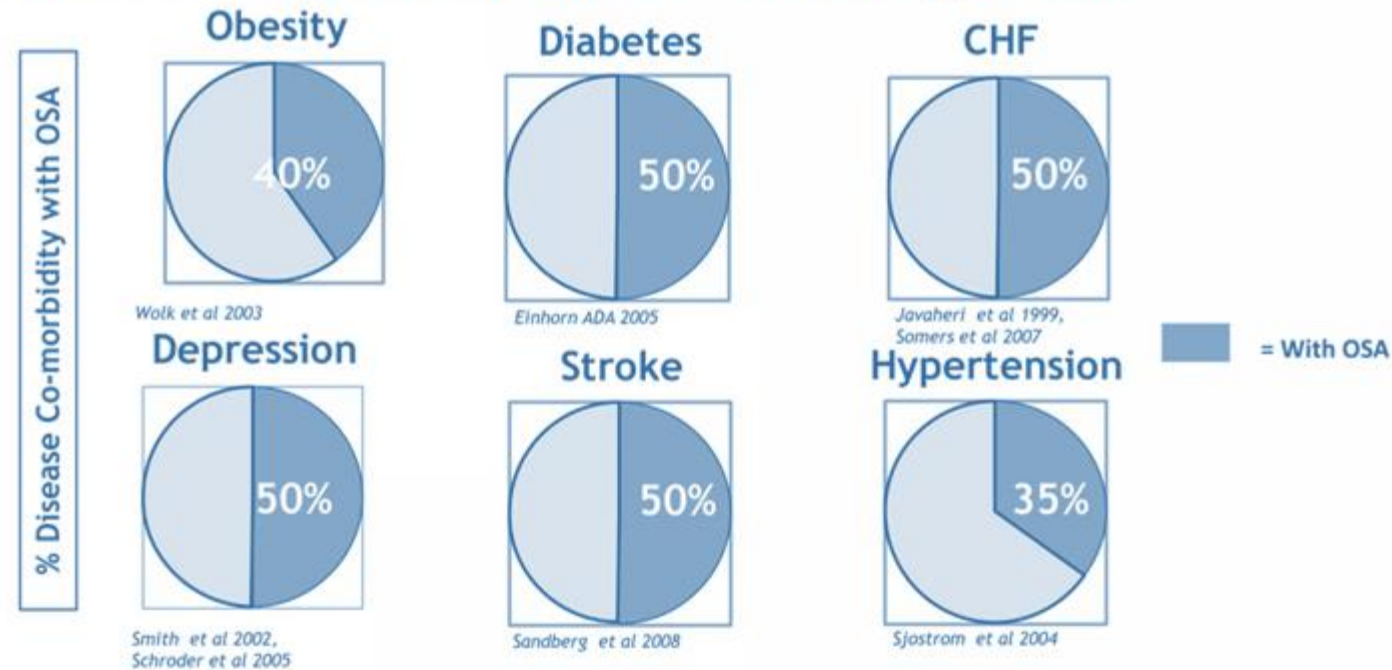
Táto prezentácia je vzdelávací materiál pre študentov JLF UK v Martine –
výberový predmet Poruchy dýchania v spánku a vznikol na základe
zdrojov pedagógov pôsobiacich na JLF UK v minulosti a súčasnosti, ktorí
sa podieľali/podieľajú na výučbe uvedeného predmetu

Prof. MUDr. Miloš Tatár PhD
Doc. Róbert Vyšehradský PhD
Ing. Silvia Gavliaková PhD

Závažné dôsledky

- Zdravotné
- Spoločenské a sociálne
- Ekonomické
- Zdravotné:
 - perakútne (náhla smrť)
 - akútne (arytmie)
 - chronické (pľúcna a systémová hypertenzia)
 - mnohé ďalšie

- OSA is an independent risk factor for HTN & Type II DM



- Left undiagnosed, OSA increases risk of stroke by 2X, risk of fatal cardiovascular events by 5X, and risk of serious vehicular accidents

Sources: Yaggi et al, NEJM 2005; Young et al, Sleep 2008; Teran-Santos, NEJM 1999

Ako sa u pacienta poruchy dýchania v spánku prezentujú? Aké sú dôsledky pre organizmus ako celok?

- Príznaky (ich kombinácie):
 - prerušované chrápanie
 - prestávky v dýchaní počas spánku
 - excesívna denná spavosť
 - ranná únava, bolesti hlavy
 - poruchy koncentrácie, pamäte, depresia
 - poruchy potencie
 - narušenie nočného spánku
 - nadmerné nočné potenie
 - nyktúria
 - sucho v hrdla po prebudení
 - priberanie na váhe

bez známej inej
príčiny, resp.
známa možná
príčina nekoreluje
so závažnosťou
symptómov

Dôsledky obštrukčného spánkového apnoe

- Poruchy spánku – fragmentácia
- Hypoxémia a hyperkapnia
- Zmeny funkcie KVS
 - zmeny frekvencie srdca : brady-, tachykardia
 - zhoršenie mechanickej funkcie srdca
 - **systémová hypertenzia**
 - hypertenzia v a. pulmonalis
- Poruchy funkcie CNS a endokrinného systému
- Poruchy funkcie hemopoetického systému

Neuropsychické komplikácie

- Časté prerušovanie spánku
 - porucha architektoniky spánku → nedostatočný odpočinok
- Porucha architektoniky spánku
 - nadmerná denná spavosť: sociálne problémy, nespôsobilosť pre výkon povolania
- Poruchy mentálnych funkcií
 - znížená koncentrácia až všeobecný nezáujem
 - zhoršenie kognitívnych funkcií (strata pamäti a kreativity)

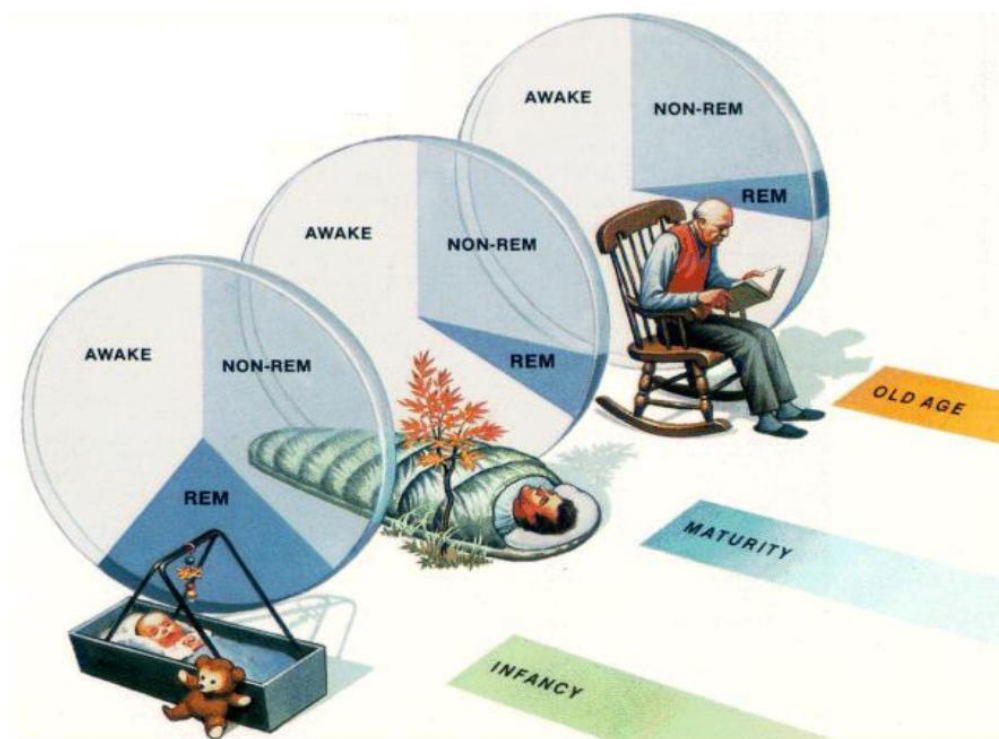
- Sociálne komplikácie

- zvýšené riziko úrazov
- obmedzenie profesionálneho uplatnenia
- obmedzené spoločenské aktivity
- manželská disharmónia

- Ekonomické dôsledky

- zvýšené náklady na liečbu pri nerozpoznaní SPD
- náhrady hradenia škôd

Fragmentácia spánku a REM rebound



REM - rapid eye movement
(rýchle pohyby očí)
Paradoxný spánok
Aktívny mozog
v paralyzovanom tele

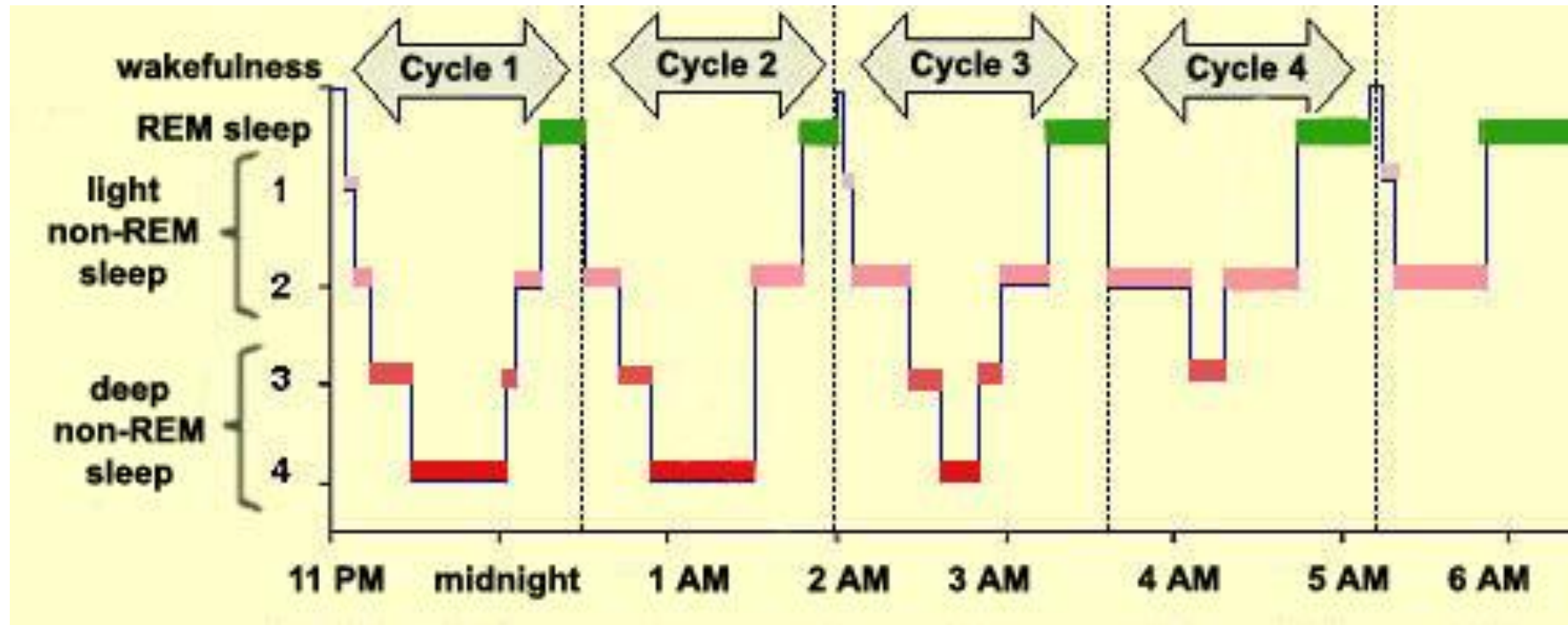
Bujné, bizarné, nelogické sny
Zvýšený metabolizmus (20%)
Paralýza svalov,
mozog prikazuje pohyb, ktorý
sa nerealizuje
Frekvencia srdca a dýchania
Zvýšená
Po deprivácii – úzkosť,
podráždenosť, tras,
nejasná reč
Kompenzácia deprivácie je úplná

