

# SZZ – Neodkladná péče u akutních a kritických stavů

I. díl

aneb

*„Pokud pacient během resuscitace více jak dvakrát zakřičí bolestí, je nezbytné okamžitě s resuscitací přestat.“*



Luděk Gronych

## Obsah

1	Neinvazivní monitoring u pacienta v kritickém stavu.....	3
2	Invazivní monitoring u pacienta v kritickém stavu.....	10
3	Diagnostické procedury a testy u kriticky nemocných.....	23
4	Laboratorní monitoring pacienta v kritickém stavu (poruchy ABR, hospodaření s vodou, iontová disbalance).....	41
5	Přístupy do krevního řečiště u kritického pacienta, ošetrovatelský proces.....	52
6	Infúzní terapie v IP, výživa kritických pacientů.....	59
7	Účelná hemoterapie u pacienta v kritickém stavu (DIC).....	69
8	Zajištění průchodnosti DC u kritického pacienta, ošetrovatelský proces u nemocného s tracheostomií.....	83
9	Ošetrovatelský proces u pacienta s UPV.....	93
10	Akutní eliminační metody, oš proces u pacientů v chronickém dialyzačním programu.....	104
11	Analgesedace kritického pacienta, verbální a nonverbální komunikace.....	110
12	Prevence nozokomiálních nákaz u kritického pacienta, oš postupy z hlediska prevence sepse na pracovištích IP.....	115
13	Specifika oš procesu u kritických pediatrických pacientů.....	122
14	Časná pooperační péče o kriticky nemocného.....	132
15	Pacient v bezvědomí – oš. proces, bazální stimulace.....	140
16	Pacient s ALI, ARDS – oš proces.....	145
17	Pacient s astma bronchiale, specifikace péče u status astmatikus, oš proces.....	147
18	Děti s akutní respirační insuficiencí, oš proces.....	152
19	Pacient s kardiogenním šokem, srdečním selháním, oš proces.....	155
20	Pacient s AIM, NAP, oš proces.....	164
21	Pacient s hypertenzní krizí, oš proces.....	164
22	Pacient s hemoragickým šokem, oš proces.....	164
23	Hypo/hyperglykemické kóma, oš proces.....	164
24	Pacient s kraniotraumatem, oš proces.....	164
25	Pacient s polytraumatem, oš proces.....	164
26	Pacient s multiorgánovým selháním (SIRS, MODS, MOF), oš proces.....	164
27	Pacient s popáleninovým traumatem, oš proces.....	164
28	Pacient s akutní intoxikací, oš proces.....	164
29	Pacient s neuroinfekcí (meningitis, encefalitis, polyradikuloneuritis, tetanus, oš proces.....	164
30	KPR, hodnocení účinnosti a úspěšnosti, DNR.....	164
31	Transplantační program, péče o dárce orgánů.....	164
32	Pacient v neurointenzivní péči u netraumatických postižení CNS (CMP, křečové stavy, status epileptikus), oš proces.....	164
33	Drogová závislost v intenzivní péči.....	164

Některé části otázek odkazují na text SZZ z urgentní medicíny a nejsou zde zpracované.

## 1 Neinvazivní monitoring u pacienta v kritickém stavu

- Neoddělitelná součást intenzivní péče
- způsoby
  - bed side – u lůžka
  - centrální – centralizace na jedno místo
  - kombinovaný – kombinace předchozích způsobů
- neinvazivní monitoring – definována absencí porušení kožního krytu v průběhu monitorování
- nežádoucí aspekty
  - nepřesné měření
  - chyby přístrojů při vyhodnocení signálů
  - artefakty
  - soustředění se více na monitoraci, než na klinický stav pacienta
  - data overloading – velké množství dat, ve kterém nevidíme pacienta a tápe v něm i zdravotník
    - možnost přehlédnutí důležitých hodnot
    - množství nevyužitých dat
    - individuální monitorování – monitorování hodnot, které mají zásadní význam pro diagnostiku a terapii

### 1.1 Monitorace CNS

#### 1.1.1 EEG

- Záznam bioelektrických potenciálů mozku
- snímán různým počtem elektrod (min. 20) z povrchu lebky
- upevněny gumovou čepicí
- DG: epilepsie, zánětlivé onemocnění CNS, mozkové nádory a úrazy
- jednorázově, či dlouhodobě (hodina až dny)

#### 1.1.2 Bispektrální index

- spojení různých popisů EEG do jedné proměnné hodnoty
  - hodnota 0 – 100
  - 0 = elektrické ticho

- < 40 = kóma, 40 – 65 = celková anestezie, 65 – 80 = sedace, 100 = bdělost
- výhodou je individuální dávkování anestetik a vyvedení z anestezie

## 1.2 Monitorace dýchacího systému

### 1.2.1 Dechová frekvence

- Zpravidla snímány elektrody EKG (impedačním měřením mezi dvěma elektrodami), na ventilátoru, kapnometru, u novorozenců prostřednictvím podložky alarmu a lze i pohledem

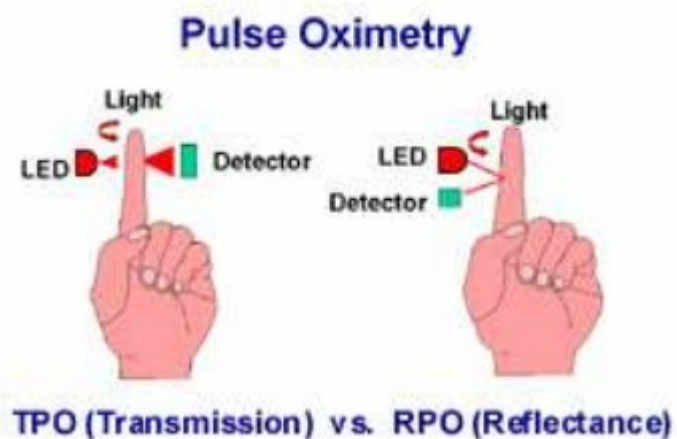
Normální hodnoty frekvence dýchání (za minutu)	
Novorozenec	55
Kojenec	30
Dítě (10 let)	20
Dospělý	12 - 18

Tabulka 1.1: Normální hodnoty frekvence dechu za minutu

- *patologické hodnoty:*
  - tachypnoe > 20
  - bradypnoe < 12
  - hypoventilace – povrchní dýchání, hyperventilace – hluboké dýchání

