

# MODS (Multiple Organ Dysfunction Syndrom)

Tomáš Korbička

# Výstupy z učení

- Student se naučí definovat a rozpoznat syndrom multiorgánové dysfunkce (MODS)
- Student se seznámí s vyvolávajícími faktory a mechanismy vzniku MODS
- Student bude znát základní principy terapie stavů spojených s MODS

# Definice MODS

- akutní selhání **dvou a více** orgánů, potencionálně reverzibilní
  - = dominantně funkční poškození (reverzibilní), nikoliv strukturální !
- Velmi častý syndrom u kriticky nemocných pacientů
- Nejedná se o specifickou nozologickou jednotku, ale o syndrom společný pro řadu různých vyvolávajících inzultů / onemocnění
- Závažnost je dána vysokou mortalitou, která narůstá s počtem selhávajících orgánových systémů

# Etiologie MODS

- Všichni kriticky nemocní pacienti jsou různou měrou ohroženi progresí základního onemocnění s rozvojem MODS
- Nejčastější příčinou je **seps**e
- Neinfekční příčiny: trauma, popálení, rozsáhlé operace, šokové stavy (všechny druhy), pankreatitida, krvácení do GIT, stavy po KPR

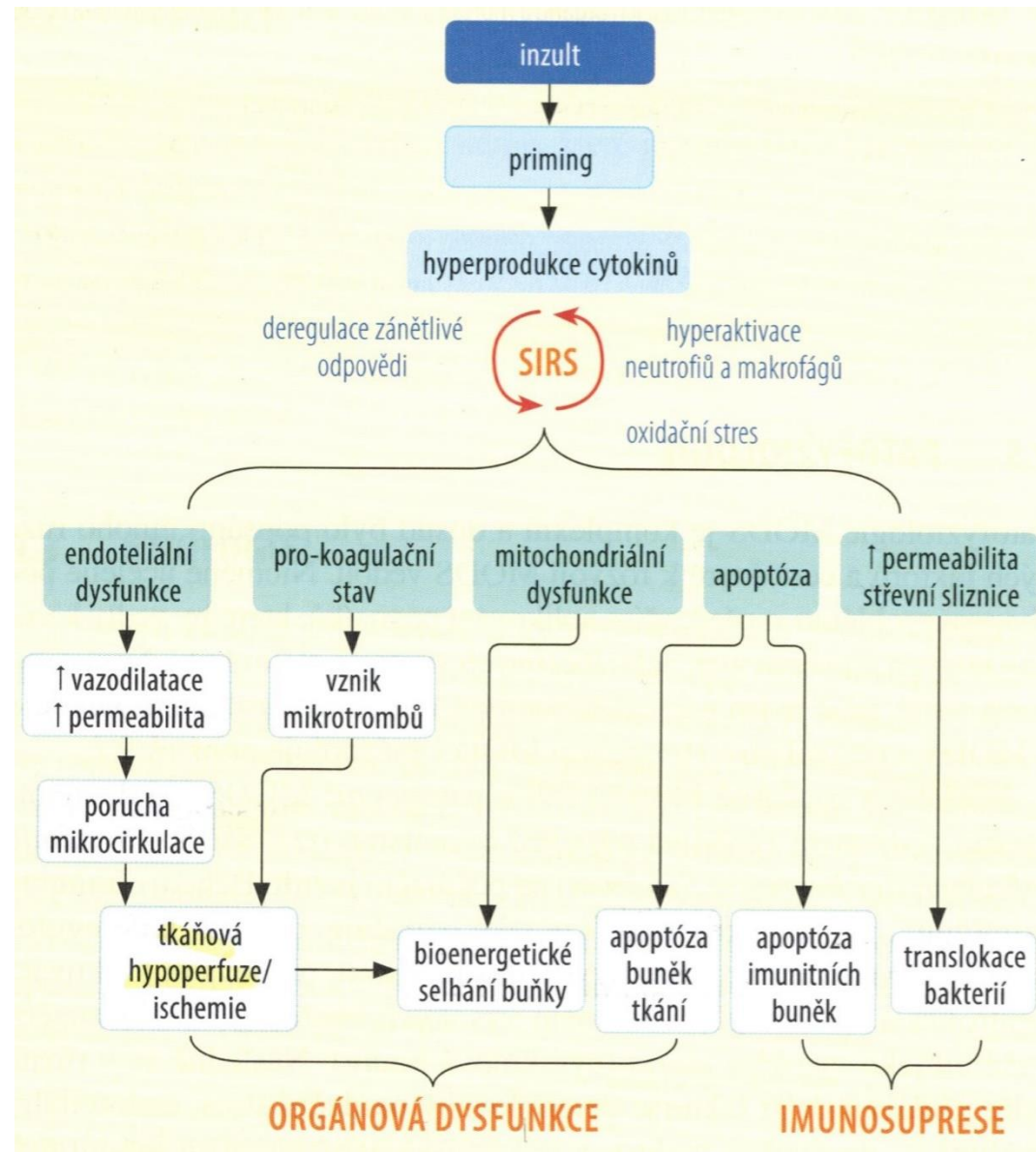