NonREM

SWS - slow wave sleep
Ortodoxný spánok
Zaháľajúci mozog
v pohyblivom tele

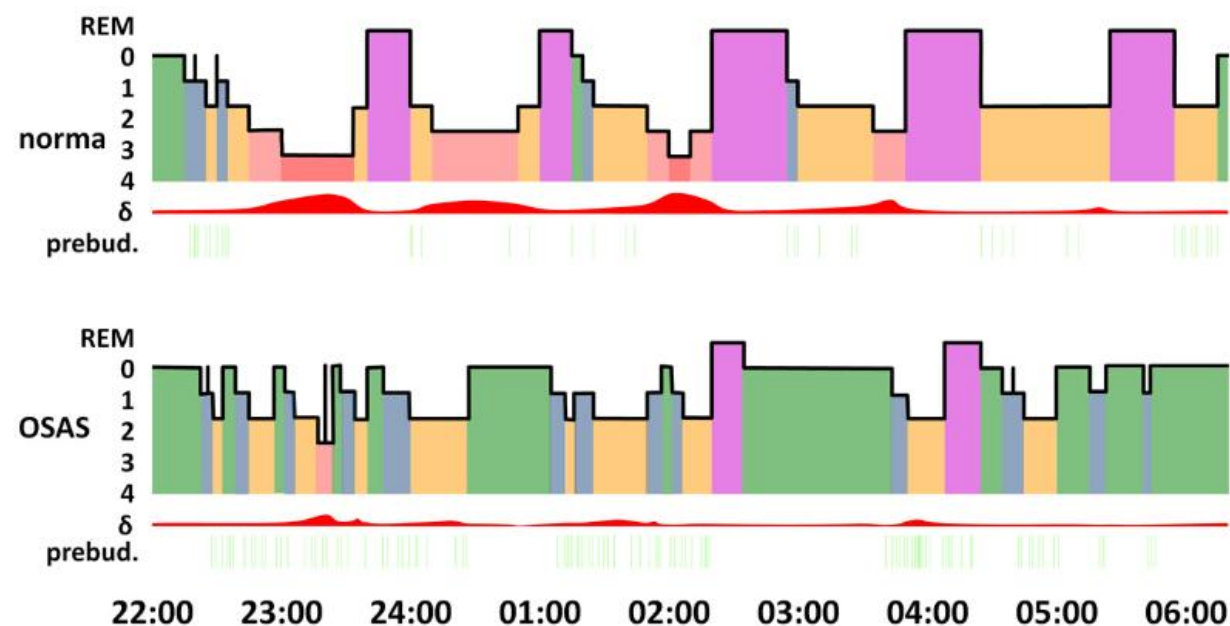
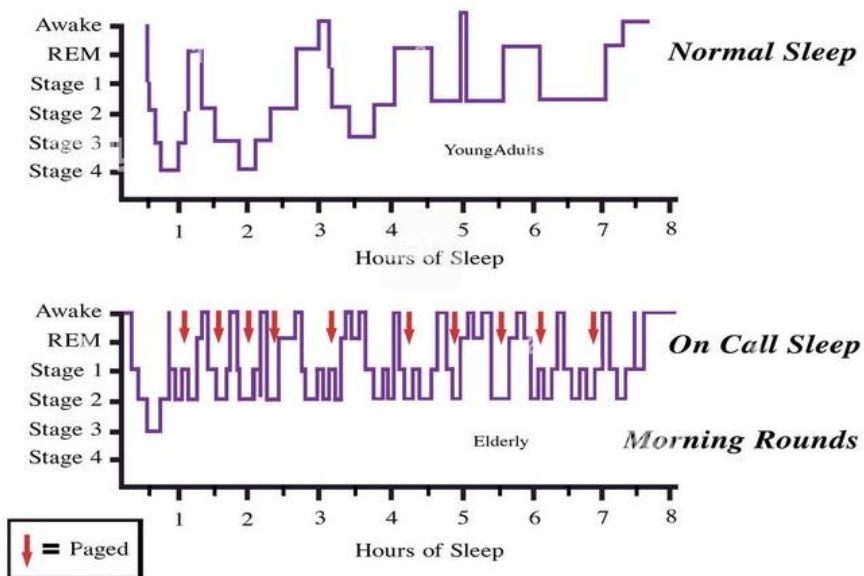
Znížený metabolizmus (10-30%)
Somnambulizmus
Somnilokvia
Bez pohybov očí
Frekvencia srdca a dýchania
Nízka
EEG vysoká voltáž, pomalé vlny
Logicky sa opakujúce myšlienky
Po deprivácii – únava
Kompenzácia deprivácie –
čiastočná

Porovnanie normálneho a fragmentovaného spánku



Porovnanie normálneho a fragmentovaného spánku

Sleep Fragmentation Affects Sleep Quality



Fragmentácia spánku a REM rebound – vedú k dennej ospalosti

Spánok je potrebný pre revitalizáciu organizmu, jednak svojím trvaním, ale aj cyklizáciou a potenciálom pre skutočný odpočinok (prítomnosť hlbokého spánku)

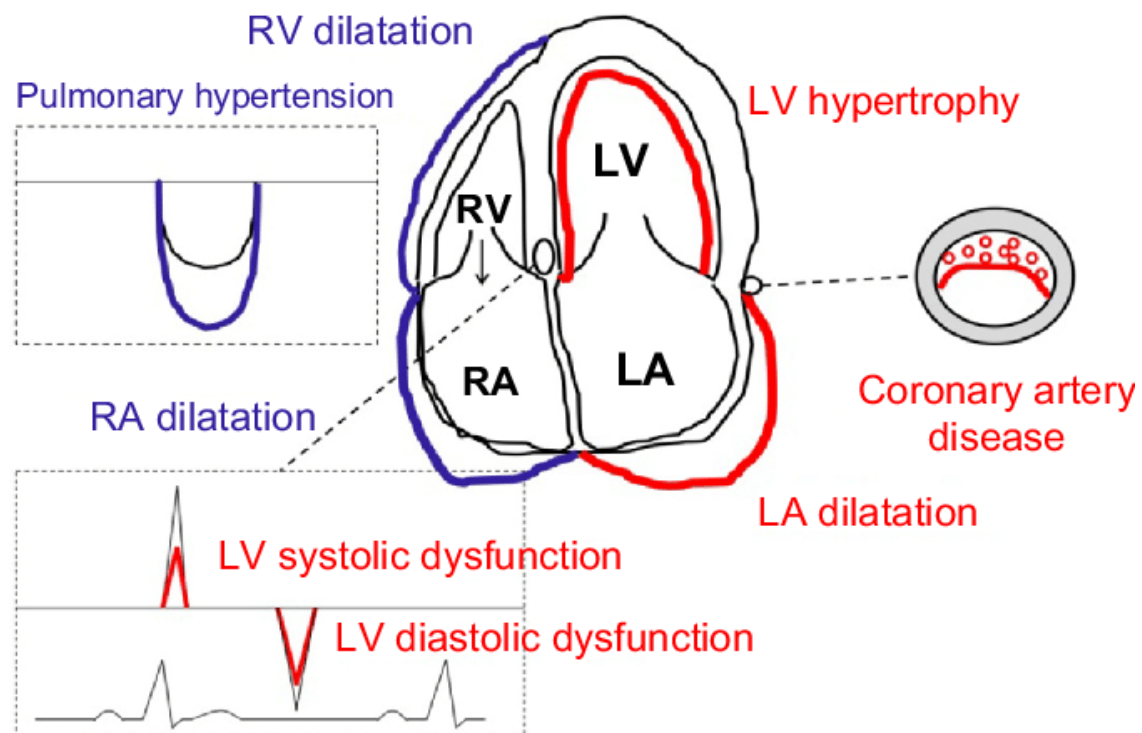
U pacienta s OSA zaniká cyklizácia spánku, sú prítomné početné prebúdzacie reakcie po apnoe, ktoré nedovoľujú, aby sa pacient dostal do hlbších štádií spánku

Zvyšuje sa zastúpenie plytkého NREM spánku na úkor hlbokého, často hlboký spánok chýba úplne, chýba aj REM

REM rovnako ako iné štádiá spánku je biologická nutnosť a ak ho organizmus nemá dostatok, tak ho mozog uprednostňuje kedykoľvek je to možné – tzv. REM rebound

REM rebound je predĺženie a zvýšenie frekvencie a hĺbky REM spánku, ktorý pozorujeme po období spánkovej deprivácie a dostávame sa do neho rýchlejšie než obvykle