### 1.2.2 Pulsní oxymetrie (SpO<sub>2</sub>)

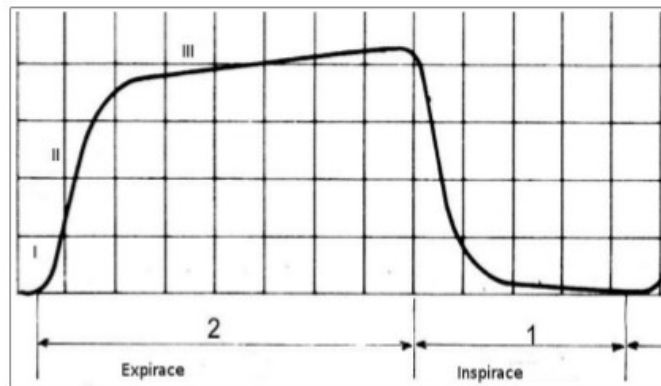
- Saturace hemoglobinu kyslíkem, vedlejší hodnota HR
- normální hodnota 95 - 98%
- podstata metody – oxygenovaný hemoglobin pohlcuje méně světla než redukovaný
- limitující anemické stavy (nutné >50g/l hemoglobinu), ikterus, methemoglobin, karboxylhemoglobin, těžcí kuřáci
- snímáme vlnovou délku 660 a 940 nm
- prst, ušní lalůček, u novorozenců noha



Ilustrace 1.1: Transmisní a reflexní čidla oxymetru

### 1.2.3 Kapnometrie (ETCO<sub>2</sub>)

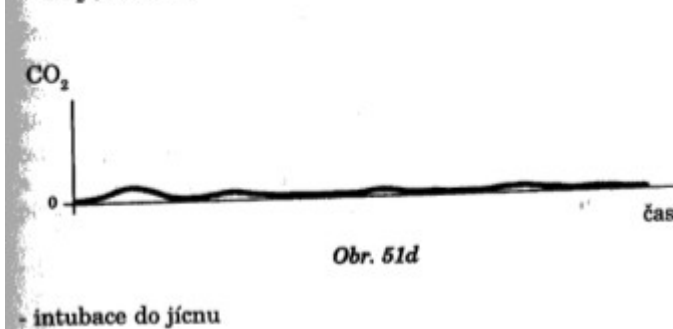
- Kapnometrie – hodnota CO<sub>2</sub> na konci výdechu
- kapnografie – křivka hodnoty CO<sub>2</sub> během dechového cyklu
- normální hodnoty 35-45 torrů/4,7-6 kPa



Ilustrace 1.2: I mrtvý prostor, II směs mrtvého prostoru a alveolárního vzduchu, III "plató" alveolární vzduchu

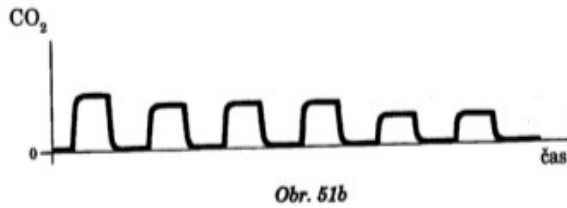
- měření na podkladě absorpce IR záření o dané vlnové délce
- podle způsobu analýzy plynu dělíme na:
  - **mainstream** – analyzační kyveta s detekčním a zahřívacím zařízením (pro zamezení kondenzace par, POZOR kondenzované páry mohou způsobit komplikace v měření) se umísťuje co nejbližší DC pacienta. Vdechovaná a vydechovaná směs prochází mezi zdrojem IR záření a detektorem, který hodnotí absorpci záření
  - **sidestream** – vzorek plynu je nasáván z patientského systému do analyzátoru a vlastní analýza je provedena až v přístroji.
- Druhy patologických kapnografických křivek v Handlovi str. 103-109

d) Nepřítomnost nebo velmi malá amplituda křivky koncentrace CO<sub>2</sub> (obr. 51d)



- rozdíl pCO<sub>2</sub> v arteriální krvi a ve vydechované směsi plynů je 0,4-0,7 kPa. (pCO<sub>2</sub> v arteriální krvi je o 0,4-0,7 kPa vyšší).
- EtCO<sub>2</sub> umožňuje nepřímě posoudit alveolární ventilaci

b) Postupný nebo náhlý pokles vydechované koncentrace  $\text{CO}_2$  – ne na nulu (obr. 51b)



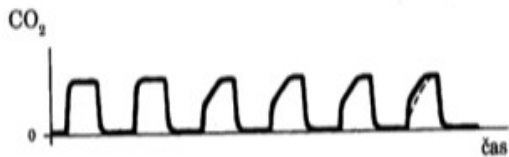
- částečná obstrukce ventilačního systému nebo únik v systému
- hyperventilace
- pokles metabolismu
- pokles tělesné teploty
- pokles plicní perfuze

j) Změny v plateau vydechované koncentrace  $\text{CO}_2$  (obr. 51j)

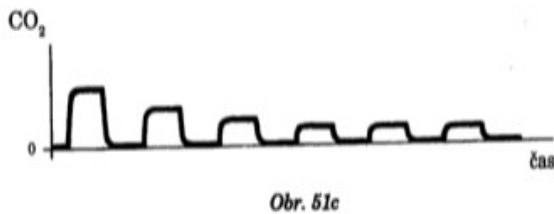


- odeznívání relaxace
- úkony operátora (komprese v hrudníku, břichu)
- výchytky v plateau byly také zaznamenány u pacientů s těžkou kyfoskoliózou a u pacientů s transplantací jedné plíce

g) Změna sklonu počátečního nárůstu vydechované koncentrace  $\text{CO}_2$  (obr. 51g)

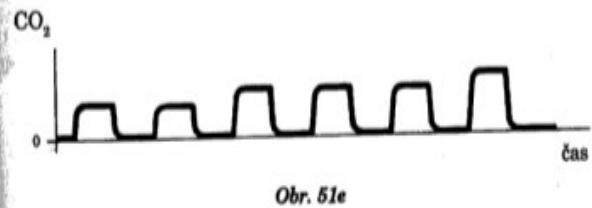


c) Rychlý exponenciální pokles vydechované koncentrace  $\text{CO}_2$  (obr. 51c)