# Patofyziologie MODS

- Komplexní problematika, popsáno mnoho faktorů podporujících rozvoj MODS, jakým mechanismem přesně funguje je neznámé
- Vliv na samotný rozvoj MODS na straně pacienta: *věk, stav výživy, tělesná zdatnost, stav imunity*
- Hlavní role: dysregulovaná **systemová zánětlivá odpověď** - **SIRS** (hyperaktivace prozánětlivých mechanismů)
  - Aktivace neutrofilů a makrofágů, vysoké hladiny cytokinů
- Výsledkem je poškození funkce orgánů

# Patofyziologie MODS - SIRS

- Komplex nespecifických reakcí k lokalizaci a eliminaci škodlivého inzultu; *aktivace zánětu v nezasažených tkáních způsobuje jejich sekundární poškození*
- **Oxidační stres:** nadprodukce reaktivních forem O<sub>2</sub> -> přímé poškození / signální molekuly ovlivňující zánětlivou reakci
- **Endoteliální dysfunkce:** permeabilita, aktivace koagulace
- **Porucha makrocirkulace (šok) + dysfunkce mikrocirkulace:**  
*mikrotromby, dysf.endotelu, zkraty, porucha vazodilatace / konstrikce*
- **Dysfunkce GIT:** permeabilita, translokace bakterií -> hyperstimulace imunity

# Patofyziologie MODS



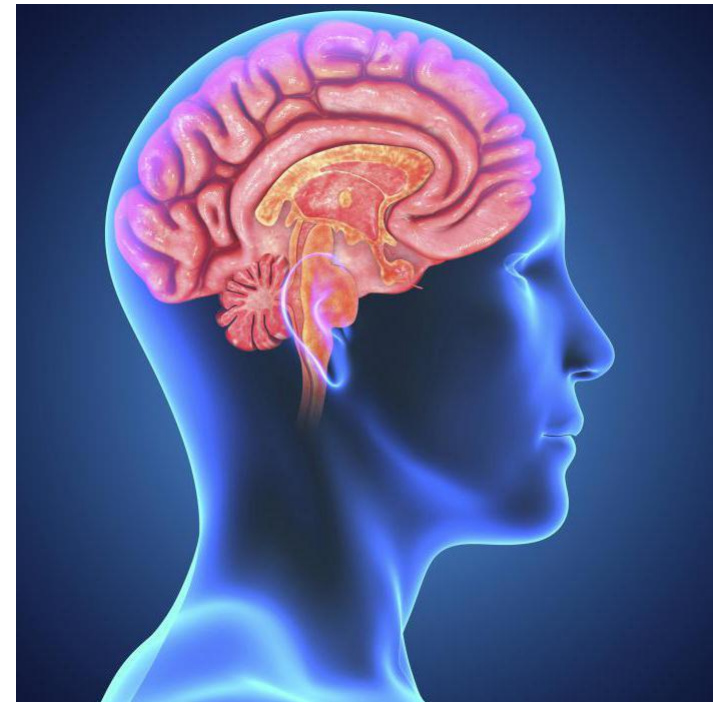
# Klinický obraz, diagnostika a skórovací systémy