Kardiálne komplikácie



Pľúcna hypertenzia a poruchy funkcie pravej komory

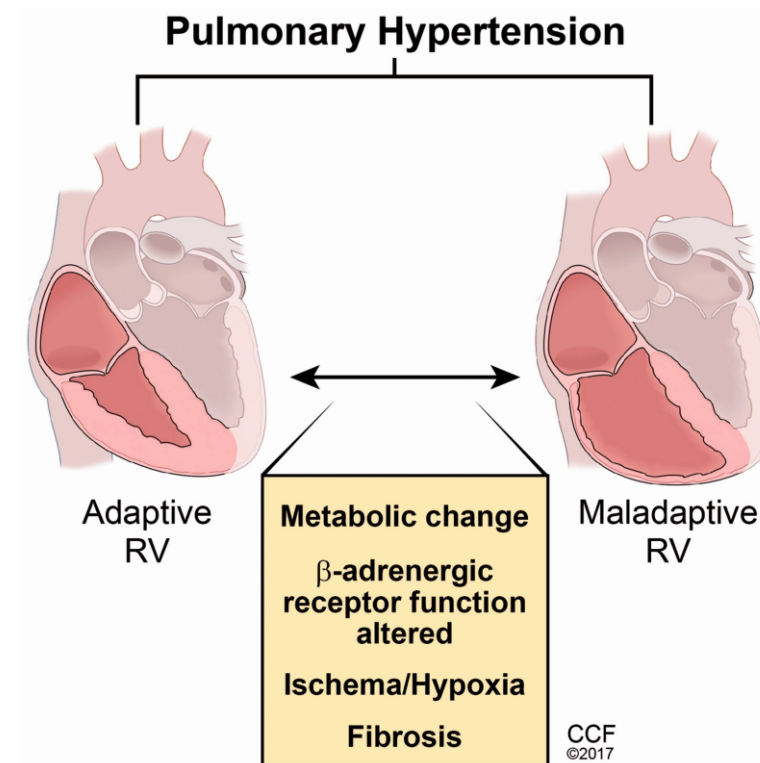
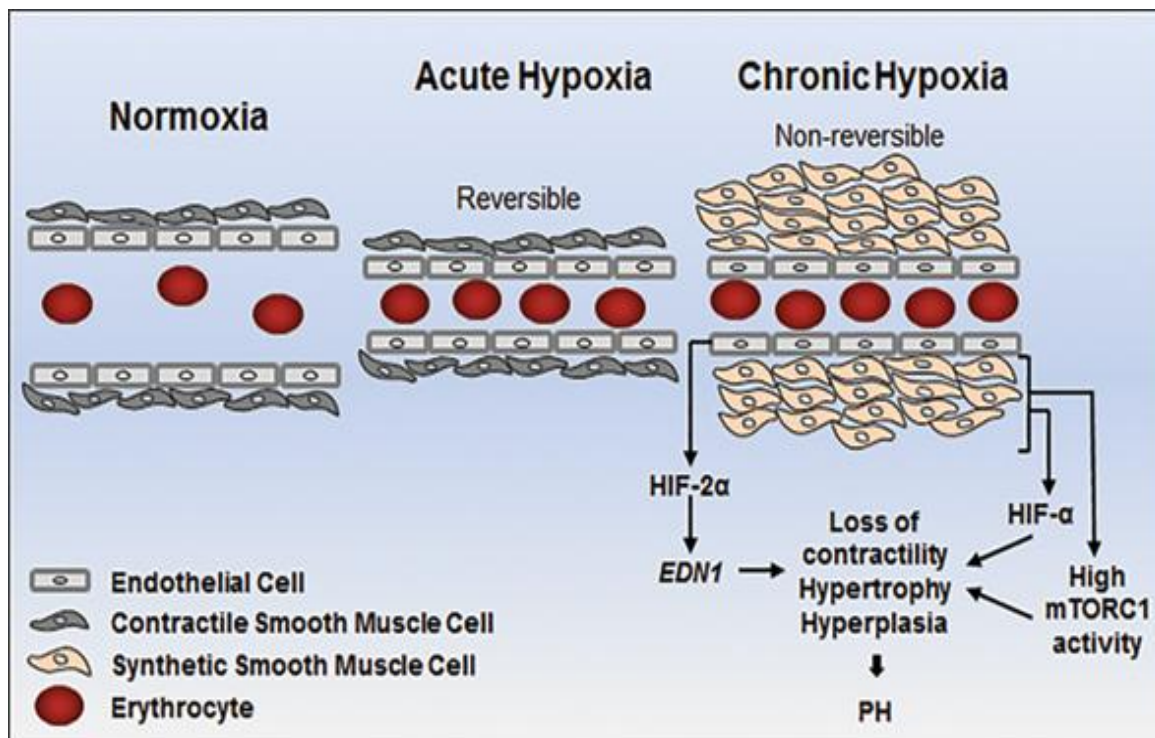
- Pľ. riečisko je za fyziologických okolností nízkotlakové, nízkoodporové a kapacitné
- V mnohom pripomína z hemodynamického hľadiska venózne riečisko
- Pravá komora má tým pádom nižší afterload v porovnaní s ľavou komorou
- Perfúzia v pľúcach je regulovaná PaO_2 , aby bola primeraná vzhľadom k ventilácii (V/Q pomer)

- **Opakovaná nočná desaturácia a hyperkapnia**

Hypoxémia vyvoláva vazokonstrikciu v pľúcnom riečisku (funkčné zvýšenie rezistencie), ktoré je neskôr fixované morfológicky (remodeláciou steny pľ. ciev)

- pľúcna hypertenzia → preťaženie → zlyhávanie z dôvodu zvýšeného afterloadu
- potenciované hypoxiou svaloviny pre prítomné desaturácie

Pľúcna hypertenzia a poruchy funkcie pravej komory

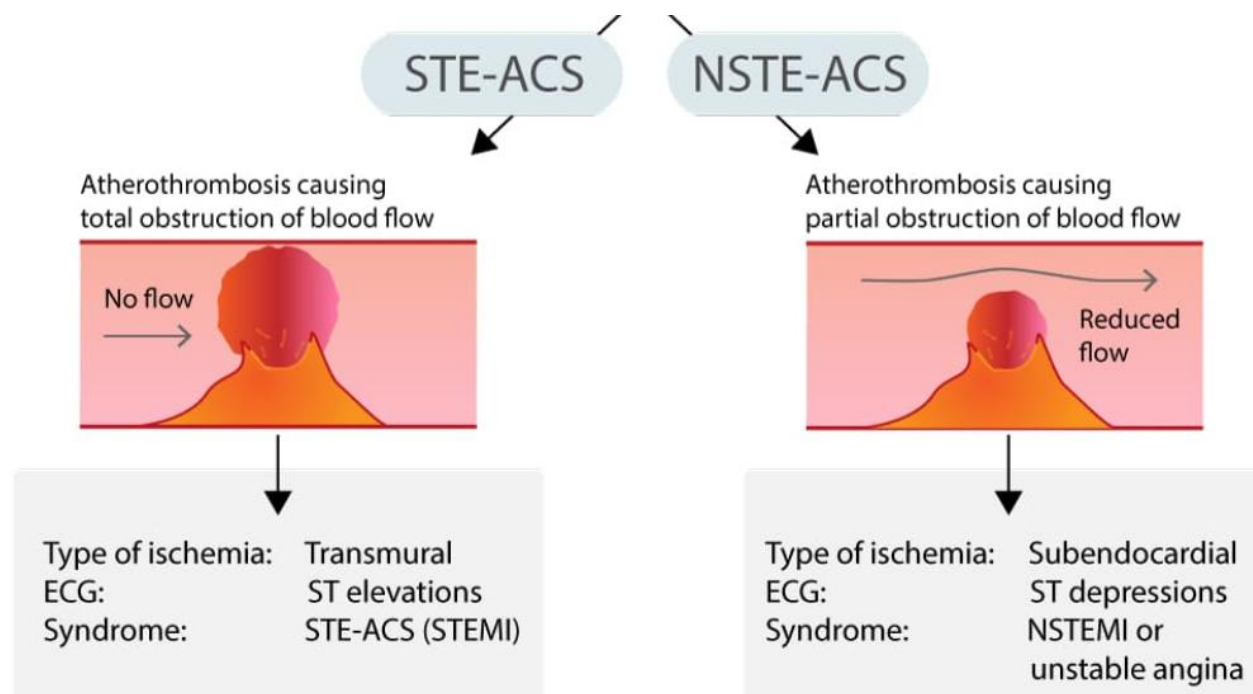
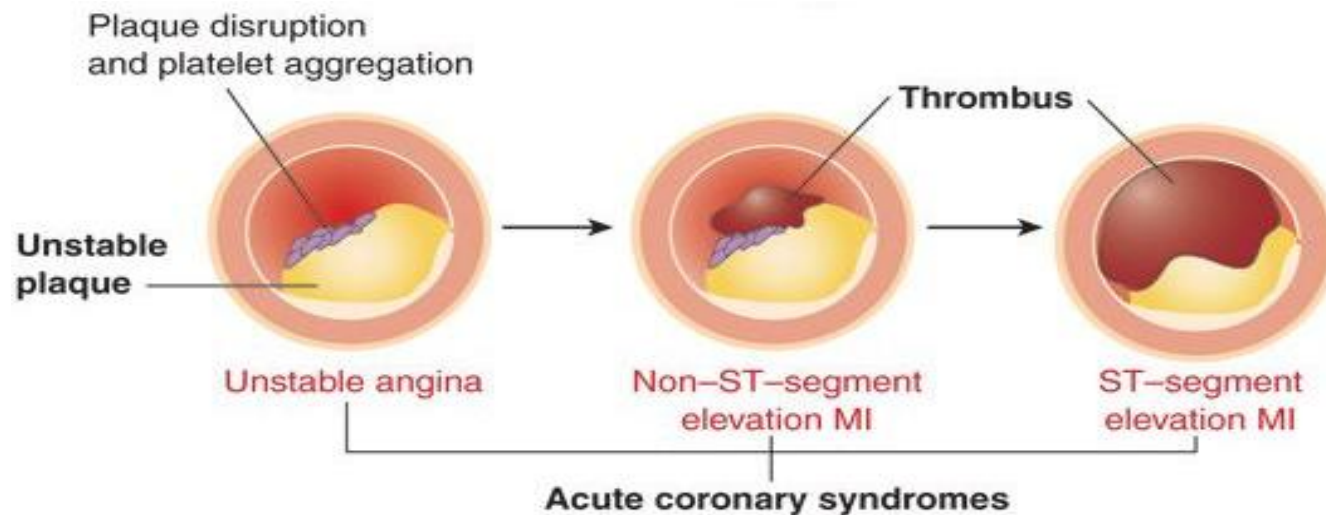


Poruchy funkcie ľavej komory

- Zlyhávanie :
 - Prechodná/ trvalá systémová hypertenzia predstavuje zvýšený afterload (tlakové preťaženie)
 - Komora reaguje na zvýšený afterload hypertrofiou koncentrického typu
 - Hypertrofia, ktorá je pôvodne kompenzačným mechanizmom sa stáva problémom
 - Zhoršená perfúzia pri súčasne zvýšených požiadavkách na dodávku O_2 zväčšenou komorou
 - Znížená diastolická funkcia (porucha relaxácie a znížená poddajnosť steny komory)
 - Znížená kontraktilita