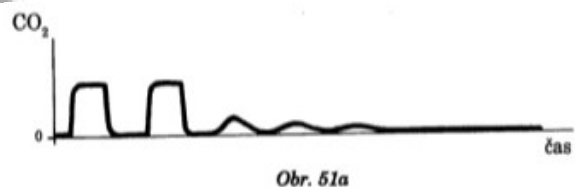


- hypotenze
- náhlá hyperventilace
- embolie
- oběhová nedostatečnost

e) Náhlé nebo postupné zvýšení vydechované koncentrace  $\text{CO}_2$  (obr. 51e)



- zvýšení tělesné teploty
- infuze  $\text{HCO}_3$
- náhlé uvolnění turniketu (reperfuze ischemické tkáně)
- absorpce  $\text{CO}_2$  do tkání (laparoskopie)
- náhlý vzestup srdečního výdeje
- uvolnění aortální svorky



- zaklepaná tracheální rourka
- závada na kapnografu

Zvýšení ET $\text{CO}_2$	Snížení ET $\text{CO}_2$
Zvýšená produkce $\text{CO}_2$ zvýšená teplota, sepsa, zvýšený metabolismus aplikace hydrouhličitanu	Snížení produkce $\text{CO}_2$ hypotermie, zástava oběhu plicní embolizace hypotenze
Snížení alveolární ventilace	Zvýšení alveolární ventilace
Porucha ventilátoru	Problémy ventilačním systémem

Tabulka 1.2: Nejčastější příčiny změny  $\text{ETCO}_2$

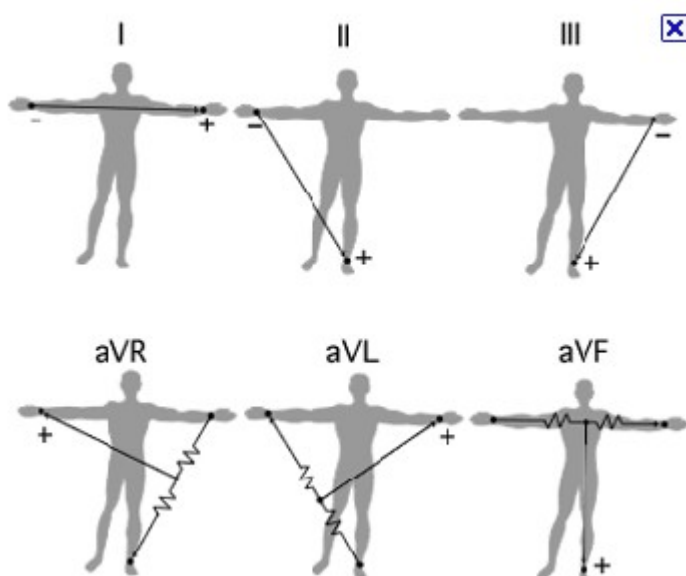
## 1.3 Monitorace kardiovaskulárního systému

### 1.3.1 EKG

- EKG - sumární časový záznam elektrického vzruchu postupujícího myokardem a podmiňující činnost srdce jako pumpy
- Sledujeme srdeční frekvenci, rytmus
- odhalování arytmií, ischemických změn, účinek léků, funkce kardiostimulátoru
- diferenciální diagnóza při zástavě oběhu (izolinie - fibrilace komor - PEA)
- používáme
  - 3 svodové (umožňuje monitorace standardních svodů I-III, nejčastěji II – nejlépe znázorňuje P)
  - 5 svodové (umožňuje sledování svodů I-III, aVR, aVL, aVF a jeden unipolární svod)
  - 12 svodové EKG - V současné době se používá 12-svodové EKG, které sestává z: 3 bipolárních končetinových svodů - I, II, III; 3 unipolárních zesílených svodů - aVR, aVL, aVF; 6 unipolárních hrudních svodů – V1-6

hrudní svody	V1 V2 V3 V4 V5 V6	unipol	4.mzžb vpravo od sternu 4.mzžb vlevo od sternu mezi V2 a V4 5.mzžb v čáře MDCL ve výši V4 v pravé ax.čáře ve výši V4 v střední ax.čáře
--------------	----------------------------------	--------	---

Tabulka 1.3: Umístění hrudních svodů



- patientský snímací kabel bez smyček – tvoří anténu a nekřížít s přívodním síťovým kabelem – rušení. Je-li zemní u monitoru zemní svorka, pak na centrální zemní svorku.
- Defibrilační výboj obvykle znemožní sledovat EKG křivku na několik sekund
- jednorázové lepící elektrody obvykle měníme po 48 hod

Ilustrace 1.3: Bipolární a končetinové svody

## 1.3.2 NIBP (non invasive blood pressure)

- Používáme poslech korotkovových ozvev

Auskultační metoda je více jak 100 let stará, zavedl ji Korotkov. Principem je nahuštění manžety nad hodnotu STK, kdy tlak v manžetě převýší tlak v a.brachialis a pulzace vymizí, čímž je zamezeno krevnímu toku v tepně. Při vypouštění vzduchu z manžety dojde k turbulentnímu proudění krve a na brachiální tepně se objeví slabé ozvy – tzv. Korotkovy fenomény. Rozlišujeme 5 Korotkových fází:

I. Fáze: první jasný tón, současně se objevuje hmatný pulz;

II. Fáze: postupné zesílení ozvev, tón je delší a tlumenější;

III. Fáze: tóny jsou hlasitější a ostré, jejich hlasitost dosahuje maxima, krev proudí ve stlačené tepně pouze v systole;

IV. Fáze: oslabení ozvev, krev proudí jak v systole tak v diastole.

V některých situacích je DTK odečítán ve čtvrté fázi. Obecně je to u osob s hyperkinetickou cirkulací, u těhotných, u osob s dosud neléčenou tyreotoxikózou, u nemocných s arterio-venózní píštělí a hemodynamicky významnými aortálními insuficiencemi.