- Klin.: vychází z projevů dysfunkce jednotlivých orgánových systémů
- Úroveň funkce je možno hodnotit skórovacími systémy: **SOFA**, ...
  - Vědomí (GCS), dýchání (P/F), oběh (MAP+podpora KA), ledviny (krea/diuréza), játra (bili), koagulace (TRO) = globální hodnocení vývoje stavu
- Denní hodnocení vývoje stavu nutné pro časný záchyt progresse stavu, u všech kriticky nemocných pacientů
- Zjednodušeně **qSOFA**: GCS <14, DF >20, STK <100 (2 a více b.)



# Dysfunkce CNS

- Způsobena přímou poruchou hematoencefalické bariéry, přestupem cytokinů a inflamatorních buněk
- Změna kvality vědomí - **delirium** (mnohdy časný příznak MODS), později kvantity vědomí
- Hodnocení dle GCS



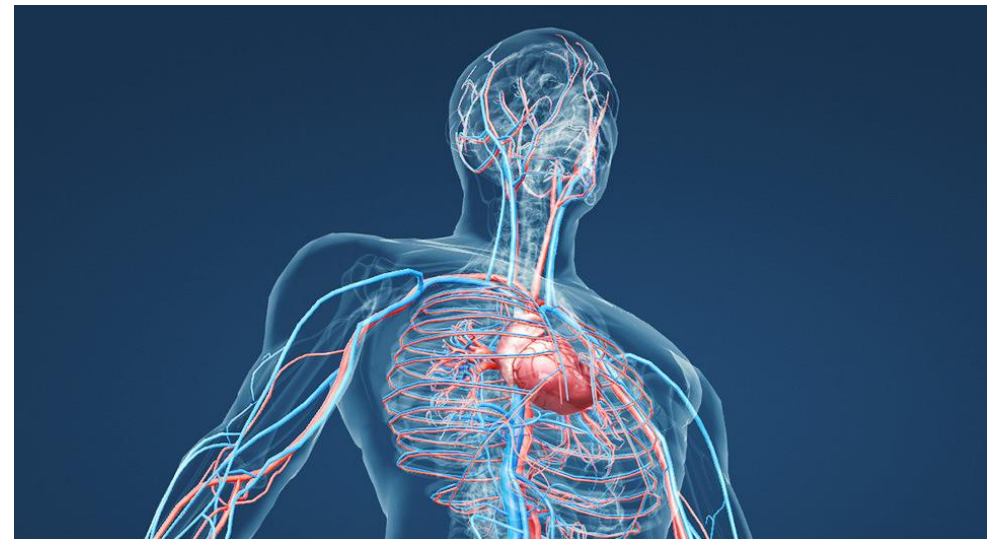
# Dysfunkce plic

- Zánětlivé změny způsobují extravazaci a hromadění edémové tekutiny v intersticiu
- Rozvoj ARDS (pokles P/F index pod 300)
- RTG / CT bilaterální infiltrace



# Dysfunkce oběhu

- Rozvoj šokového stavu - distribuční šok, *možnost rozvoje i kardiogenního šoku (kardiomyopatie)*
- Porucha makrocirkulace: hypotenze, nutnost podpory oběhu KA
- Porucha mikrocirkulace: mramorář, prodloužený kapilární návrat, elevace laktátu



# Dysfunkce ledvin

- Rozvoj AKI (Acute Kidney Injury)
  - = funkční změny na úrovni tubulů, porucha makro/mikro cirkulace ledvin
- Pokles diurézy, elevace dusíkatých látek



# Dysfunkce jater

- Projevy: elevace bilirubinu, jaterních enzymů (i stonásobné)
- Porucha syntetické funkce jater, související s koagulopatií
- hypoglykémie