Ischémia a infarkt myokardu

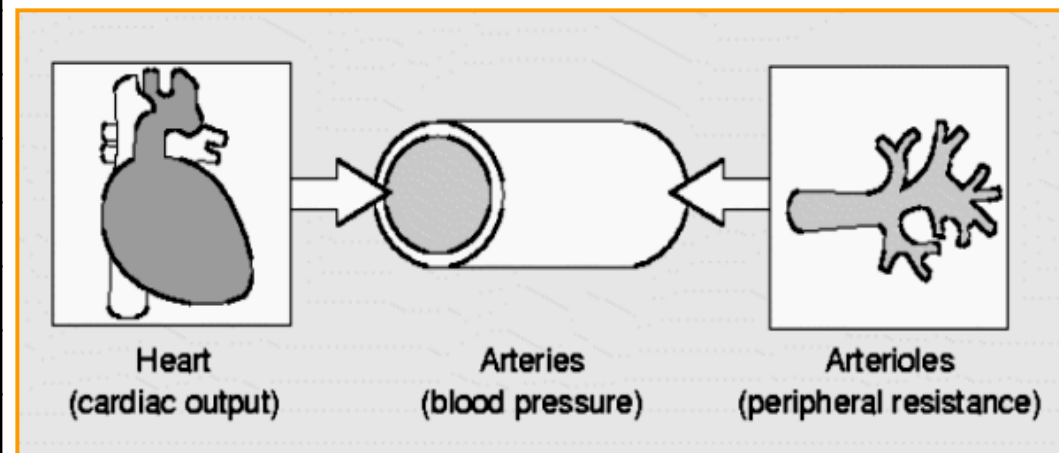
- IM nevznikne u inak zdravého človeka len preto, že má OSA – musí existovať aj ďalší faktor a to je najčastejšie určitý stupeň zúženia koronárnej cievy u pacientov s RF (vek, pohlavie, hyperlipidémia, fajčenie, obezita atd.)
- Subkritická obturácia koronárnej cievy + uzáver horných dýchacích ciest
 - hypoxémia → zvýšená aktivita SNS → zvýšenie spotreby O_2 v myokarde
 - ↓ intratorakálneho tlaku → ↓ ejekčnej frakcie → zníženie koronárneho prietoku



Sekundárna hypertenzia

- Základné determinanty krvného tlaku sú srdcový výdaj a periférna cievna rezistencia
- Krvný tlak je laterálny tlak na stenu cievy, ako taký ovplyvňuje perfúziu orgánom (MAP) a aj regulačné vlastnosti endotelu
- Zvýšené hodnoty krvného tlaku (hypertenzia) vedú k ďalším dôsledkom pre cievy, srdce, mozog, sietnicu, obličky

KATEGÓRIA	SYSTOLICKÝ	DIASTOLICKÝ
optimálny TK	< 120	< 80
normálny TK	< 130	< 85
vyšoký normálny TK	130–139	85–89
mierna hypertenzia (st.1)	140–159	90–99
steedne ťažká hypertenzia (st. 2)	160–179	100–109
ťažká hypertenzia (st. 3)	≥ 180	≥ 110
izolovaná systolická hypertenzia	≥ 140	< 90
podskupina: hraničná hypertenzia	140–149	< 90



Poruchy tvorby a prevodu vzruchov - arytmie

- každá prebúdzacia reakcia predstavuje výraznú aktiváciu sympatika a je spojená s tachykardiou a aj s možným výskytom tachydysrytmií ako sú SVES, KES, paroxyzmy SVT, VT, fibrilácie, či flatru predsiení – ide o závažné arytmie
- môžu sa vyskytovať ale aj bradyarytmie a poruchy prevodu v prípade intenzívnej vagotónie
- negatívny tlak v hrudníku a jeho oscilácie pri OSA, kedy sa dýchacie centrum aktivuje v snahe o nádych stimuluje vágus

Základné patomechanizmy vzniku hypertenzie

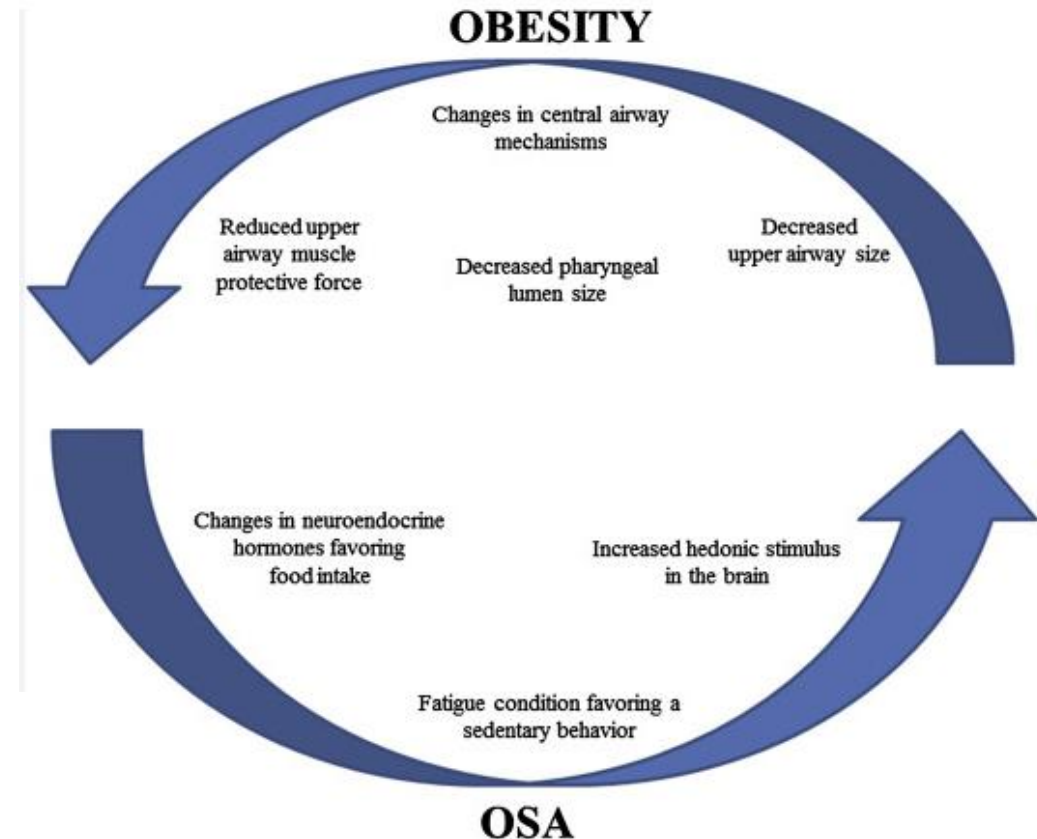
- Vplyv hypoxémie a hyperkapnie na aktivitu sympatika
- Zníženie citlivosti baroreflexného mechanizmu
- Ovplynienie sympatika výraznými fluktuáciami intratorakálneho tlaku pri OSA
- Generalizovaný stres pri opakovaných prebúdzaniach a prerušovaní spánku
- Zmeny funkcie endotelových buniek a remodelácia steny artérií hypoxémiou a zvýšenou aktivitou sympatika:
 - kyslíkové radikály, endotelín, angiotenzín
 - znížená tvorba NO
- **Sekundárna hypertenzia pri OSA** typicky absentuje nočný pokles tlaku (non deeper) a nereaguje na liečbu (non responder)

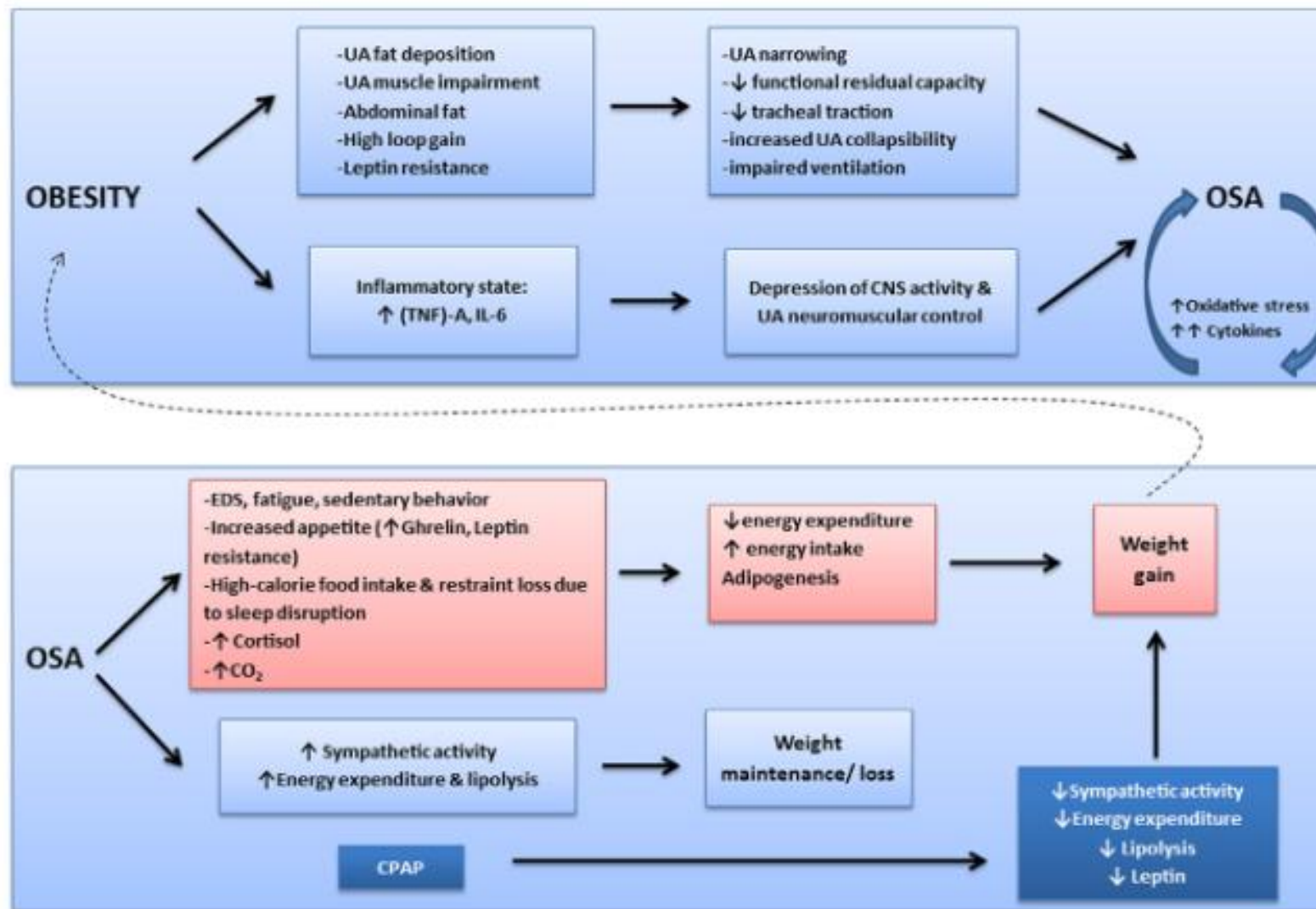
Úloha obezity

- Nezávislý rizikový faktor
- Metabolický syndróm → **hyperinzulinémia**
 - zvýšená reabsorpcia Na^+ v obličkách
 - zvýšená aktivita sympatika
 - hypertrofia média odporových ciev
- Zvýšený kalorický príjem → zvýšená aktivita sympatika