V. Fáze: v páté fázi dochází k vymizení ozvev, krev proudí volně bez stlačení manžetou, zaznamenáváme hodnotu DTK.

- oscilometrie
- ultrazvukové pohyby arteriální stěny
- metodu pletysmografie - metoda vycházející z měření objemových změn daných postupem pulzní vlny (respektive objemového pulzu)
- měříme nejčastěji na paži
  - Nejčastější chyby a komplikace při měření
    - přístroj (špatná kalibrace, špinavá trubice, netěsnící balónek či manžeta, hladina rtuti nedosahuje při úplném vypuštění balónku k nule atd.).
    - osoba vyšetřujícího (špatný sluch, špatně fungující fonendoskop, nedostatečné nafouknutí manžety, příliš rychlé vyfouknutí manžety, hluk v místnosti...)
    - příliš široká manžeta – falešně nízké hodnoty
    - příliš úzká manžeta – falešně vysoké hodnoty
    - arytmie – chybné vyhodnocení
    - hypotenze, vazokonstrikce → nízká periferní pulzace, často nelze oscilometricky ani auskultačně, pouze palpačně
    - edematosní pacient – zkreslení hodnot
  - nepostižená končetina paresou, plegií, úrazem, nebo končetina bez shantu pro dialýzu
  - správná šířka manžety 2/3 obvodu paže

Věk	Šířka manžety (cm)
Novorozenci	2,5 – 5
Větší děti	5 – 9
Dospělí	14 - 18

Tabulka 1.4: Správná šířka manžety tonometru

$$SAT = \frac{2DT + ST}{3}$$

resp.

$$SAT = DT + \frac{ST - DT}{3}$$

resp.

$$SAT = DT + \frac{TA}{3}$$

Ilustrace 1.4:

Text 1: Výpočet středního arteriálního tlaku (norm. 93,3 mmHg)

Věk	Min TK	Max TK
Novorozenec	80/45	100/70
1 – 5	80/50	110/80
5 – 7	80/50	120/80
7 – 10	90/55	130/85
10 – 12	95/55	130/85
12 – 14	95/60	135/85
Dospělý	>100/60	<160/90

Tabulka 1.5: Hodnoty TK a věkových skupin (torr)

Věk	Frekvence/min
Novorozenec	120 – 180
1	100 – 130
2	90 – 120
4	80 – 110
>8	70 - 110

Tabulka 1.6 srdeční frekvence v různých věkových kategoriích

## 1.4 Monitorace TT

- Měříme tesné jádro a intermediální teplotu → viz invazivní měření TT
- **kožní**
  - teploměry – používáme digitální a rtuťové teploměry
  - kožní čidla kontinuálně snímají teplotu z povrchu těla
  - tympanální teploměr – měří pomocí IR senzoru. Ten je zaveden co nejbližší k bubínku. Měření trvá 2 – 3 sekundy. Je o 0,5°C vyšší než v axile – měří teplotu tělesné jádro v blízkosti hypothalamu

## 2 Invazivní monitoring u pacienta v kritickém stavu

- Neoddělitelná součást intenzivní péče
- způsoby
  - bed side – u lůžka
  - centrální – centralizace na jedno místo
  - kombinovaný – kombinace předchozích způsobů
- neinvazivní monitoring – definována absencí porušení kožního krytu v průběhu monitorování
- nežádoucí aspekty
  - nepřesné měření
  - chyby přístrojů při vyhodnocení signálů
  - artefakty
  - soustředění se více na monitoraci, než na klinický stav pacienta
  - data overloading – velké množství dat, ve kterém nevidíme pacienta a tápe v něm i zdravotník
    - možnost přehlednutí důležitých hodnot
    - množství nevyužitých dat
    - individuální monitorování – monitorování hodnot, které mají zásadní význam pro diagnostiku a terapii
- způsoby
  - bed side – u lůžka
  - centrální – centralizace na jedno místo
  - kombinovaný – kombinace předchozích způsobů
- neinvazivní monitoring – definována absencí porušení kožního krytu v průběhu monitorování
- nežádoucí aspekty
  - nepřesné měření
  - chyby přístrojů při vyhodnocení signálů
  - artefakty
  - soustředění se více na monitoraci, než na klinický stav pacienta
  - data overloading – velké množství dat, ve kterém nevidíme pacienta a tápe v něm i zdravotník
    - možnost přehlednutí důležitých hodnot

- množství nevyužitých dat

individuální monitorování – monitorování hodnot, které mají zásadní význam pro diagnostiku a terapii

## 2.1 CNS

### 2.1.1 ICP (intrakraniální tlak)

#### 2.1.1.1 Definice

Střední tlak systolické i diastolické komponenty, vztažený k foramen monroi (Foramen interventiculare (Monroi) - párový otvor, kterým komunikuje třetí komora s postranními).

Normální hodnota/hypertenze	ICP (torr, mmHg)
Normální hodnota	10
Lehká	16 – 20
Mírná	21 – 40
Těžká	41 – 60
Kritická	>60

Tabulka 2.1 Normální hodnoty a dělení IC hypertenze

ICP fyziologicky vyšší při kašli, fyzické námaze, v trendelenburgově poloze.

#### 2.1.1.2 Příčiny zvýšeného ICP:

- **Vazogenní edém** - nádory mozku, kontuze mozku, subdurál, epidurál, absces, stavy spojené s celkovým otokem – jaterní selhání, hypertenzní encephalopatie, tromboza žilního sinu, srdeční selhání, obstrukce krčních žil
- **Cytotoxický edém** – (celulární) zduření všech buněčných elementů, na podkladě hypoxicko- ischemického poškození, toxického poškození zvýšený žilní tlak – hyperkapnie (vede k vazodilataci a společně s hypoxií k poruše hematoencefalické bariery)
- **Intersticiální edém** - překážka proudění CSF (cerebrospinal fluid, Liquor cerebrospinalis), nebo porucha absorpce → hydrocephalus, zvýšená tvorba CSF

#### 2.1.1.3 Způsoby měření ICP:

- Epidurálně
- subarachnoideálně
- subdurálně
- ventrikulárně
- intraparenchymatozně

Nejpřesnější a nejpoužívanější je intraparenchymatozní a intraventrikulární se současnou možností

drenáže. Navrtáváme kalvu v tempoparietální oblasti na poškozené straně, při difuzním poškození na nedominantní straně.

K monitoraci zavádíme TIP katetr s tlakovým čidlem s tlakovými rezistory na konci. Dokáže měřit intraparenchymatosní tlak, který kopíruje tlak v komorách.