# Dysfunkce koagulace

- Projevy: diseminovaná intravaskulární koagulace, trombocytopenie, poruchy koagulace
- Pacienti s vyjádřenou poruchou koagulace či jaterní dysfunkcí v rámci MODS mají nejvyšší mortalitu



– *SOFA nezachycuje všechny orgánové systémy:*

## **Dysfunkce GIT**

– Projevy: paralytický ileus, stresový vřed, krvácení do GIT

## **Dysfunkce svalů**

– Projevy: neuropatie, myopatie

# Léčba MODS

- Základem terapie je časná a efektivní terapie vyvolávající příčiny
- Neexistuje kauzální léčba, ale pouze **orgánová podpůrná** léčba
- Orgánová podpora dočasně nahrazuje funkce jednotlivých orgánů  
= získání času na funkční zotavení
- Důležitá je také *obecná podpůrná terapie na ICU*: prevence nozokomiálních infekcí, prevence TEN, nutriční podpora, rehabilitace, ...

# Léčba MODS

– blíže viz jednotlivé kapitoly



Selhávající orgán/ systém	Klinické/laboratorní známky	Orgánová podpora
dýchání	ARDS (syndrom akutní dechové tísně) – pokles P/F indexu ( $paO_2/FiO_2$ ) pod 300, difuzní infiltráty na rtg snímku	oxygenoterapie, umělá plicní ventilace, ECMO ( <i>Extracorporeal Membrane Oxygenation</i> )
oběh	šok – hypotenze, známky orgánové hypoperfuze (mramoráč na kůži, prodloužený kapilární návrat, elevace laktátu)	tekutinová resuscitace, vazopresory (noradrenalin, vazopresin)
ledviny	AKI (akutní selhání ledvin) – elevace dusíkatých látek (urea, kreatinin), pokles diurézy	eliminační metody
játra	elevace jaterních enzymů a bilirubinu, porucha syntetické funkce	omezené, pouze v úzkých indikacích MARS ( <i>Molecular Adsorbents Recirculation System</i> )
krev	DIC (diseminovaná intravaskulární koagulace), trombocytopenie, poruchy koagulace	profylaxe TEN, substituce krevních derivátů
CNS	encefalopatie, porucha vědomí, delirium	sedace
GIT	paralytický ileus, stresový vřed, krvácení do GIT	profylaxe stresového vředu, prokinetika
svaly	neuropatie, myopatie	nutriční podpora, rehabilitace, mobilizace



# Kazuistika – 1. den

- 76 – letý muž 15.7. přijatý na interní JIP pro celkové zhoršení stavu, nechutenství a zvracení. Dg. sepse s origem retroperitoneálního hematomu vlevo. Vstupně koagulopatie. Po hematologické přípravě revidován na sále, evakuován perirenální absces, provedena nefrektomie. V ráně ponechány roušky, pro oběhovou nestabilitu přijat na ARO, plánován 2nd look.
- Sepse je typický příklad spouštěče MODS, vstupně SOFA 10
- Při příjmu:
  - Vědomí: sedován, vstupně bez neuro deficitu
  - Dýchání: UPV, neagresivní ventilační režim vstupně spontánní ventilace
  - **Oběh**: FiSi 140-150/min, podpora oběhu NA 0,54 ug/kg/min, lakt. 1,7 – 2,2 **progrese** oběhové nestability
  - **Ledviny**: oligurie 30 ml/h, U 29,3, kreat 346 **AKI**
  - **Játra**: bilirubin 35 .. 56, jat.enzymy v normě rozvoj **jaterní insuficience**
  - **Koagulace**: difuzní krvácení na sále, opak.substituce, INR 1,35, aPTT 1,42 **Koagulopatie**