Spánkové apnoe a obezita

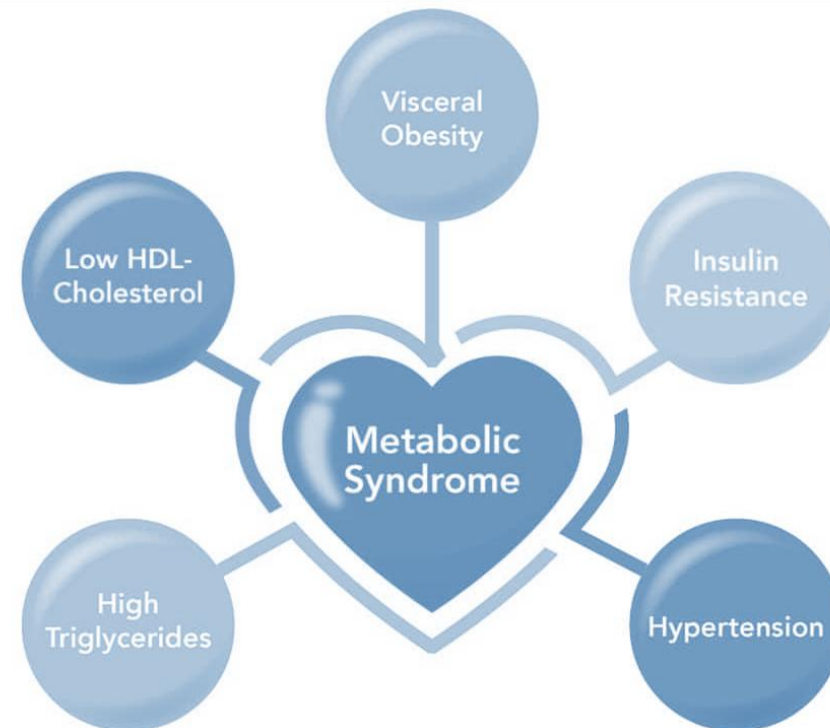
- Obézni pacienti s tzv. „fat neck“ majú silné riziko pre vznik OSA
- Akumulácia viscerálneho tuku zvyšuje polohu bránice a znižuje objem pľúc
- Na druhú stranu – pacienti s OSA majú tendenciu k priberaniu
 - Porušené vylučovanie ghrelínu
 - Zvýšené vylučovanie kortizolu
 - Metabolický syndróm

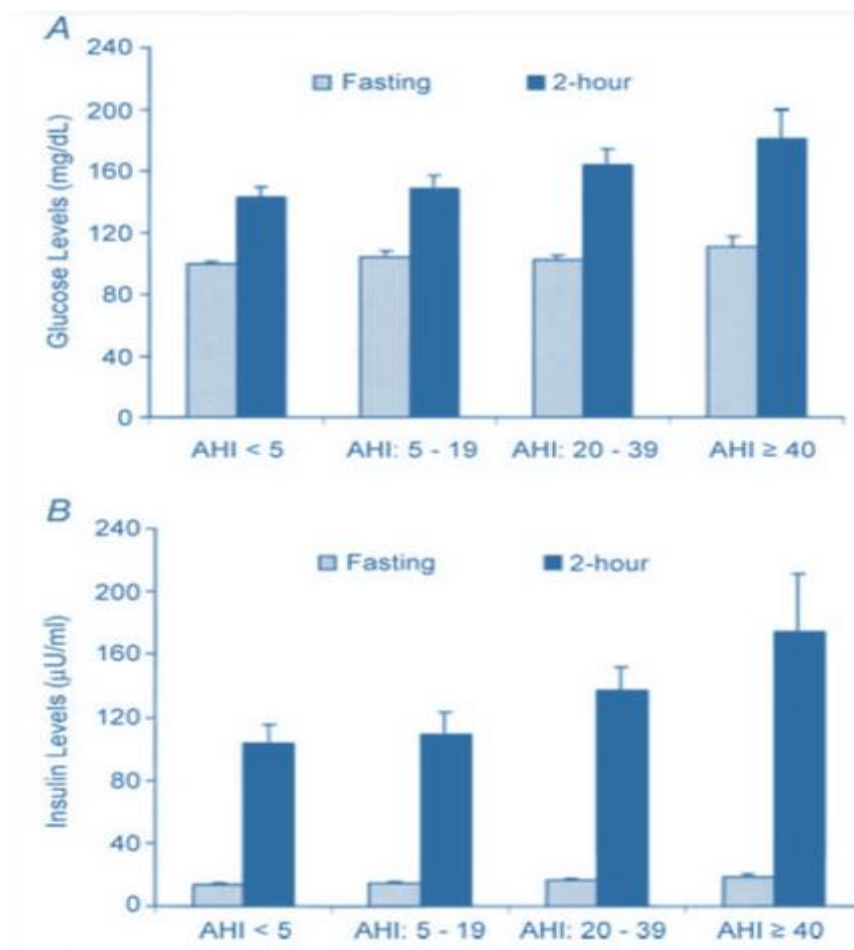




Syndróm Z

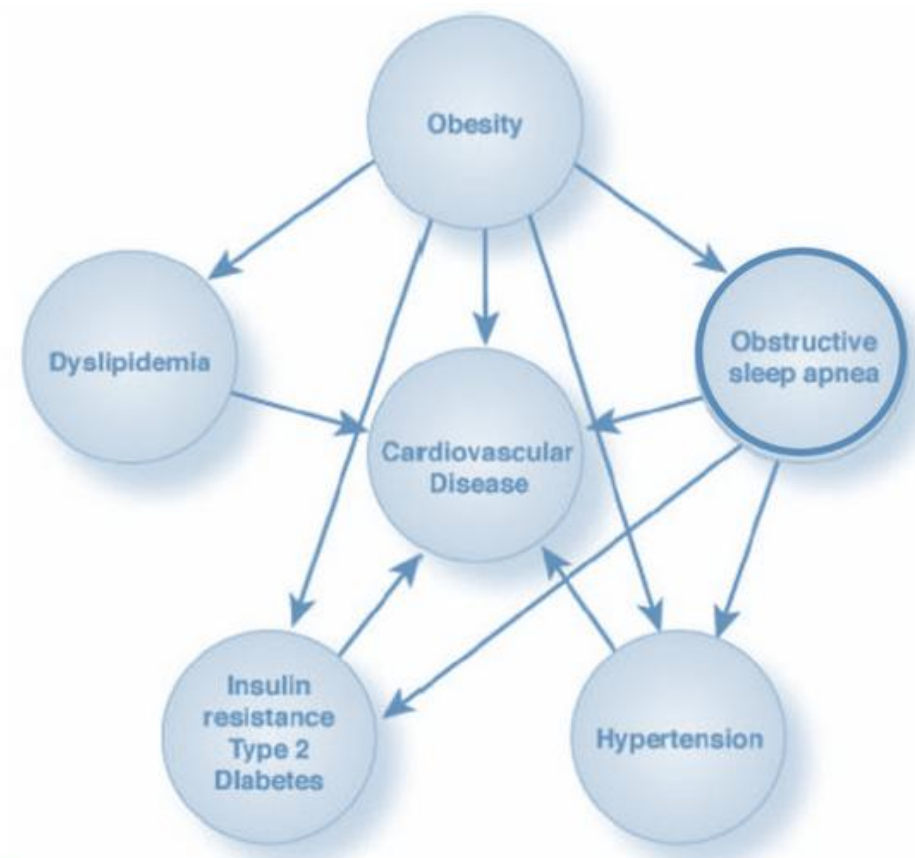
- **Metabolický syndróm + OSA**
- Hypeerglykémia nalačno
- Hyperlipidémia a dyslipidémia
- Hyperinzuinémia
- Inzulínová rezistencia
- (Hirzutizmus)
- Androidný typ obezity (apple)