#### **2.1.1.4 Příprava sterilního stolku:**

TIP katetr v setu, tunelizační jehla, popř. Fixační šroub, set k navrtání lebeční kosti, lanceta pro punkci dury, F1/1, šicí materiál, skalpel, pinzeta, nůžky, peán, rozvěrač rány, roušky tampony.

#### **2.1.1.5 Mimo sterilní stolek:**

Kabeláž, monitor

#### **2.1.1.6 Příprava pacienta:**

- Oholení hlavy, hygiena
- hlava v ose těla ve zvýšené poloze
- fixace hlavy pacienta, asistence při výkonu za stálého sledování FF
- kalibrace ICP čidla

#### **2.1.1.7 Postup:**

- Incize kůže a podkoží
- rozevření kůže a podkoží
- navrtání kalvy
- vpich tunelizační jehly pro smyčku
- punkce dury lancetou
- zasunutí čidla do návrtu, připravený ohyb vymezuje hloubku zavedení, správná poloha pulsující křivkou ICP
- steh na fixační smyčce
- zašití rány
- závěrečná desinfekce a sterilní krytí
- připojení kabeláže, nastavení komůrky v úrovni zevního zvukovodu

#### **2.1.1.8 Ošetřovatelská péče:**

- Klidový režim
- elevace horní poloviny těla 15-30°
- fixace hlavy proti pohybu
- aplikace očních kapek a krytí očí pacienta

- případné fyzikální chlazení hlavy na  $<37^{\circ}\text{C}$
- kontrola funkčnosti monitorace ICP
- zornice po 1hod
- další oš péče

#### 2.1.1.9 Komplikace:

- Zalomení čidla
- technická porucha čidla/monitoru
- vytažení čidla (nechtěné)
- intrakraniální krvácení, infekce

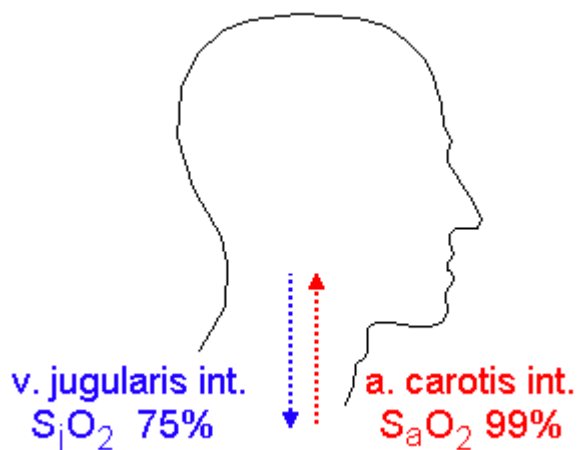
U každého pacienta s IC čidlem se provádí opakované neurologické vyšetření a CT.

#### 2.1.2 Mozkový perfuzní tlak (CPP)

- Podává informaci o průtoku krve mozkem.
- Hodnotu kromě údaje na monitoru lze vypočítat podle vzorce  
**CPP = MAP – ICP**
- normální výše je kolem 70 torrů, minimální pak 50 torrů
  - nejstabilnější je při hodnotách 50 – 150 torrů
- CPP  $>20$  torrů po dobu 4 min vede k zániku mozkových buněk
- vysoká hodnota vede k vazogennímu edému mozku ( $>160$  torrů)

#### 2.1.3 Jugulární oxymetrie (SjO<sub>2</sub>)

- Saturace v jugulárním bulbu
- posouzení vztahu mezi dodávkou a spotřebou kyslíku na úrovni mozku
- zavedení fibrooptického katetru do oblasti bulbu veny jugularis interna
- při současné známé arteriální saturaci O<sub>2</sub> sledujeme úroveň extrakce O<sub>2</sub> mozkovou tkání
- $\text{CE O}_2 = \text{SaO}_2 - \text{SjO}_2$
- $\text{CE O}_2$  – úroveň extrakce O<sub>2</sub>



Ilustrace 2.1: jugulární oxymetrie

<i>Hodnocení SjO<sub>2</sub> a CEO<sub>2</sub></i>	<i>SjO<sub>2</sub>(%)</i>	<i>CEO<sub>2</sub>(%)</i>
Normální hodnoty	60-80	24-42
Hyperperfuze	75-80	snížená
	Hyperémie mozku, snížená metabolická aktivita	
Hypoperfuze	<50	zvýšená
	Vazospasmy, edém, pokles CPP	

Tabulka 2.2 Hodnocení SjO<sub>2</sub> a CEO<sub>2</sub>

**Hyperémie** (překrvení, kongesce) je stav, kdy jsou kapiláry roztažené (dilatované) a vyplněné krví.

### 2.1.3.1 Vlastní výkon

- **Sterilní stolek** – set s optickým katetrem o průměru 4F, F1/1, šicí pomůcky, injekční stříkačka, malý skalpel, peány, nůžky, pinzeta, roušky, tampony
- Pacient ve správné poloze – k punkci veny jugularis interna hlava mírně na stranu a Trendelenburg (snadný vyhledání lepším naplněním a sníží riziko vzduchové embolie)
- kontrola průchodnosti – zvýší li se při kompresi cévy ICP, k zavedení katetru je nutné zvolit druhou stranu
- asistence při samotném výkonu, katetr se vysouvá až do pocitu zastavení se o bazi lební, povytáhnout o 1-2 mm, max 5 mm, fixace dočasná
- napojení proplachu s Heparinem (500 ml F1/1 + 5.000 UI Heparinu)
- RTG kontrola uložení katetru (optimální – konec katetru nad horní okraj C2)
- definitivní fixace a krytí náplastí
- napojení na optický modul a monitor
- kalibrace (1x za 24 hod)
- pravidelné ošetření po 24 hod, hodnocení rizika infekce, včetně záznamu do dokumentace
- komůrka v úrovni nuly – ústí zevního zvukovodu
- doporučená délka 7 dnů – evidovat v dokumentaci
- sledovat tvar křivky – pulsový arteriální tvar
- komplikace – znehodnocení snímače, závada elektroniky katetru, nechtěné vytažení, trombus na konci katetru

## 2.2 Respirační trakt

Během UPV monitorujeme:

- dechový objem (V<sub>T</sub>)           7, max. 10ml/kg
- minutová ventilace (MV)   cca 8l/min