# Kazuistika – 3. den

- Pokračováno v tekutinové terapii, amiodaronem korigovány arytmie. Obnoveno vědomí, převeden na PSV. Za 2 dny second-look, extrakce roušek, bez krvácení. 3. den při dobrém vědomí extubován.
- Postupná stabilizace stavu, SOFA 12 .. 10:
  - Vědomí: GCS 15,
  - Dýchání: spontánní ventilace, bez oxygenační poruchy
  - **Oběh**: FiSi 108/min, podpora oběhu NA 0,13 ug/kg/min, lakt. 0,8
  - **Ledviny**: diuréza zachována, U 29..**36**, kreat 346..**353**
  - Játra: bilirubin 56 .. 19, jat.enzymy v normě
  - **Koagulace**: bez krvácivých projevů, INR 1,26, aPTT 1,33

úprava vědomí, chronicky tremor po CMP  
extubován  
pozdvolná stabilizace, v medikaci HCT  
progrese neoligurického (FSM) **AKI**  
zlepšení funkce  
stabilizovány, bez nutnosti korekce

# Kazuistika – 6. den

- 4.den dochází k progresi kvantitativní poruchy vědomí, respirační selhání, nutnost reintubace. CT mozku bez patologie, pro progresi renální insuficience 2x dialyzován
  - MODS vyvolané **sepsí** je potencováno opakovaným **operačním** výkonem (perioperační SIRS)
  - Po přechodném zlepšení progreduje MODS, SOFA 11:
    - **Vědomí**: min.analgetizace SFNT, trvá porucha vědomí, CT bez patologie
    - **Dýchání**: PSV, vážne expektorace, mírná oxygenační porucha
    - **Oběh**: FiSi 80/min, podpora oběhu NA 0,04 ug/kg/min, HCT, lakt. 0,9
    - **Ledviny**: 2x provedena IHD
    - Játra: funkce normalizovány
    - Koagulace: bez krvácivých projevů
    - **Svaly**: svalová slabost
- progrese dysfunkce, „funkční“ porucha selhání extubace – progrese dysfunkce přetrvává dlouhodobější dysfunkce oběhu progrese dysfunkce stabilní stabilní nově se objevuje polyneuropatie kriticky nemocných v rámci MODS

# Kazuistika – 13. den

- 7. den založena operační tracheostomie, doplněno EEG – alfa/beta aktivita. V dalším průběhu se pozvolna obnovuje vědomí, odpojen od ventilátoru. Přetrvává dependence na katecholaminech.
- 13.den přeložen na JIP urologické kliniky.
- při časném a efektivním odstranění **vyvolávající příčiny**, s adekvátní **orgánovou podporou** v případě dostatečných „orgánových rezerv“ dochází ke stabilizaci a obnově funkce postižených orgánů
- SOFA 11 -> 7:
  - Vědomí: GCS 15, spolupracuje, na noc dexmedetomidin, tremor odezněl
  - **Dýchání**: spontánní ventilace via TCHS, bez oxygenační poruchy
  - **Oběh**: FiSi 105/min, podpora oběhu NA 0,08 ug/kg/min, HCT, lakt. 0,8
  - **Ledviny**: U 20,5, kreat 201, diuréza zachována s podporou FSM
  - Játra: funkce normalizovány
  - Koagulace: bez krvácivých projevů
  - **Svaly**: svalová síla se zlepšuje, blíží se premorbidnímu stavu

vědomí upraveno  
postupně upraveno, TCHS pro sníženou expektoraci při svalové slabosti  
přetrvává protrahovaná dysfunkce oběhu  
dysfunkce pozvolna odeznívá, IHD 2x stabilní  
stabilní  
pozvolná úprava svalové slabosti

# Take home message

- MODS je prognosticky velmi závažný stav jako následek progresse různých onemocnění a inzultů
- Základem léčby MODS je včasné odhalení vyvolávající příčiny a její efektivní odstranění
- Orgánová podpora „neléčí“, ale dává organismu čas na obnovu vlastních orgánových funkcí po odstranění vyvolávajícího inzultu

# Zdroj informací

- J.Maláska a kol., Intenzivní Medicína v praxi; Maxdorf, 2020

MUNI  
MED