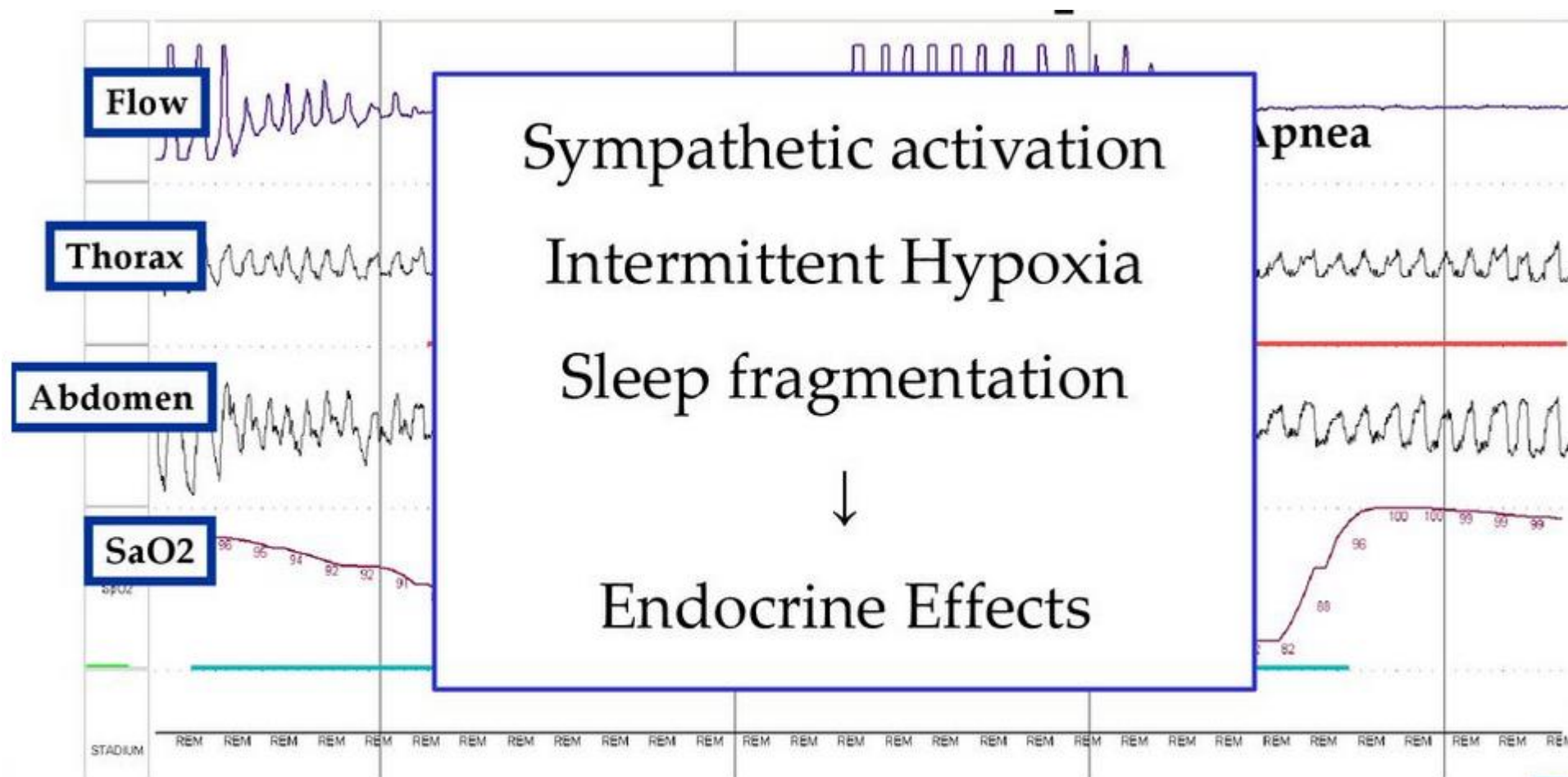


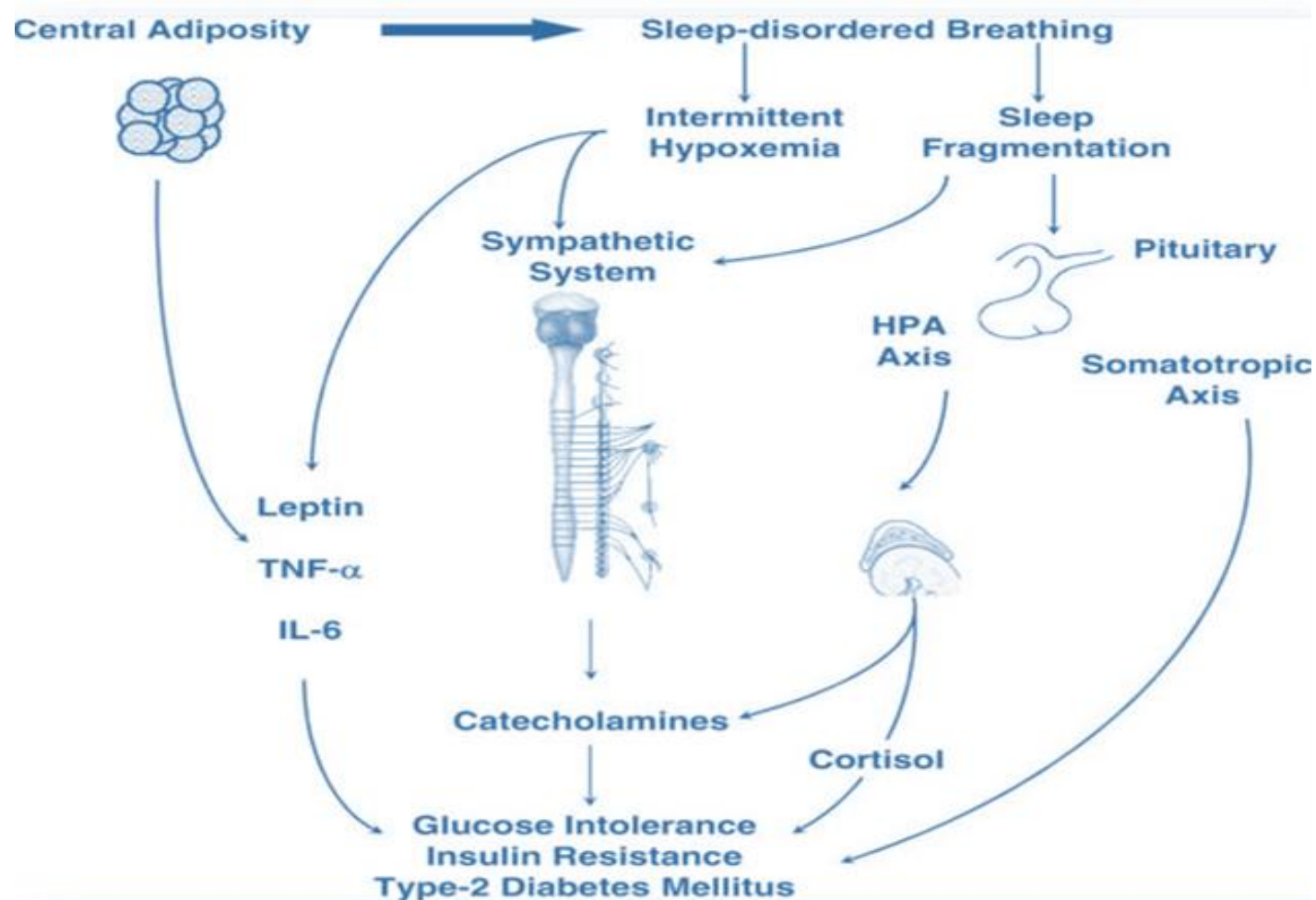
Glucose and insulin levels increase in proportion with OSA severity

Parish JM, Chest 2009



Combination of metabolic syndrome and OSA was named syndrome Z





Hematologické komplikácie

- Polycytémia
 - opakované nočné desaturácie → zvýšená tvorba EPO
 - syndróm prekrytia – SAS + chronické obštrukčné choroby pľúc → EPO
- Zvýšená zrážanlivosť krvi
 - aktivácia endotelu opakovanými desaturáciami
 - zvýšená aktivita SNS

Hyperviscosity syndrome

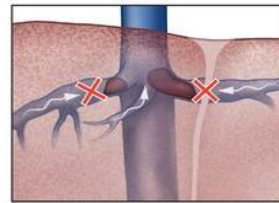
Neurological symptoms
(e.g., dizziness, headache)



Visual changes

Mucosal bleeding

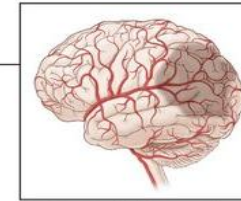
Hypertension



Venous thrombosis (e.g.,
hepatic vein thrombosis)



Aquagenic pruritus



Arterial thrombosis
(e.g., stroke)

Plethora

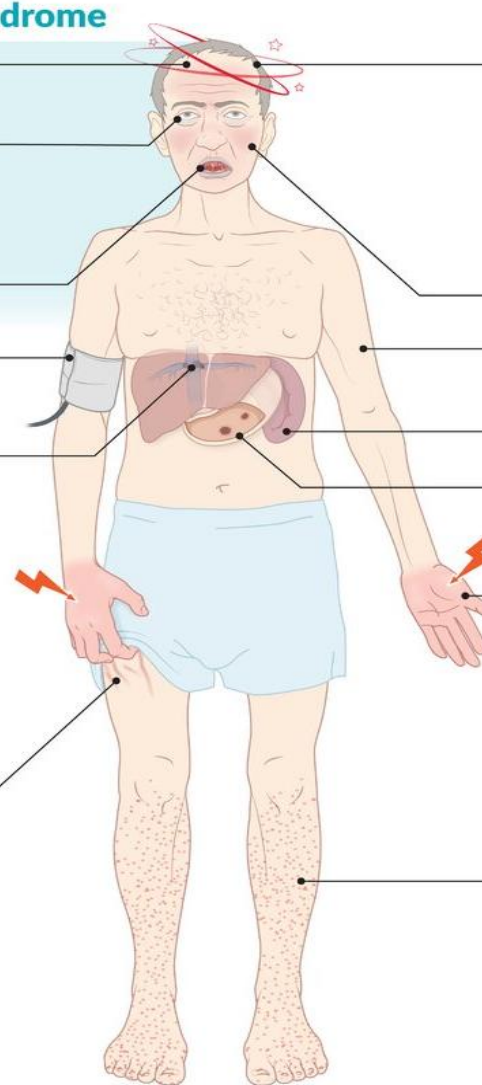
Constitutional symptoms (e.g.,
fatigue, insomnia, weight loss)