- inspirační tlak ( $P_I$ ) <20 cm H<sub>2</sub>O
- Koncentrace O<sub>2</sub> ve vdechované směsi ( $F_I O_2$ )
- dechová frekvence (DF)
- Poměr délky inspira a expira ( $T_I : T_E$ )

## 2.3 Kardiovaskulární trakt

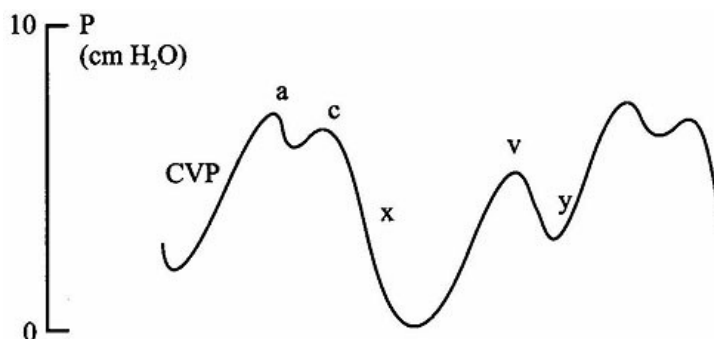
### 2.3.1 Invazivní měření obecně

- V nejjednodušším případě měření pomocí vodního sloupce na principu spojených nádob
- máme však na mysli použití elektronických monitorů a snímačů tlaku. Pak používáme dva způsoby:
  - katetr ↔ snímač
  - TIP katetr – viz monitorace ICP
- **Katetr – snímač – nejobvyklejší způsob**
  - tlakové změny přenášeny sloupcem kapaliny do elektronického snímače tlaku (zde tenzometrický snímač)
  - odtud elektrický signál vznikající na snímači vede kabelem do monitoru
  - při kontinuálním monitorování je katetr směrem k pacientovi kontinuálně proplachován proti vzniku trombu na špičce katetru (buď rychlostí 2-3ml/hod např infuzní pumpou, nebo přetlakovou infuzí přes „intra-flow“ chlopeň. „Infra-flow“ chlopeň při tlaku min 250 mmHg umožňuje průtok 2-3 ml/hod proplachovacího roztoku katetrem směrem k Pacientovi. Je možný také přímý a rychlý proplach. Proplachovacím roztokem se též provádí odvodušnění systému před zahájením monitorování.
  - Proplachovací roztok F1/1 500 ml + 5.000UI Heparinu (v plastiku) v přetlakové manžetě při tlaku min 250 mmHg
- Obecné problémy
  - na přesnost přenosu tlaku mají vliv elastické vlastnosti katetru, spojovacích hadiček, kohoutků, ...
  - Proto třeba dodržovat pokyny výrobce sady
  - nepřidávat další prvky (jsou nutné nízko-poddajné nastavovací hadičky)
  - důkladné odvodušnění systému a zamezit přítomnosti vzduchových bublin
  - celá měřicí soustava pod úrovní referenční nuly
  - eliminaci rizika chyb dosáhneme sledováním střední hodnoty tlaku (reprezentuje cílovou hodnotu perfuzního tlaku pro orgány
  - přenosovou schopnost katetru lze ověřit tzv „tlakovým skokem“. (Užitečný především při okluzi špičky).

- Krátkým stiskem intra-flow přivedeme tlakový impuls
- při optimálně tlumeném systému křivka překmitne při skončení impulsu pod základní linii a pak pokračuje původní křivka
- pomalý návrat a oploštění křivky může znamenat počínající okluzi katetru

### 2.3.2 Central venous pressure (CVP)

- Tlak na stěnu HDŽ při ústí do PS, odpovídá tlaku v PS a odráží end-diastolický tlak PK, respektive preload (není-li stenóza či nedomykavost trikuspidální chlopně)
- sledujeme funkci PS a náplně intravaskulárního řečiště
  - indikace: hypovolemie a infúzní terapie, seps, detekce dysfunkce PK při plicním onemocnění, ischemie PK, srdeční tamponáda, aplikace farmak a odběry krve
  - Snížené CVP – hypovolemie, vazodilatace
  - zvýšené CVP – přetížení oběhu tekutinami (hypervolemie), insuficience PK, srdeční tamponádě, vazopresory (PE, obstrukce HDŽ)
- způsoby měření:
  - pomocí vodního sloupce na principu spojených nádob
  - tlakového čidla v komůrce a monitoru, pak lze sledovat i křivku



- kanylujeme veny subclavia a jugularis interna, případně vena femoralis
- katetry – materiál polyuretan, silastik
  - 2 – 4 luminy
  - speciální s antitrombogenním povrchem pro dlouhodobé použití (dacron)
  - s centrálními porty
- poloha pacienta
  - jugularis interna – trendelenburg, hlava flektována dorzálně, na stranu, mírné podložení ramen
  - subclavia – trendelenburg, hlava otočena k protější straně, připažit paži k tělu a lehce táhnout dolů (kaudálním směrem)
  - femoralis – na zádech s podložení boku na zvolené straně

Vena	Výhody	Nevýhody
Jugularis interna	Široký průsvit, snadná lokalizace, krátká vzdálenost, snadnější zavedení S-G katetru, málo koémplikací	Těsný vztah k a. Carotis, obtížnější fixace, vyšší riziko nozokomiální infekce
Subclavia	Široký průsvit, menší riziko nozokomiální infekce, snadná fixace	Těsný vztah k a. Subclavia, riziko pneumotoraxu, obtížná kontrola případného krvácení
Femoralis	Snadný přístup, široký průsvit	Riziko ileofemorální trombozy, riziko punkce a. femoralis

- výkon provádíme v čisté zóně

## 2.3.3 Provedení vlastního výkonu

### 2.3.3.1 Pomůcky

- Sterilní stolek
  - rukavice, operační plášť, set pro kanylaci centrální žíly, perforovaná rouška, sterilní tampony, sterilní komprese, 2x 10 ml stříkačky, 2x jehly, nástroje (skalpel, jehelec, šicí materiál, nůžky, chirurgická pinzeta, peán)
- nesterilní stolek
  - emitní miska, dezinfekční roztok, lihobenzin, fyziologický roztok, Mesocain 1%, nůžky fixační materiál, náplast.

### 2.3.3.2 Oš. intervence

- seznámení pacienta

- správná poloha
- podložení HK nepromokavou podložkou jednorázovou
- příprava místa (oholení) odmaštění
- nasměrování osvětlení
- po výkonu RTG kontrola
- pravidelné ošetření katetru a záznam do dokumentace
- evidence délky zavedení (**8-10 dnů**)

### 2.3.3.3 Ošetření CVK

- Ochranné pomůcky (maska, čepice, operační plášť)
- nástroje (pinzeta anatomická, nůžky)
- dále – perforovaná rouška, velká rouška, sterilní rukavice, tampony, sterilní rukavice, desinfekční roztok, emitní miska, náplast, nůžky, fixační materiál.
- Krytí měníme:
  - okluzivní – po 48 hod
  - neokluzivní – po 24 hod
- odstraníme náplast, odmastíme, desinfikujeme kůži
- zhodnotíme z hlediska komplikací – obstrukce, infekce, zalomení, extravazace
- přiložíme sterilní fixační materiál, prodlužovací hadičku fixujeme náplastí
- záznam do dokumentace

### 2.3.3.4 Preventivní opatření výskytu katetrové sepse

- Vřazení **antibakteriálního filtru** – výměna **po 72 hod**
- **porty na spoj** prodlužovacích hadiček desinfekce postříkem **po 8 hod**
- infuzní linky měnit po 24 hod
- **infuzní rampy** a trojcestné kohouty měnit po **24 hod u CVK** a po **72 hod u PVK**
- **Possiflow** – výměna **infuzní linky po 6 dnech**
- použití All in one při parenterální výživě

### 2.3.3.5 Monitorace

- Při použití sloupcového měřidla
  - nula ve výši PS

## 2.3.4 Hemodynamické monitorování

### 2.3.4.1 S-G katetr

- Termodiluční metoda – krev je ohřátá vyhřívacím elementem v PK teplými pulsy, v plicnici pak registrujeme změnu teploty termistorem. Rozdíl je matematicky převeden na křivku.
- Dále možné
  - monitorovat SpO<sub>2</sub> v plicnici (smíšená žilní krev),
  - stimulovat komory srdce i provádět sekvenční AV stimulaci,
  - aplikovat infúze max 100 ml/hod

### 2.3.4.2 PICCO (Pulse Contour Cardiac Output)

- Metoda kombinuje kontinuální analýzu arteriální tlakové křivky a transpulmonální termodiluci
- je nutný: centrální žilní vstup, arteriální vstup
- vyžaduje pravidelný rytmus, selhává při arytmiích
- nutné zadat: hmotnost, výšku, TT, CVP
- kalibrace: 20 ml studeného F1/1 do CŽK co nejvyšší rychlostí (do 5s)
  - při změnách hemodynamiky nutno znovu kalibrovat, jinak standardně po 6 hod
- stanovíme CO, objemové parametry preloadu a můžeme tak kvantifikovat plicní edém (z rozdílu objemů lze vypočítat extravaskulární plicní tekutinu - EVLW – extravascular lung water.

### 2.3.4.3 LIDCCO

- Měření pomocí diluce chloridu lithia
- nutné zadat: hmotnost, výšku, Hb, Na v S, SpO<sub>2</sub>,
- do CŽK aplikuje 2 ml Li – nutno zaznamenat do dekurzu
- mezi kalibracemi nutná 5 min přestávka
- dokáže monitorovat CO, CI, SV, SVR
- opakujeme po 8 hod
- Toxicita LI!
  - Zmatenost apatie, ospalost, závratě, tremor, dysartrie
  - nausea, průjem
  - svalová rigidita fascikulace, nystagmus
  - prodloužení QRS, dysrytmie
  - kóma, křeče, anurie, smrt

#### 2.3.4.4 Hemosonic

- Hemodynamika v sestupné aortě UZ sondou zavedenou do jícnu
- měříme průměr aorty, plochu průřezu, HR, rychlost krevního proudu
- zavedení jako žaludeční sonda, krytí prezervativem, nagelování
- délka – koutek úst → 3. mezižebří
- KI: poleptání jícnu, jícnové varixy, kašel, neklidný pacient

#### 2.3.4.5 NICO

- Neinvazivní – zpětné vdechování CO<sub>2</sub> pomocí mrtvého prostoru o známém objemu
- vhodný pro pacienty se zdravými plicemi – anestezie, šok (septický, hemoragický), plicní hypertenze, traumata
- KI: stavy s nežádoucí hyperkapnií – nitrolební hypertenze, inhalační toxicit, ARDS, chronická plicní hypertenze

#### 2.3.5 Invazivní měření TK (IPB)

- Vyžaduje přístup do arteriálního řečiště
- výhody – monitorace pulsově křivky, přesnost, rychlá detekce poruch, odhad tepového objemu,

### 2.4 TT

Měříme li TT v tělesných dutinách, pak především na podkladě změny elektrického odporu. Nejčastěji pomocí termistoru. (Jeho odpor s rostoucí teplotou klesá).

#### 2.4.1.1 Teplota tělesného jádra

- Teplota myokardu považujeme za ni teplotu v ascendentní aortě, teplotu ušního bubínku, v arterii pulmonalis, teplotu v dolní třetině jícnu a nazofaryngu

#### 2.4.1.2 Teplota intermediální (průměrná)

- Rektum, nebo v močovém měchýři (čidlem v močovém katetru – 3 výstupy)

### 2.5 GIT

#### 2.5.1 Intraabdominální tlak (IAP)

- Ukazatel monitorující průtok krve splachnickou oblastí – diagnostika abdominálního kompartment syndromu
- zvyšuje se při kašlání, ileu, ascitu, peritonitidě, vysokém BMI
- zvýšený IAP vede k sníženému žilnímu návratu, srdečnímu výdeji, splachnické a jaterní

perfúzi, průtoku ledvinami

- abdominální perfúzní tlak APP = MAP – IAP (kritická hodnota <60 mmHg)

Hodnoty IAP	mmHg
Normální	0-5
Po operaci v břišní dutině	3-15
I. stupeň zvýšení IAP	10-15
II. stupeň zvýšení IAP	15-25
III. stupeň zvýšení IAP	25-35
IV. stupeň zvýšení IAP	>35