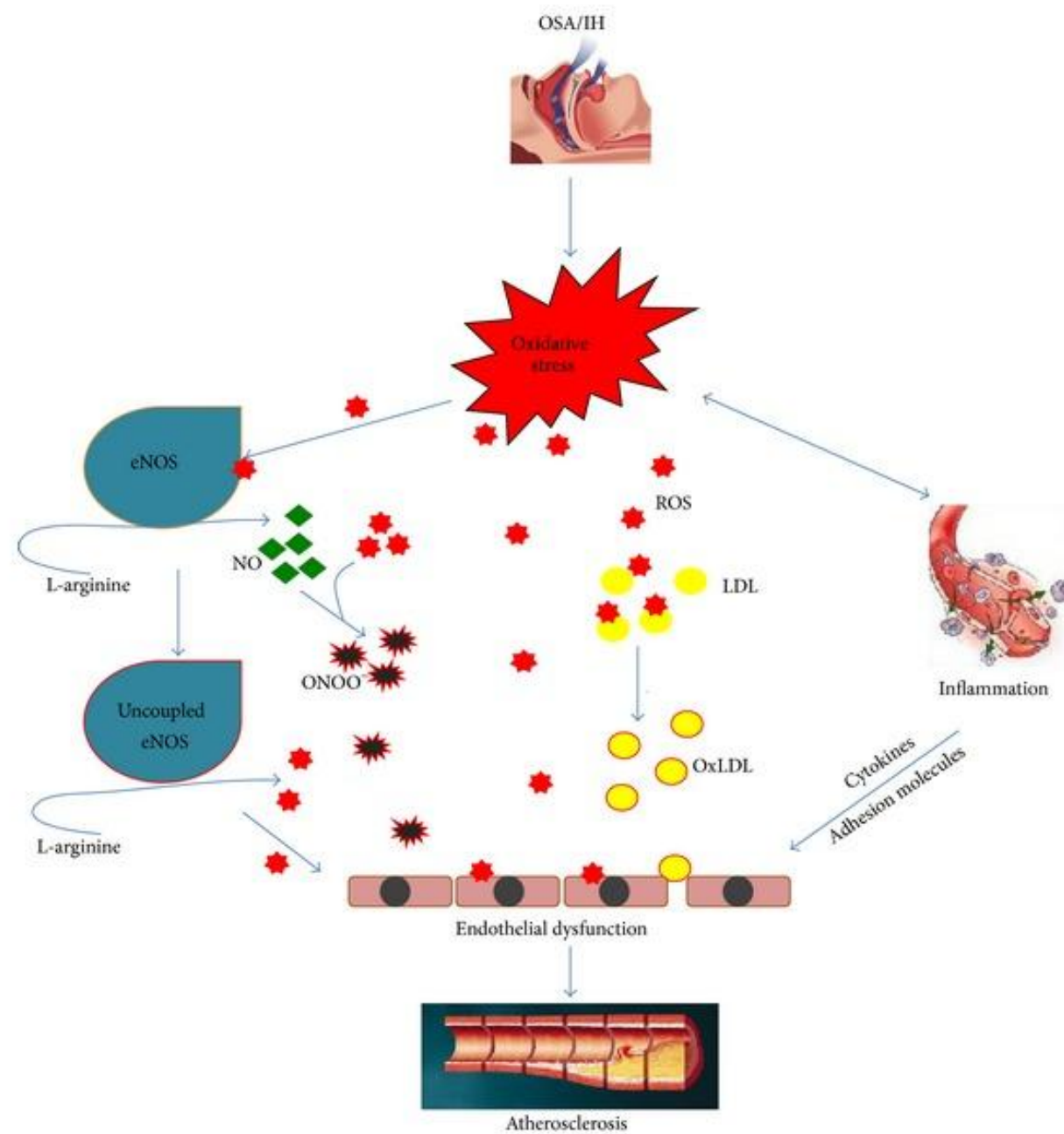
Splenomegaly

Peptic ulcer disease

Erythromelalgia

Petechiae





Endokrinné komplikácie

Fragmentácia spánku vedie k poruche vylučovania hormónov

- Ide hlavne o hormóny s výrazným diurnálnym rytmom
- Pokles vylučovania STH vedie k absencii jeho lipolytického účinku a môže prispievať k vzniku obezity
- Nárast sekrécie ghrelínu zvyšuje pocit hladu a stimuluje príjem potravy
- Nárast sekrécie ANP spôsobuje nyktúriu – ktorá tiež prispieva k neadekvátnemu nočnému oddychu
- Zvýšenie vylučovania kortizolu – stresový hormón prispieva k vzniku obezity
- Poruchy vylučovania pohlavných hormónov
 - znížená produkcia testosterónu u mužov → erektilná dysfunkcia, znížené libido
 - znížená hladina estrogénov a zvýšená testosterónu u žien po menopauze predisponuje k SPD
- Zmenená produkcia melatonínu – poruchy biologických rytmov
- Hypotyreóza – rizikový faktor vzniku SPD

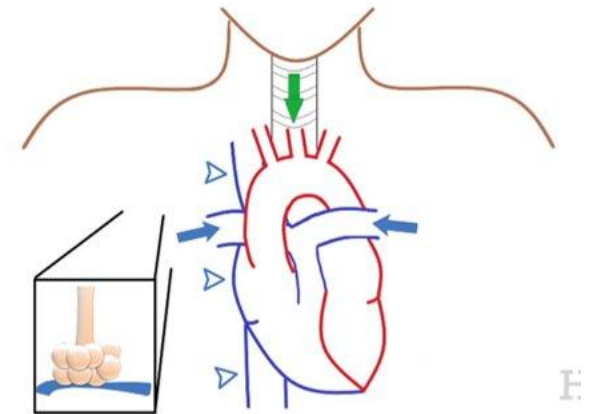
Effect of mechanical ventilation on hemodynamics

Right ventricle

Decreased preload – by positive pressure of the ventilator, decreases venous return

Increased afterload – positive pressure opens alveoli and generates pressure on the capillary – thereby increasing vascular resistance. Increased pulmovascular resistance increases afterload of the right ventricle

Some patients with right ventricle failure might not tolerate/deteriorate on positive pressure ventilation



Effect of mechanical ventilation on hemodynamics

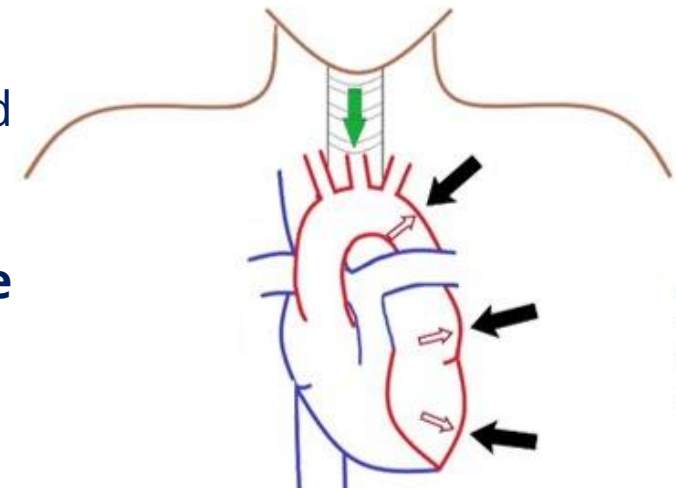
Left ventricle

Decreased preload – by positive pressure applied by the ventilator

Decreases afterload to left ventricle by the effect of transmural pressure (red and black arrows)

positive pressure (black arrows) decreases transmural pressure gradient and so it decreases afterload

Patients with left ventricle failure might benefit from positive pressure ventilation



Poruchy mikrobiómu

PORUCHY SPÁNKU A STŘEVNÍ MIKROBIOM

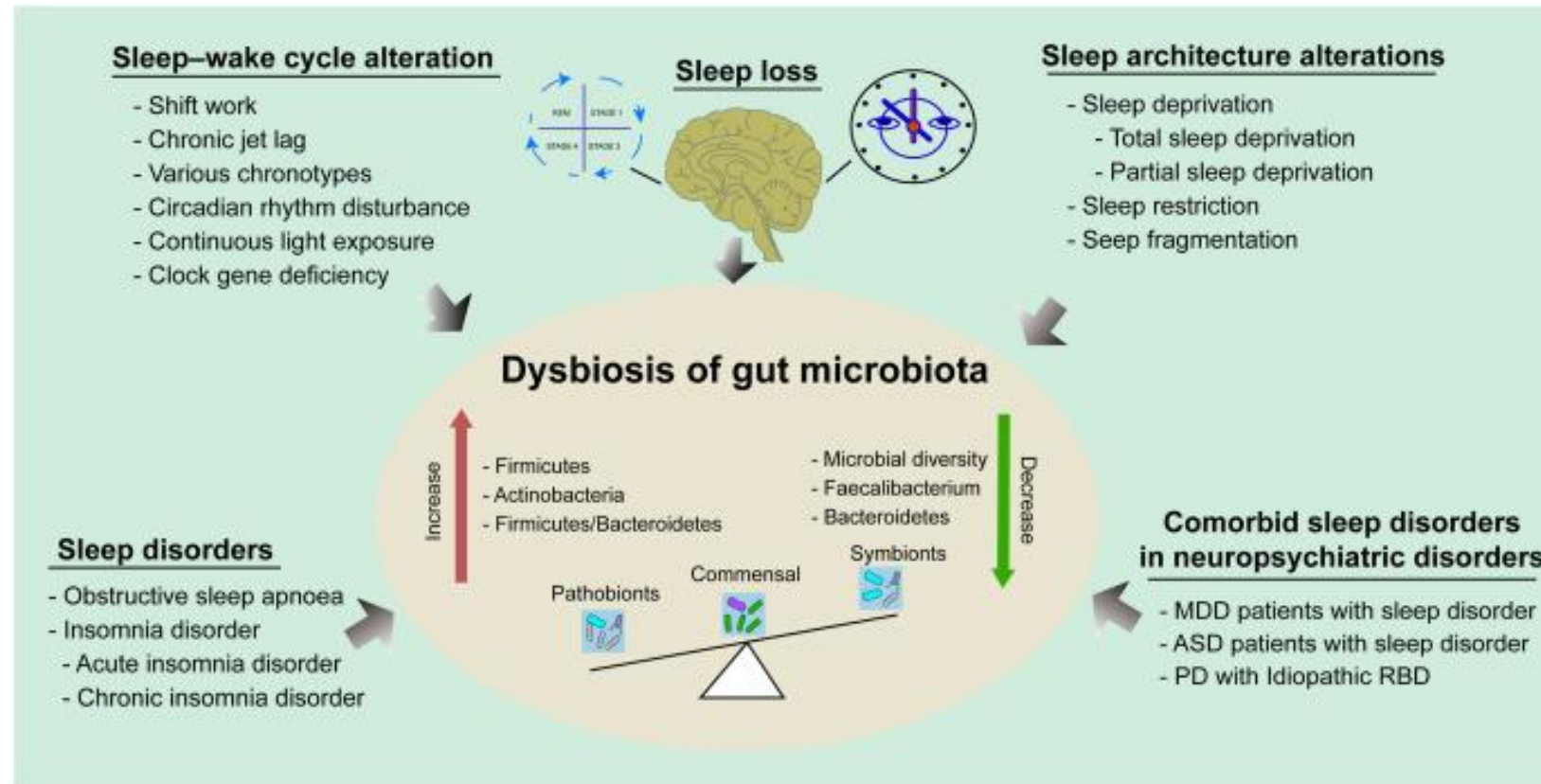
**Přednáší:
KAREL ŠONKA**

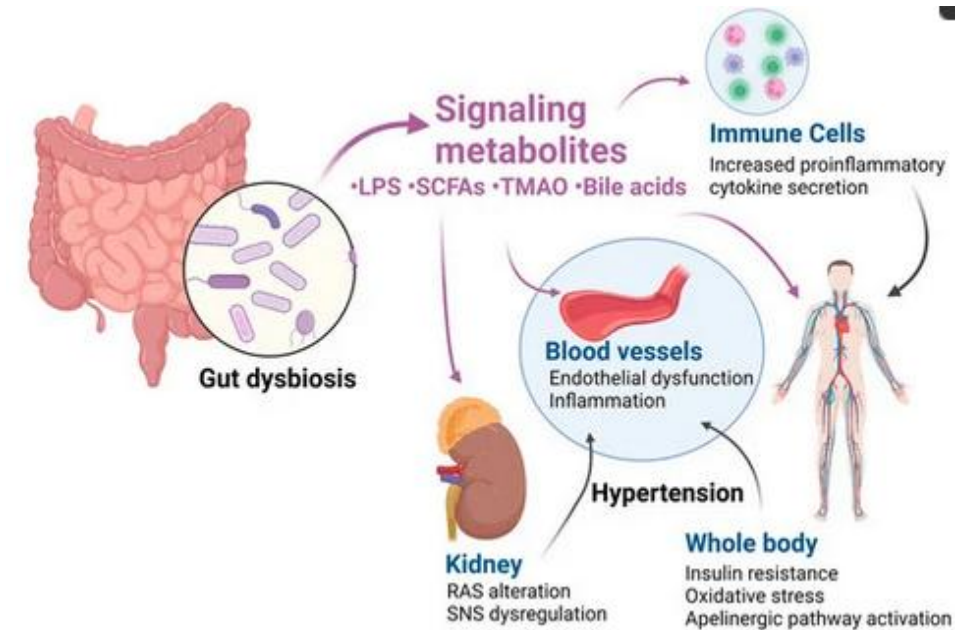
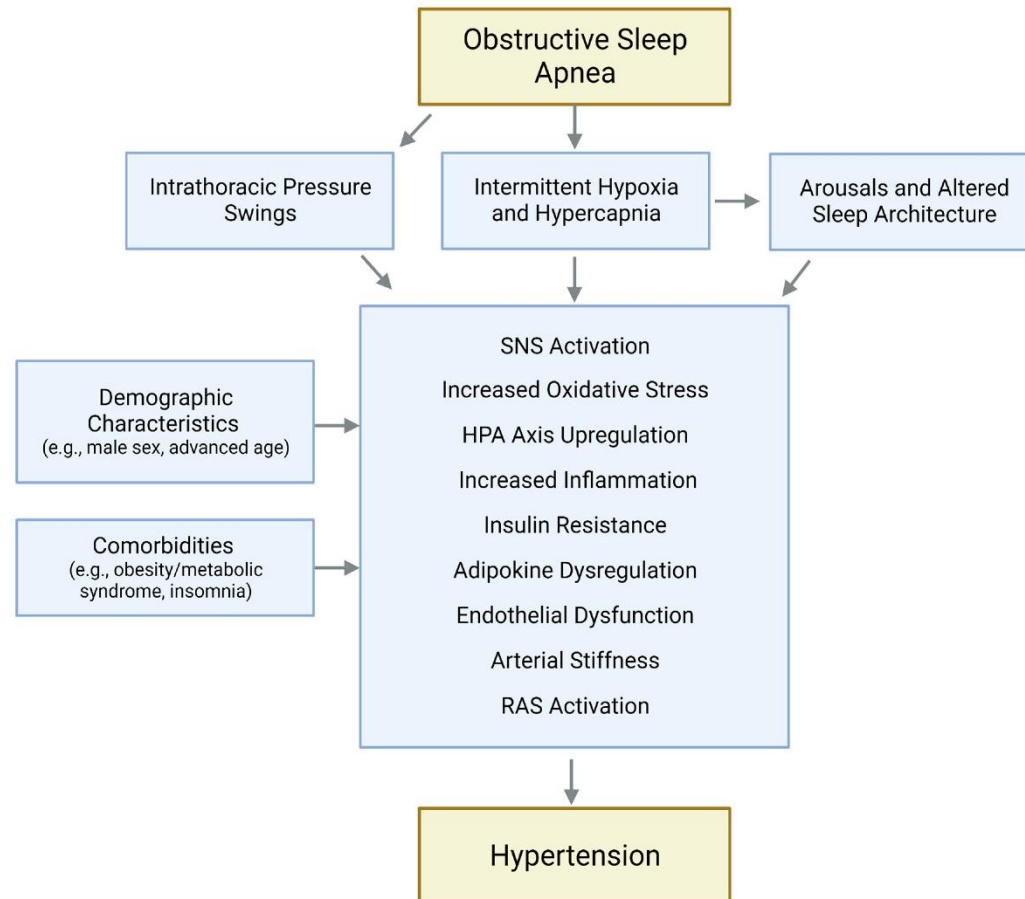


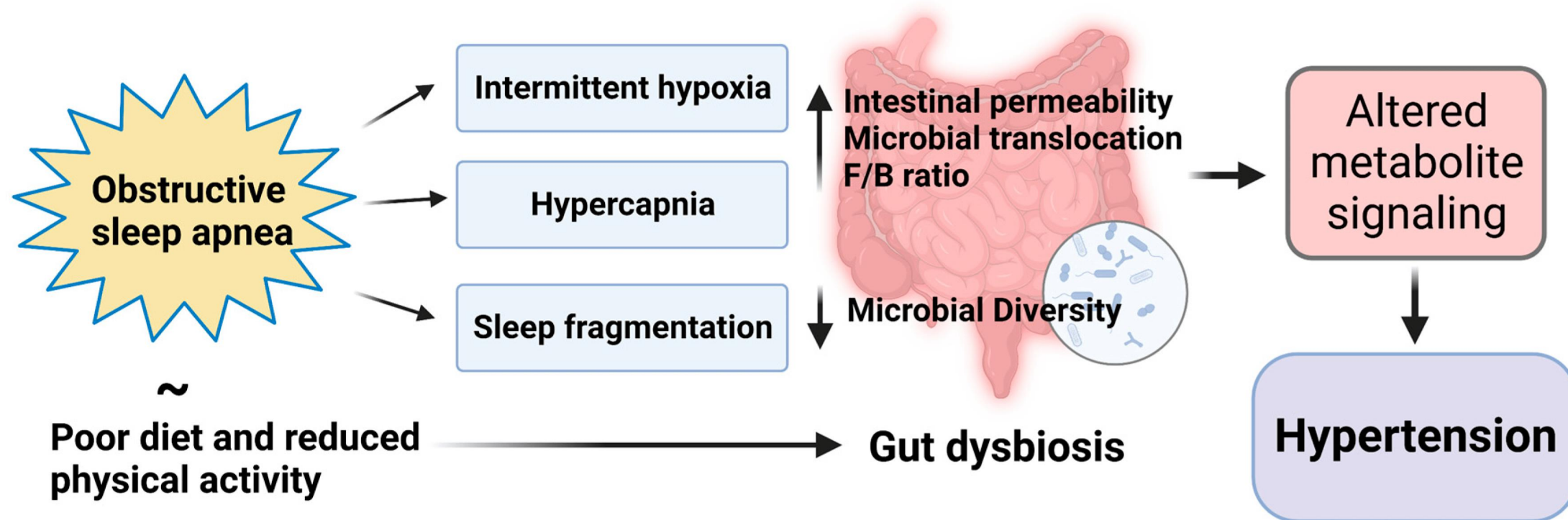
▶ ▶▶ 🔊 0:00 / 1:45:06



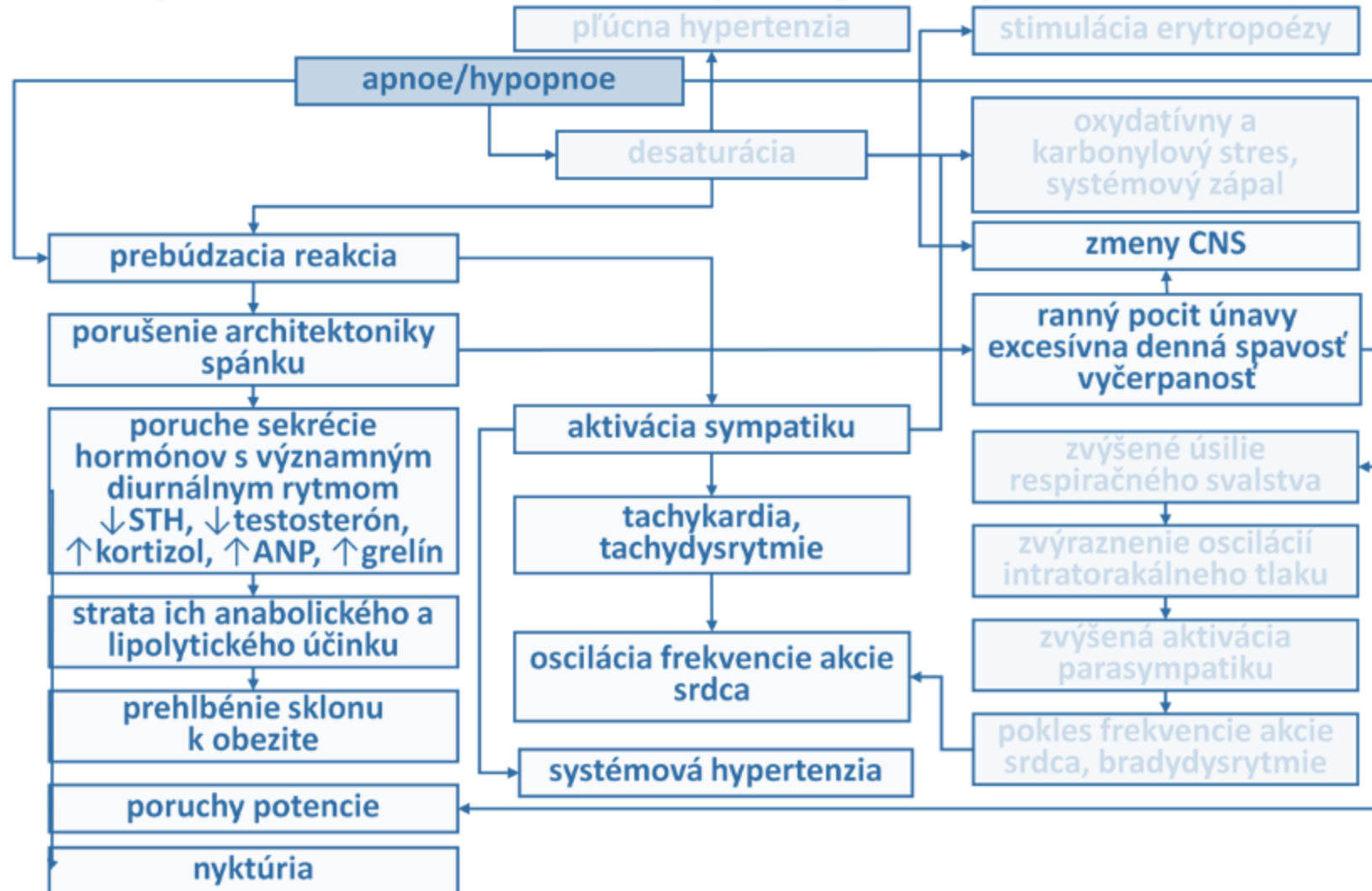
Disturbed sleeping pattern and microbiome







Sy. spánkového apnoe/hypopnoe obštrukčného typu zjednodušená schéma patogenézy následkov



Sy. spánkového apnoe/hypopnoe obštrukčného typu zjednodušená schéma patogenézy následkov