Tabulka 2.3: Hodnoty intraabdominálního tlaku

### 2.5.1.1 Způsob měření

- V močovém měchýři
  - na konec močového katetru se napojí Y spojka k napojení tlakového převodníku, nebo je možné použít trojcestný katetr
    - před měřením kalibrace – ve výšce symfýzy, odstranění bublin
    - aplikace 20 – 100 ml FR
    - uzavřít cestu pro odtok moči a změřit přes tlakový převodník IAP (stejný jako pro měření arteriálního tlaku)
    - přísně sterilní postup (nebezpečí vzniku infekce)
- v žaludku – v případě že není možné měřit v močovém měchýři (úrazy pánve, .....)
  - stejný postup, menší riziko infekce

### 2.5.2 Gastrická tonometrie

## Gastrická tonometrie



Principem metody je **regionální měření parciálního tlaku CO<sub>2</sub> (PtCO<sub>2</sub>) sliznice žaludku**. Pomocí této metody můžeme velmi brzy **detekovat poruchy perfúze splachnické oblasti, která se projeví velmi časným vzestupem slizničního PtCO<sub>2</sub>**.

Tento **vzestup vysvětlujeme dvěma způsoby** :

- Při ischemii dochází k přechodu na anaerobní **metabolismus**. Vzniká tkáňová **metabolická acidóza** se vzrůstem produkce CO<sub>2</sub> jako výsledku pufrovací reakce **bikarbonátu**.
- Při hypovolemii může být ještě zachován aerobní metabolismus, ale dochází k poruše eliminace CO<sub>2</sub> vlivem sníženého průtoku krve splachnikem.

Tato metoda má zřejmě velkou budoucnost, protože s velkým předstihem monitoruje hemodynamické poruchy u všech typů **šokových stavů** a je **minimálně invazivní**.

**Provedení:**

- Provádí se tak, že do žaludku se zavádí speciální katetr s balonkem. Ten leží na sliznici žaludku a po 10 minutách se vyrovná difúzí přes polopropustnou membránu balonku koncentrace CO<sub>2</sub> v balonku a v buňkách žaludeční sliznice.
- Poté se změní hodnota CO<sub>2</sub> v balonku, což je hodnota PtCO<sub>2</sub>.
- Dále se pomocí hodnot etCO<sub>2</sub> a arteriálního **pH** vypočítá regionální pH.
- Podle těchto hodnot se vede další terapie, jež má za cíl zlepšit perfuzi tkání v šokovém stavu. Jde o další metodu, která vedle hodnot diurézy monitoruje kvalitu orgánové perfuze.

## 3 Diagnostické procedury a testy u kriticky nemocných

### 3.1 Anamnéza osobní, farmakologická, alergická, rodinná, pracovní

- Viz otázka č.1 SZZ z UM

### 3.2 Od hlavy k patě (a capite ad calcem)

#### 3.2.1 Hlava

##### 3.2.1.1 Obličej jako celek






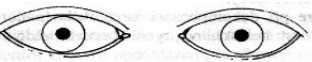
- Facies febris – při horečce – lesklé oči, planoucí tváře
- facies pallida – sepse, revmatická horečka – bledá tvář
- f myxoedematosa – při myxedému – kůže nažloutlá, prosáklá, periorbitální edém, prořídlé obočí, snížená mimika, někdy červené tváře a nos. (Obličej klauna)
- f mitralis – tváře s červeným rumělcem a s nádechem cyanózy, později s nádechem subikteru, kolem očí a úst bledost, boltce a rty mohou být cyanotické
- f abdominali (hypocratika) – npb, zvláště peritonitidy – vpadlé oči, špičatý nos, rty a jazyk suché
- cushingoidní f – m. Cushing – kulatý měsíčkovitý obličej (nadprodukce kortikoidů při nádoru nebo hyperplazii kůry nadledvin, nebo u dlouhodobě léčených kortikoidy)
- f nefritika – dlouhodobě dialyzovaní – bledě, šedě až šedožlutě zbarvená kůže, prosáknutí víček,
- parkinsonici – hypomimie (snížená mimika), mastná kůže
- porucha motorické inervace obličeje:
  - centrální (CMP) – postižena pouze dolní větev – nazolabiální rýha vyhlazená, pokleslý koutek, nelze pískat
  - periferní (Bellova nemoc) – navíc je postižena i horní větev n facialis, nelze pokrčit čelo, nelze sevřít horní a dolní víčko, dolní víčko ztrácí tonus (logoftalmus)

##### 3.2.1.2 Oči

- Oční bulby
  - normálně ve středním postavení
  - vystoupení směrem ventrálním – exoftalmus (thyreotoxikóza)
    - další příznak pro thyreotoxikózu svědčící – Graafeho – při pohledu dolů víčko nesleduje bulbus, objevuje se srpek bělima
  - enoftalmus – vpadnutí bulbů (Hornerova triáda – miosa, ptosa, enoftalmus, nejčastěji

tlak ádorů na krční sympatikus)

- pohyblivost – pacient sleduje prst z 1m horizontálně i vertikálně),
- nystagmus rychlé pohyby v krajní poloze bulbů
  - vyvolané pasivními změnami pohyby hlavy nebo spontánně
  - sledujeme zda mění polohu oba bulby současně – konjugovaně (pontinní léze a obě oči jsou vychýleny ke straně hemiparesy),
  - nebo je pohyb nesourodý
    - pomalé deviace bulbů – útlak mozkového kmene
    - deviace směrem od paretického poškození při poškození hemisfery
    - deviace obou bulbů směrem dolů – Parinaudův sy (postižení talamických jader, nebo dorzálního mezencefalu)
    - toto vše jsou varovné příznaky útlaku mozkového kmene
  - bloudivé pohyby – korové léze a léze diencefalu
  - pohyby ping – pong – mezi krajními polohami → mosto-mozečkové léze
  - poskakování bulbů - kmenové léze

<b>Zornice a bulby – symptomy v bezvědomí</b>		
	Osu bulbů rovnoběžné zornice reagují na osvit Okulocefalický reflex normální	Barbituráty, fenytoin, TAD (tricyklická antidepresiva)
	Špendlíkové zornice	Krvácení do pontu, kvadruplegie, morfinomimetika
	Divergence bulbů a zornice vertikálním nebo horizontálním směrem	Poškození kmene krvácením
	Stočení bulbů do strany	Stejnostranná hemoragie mozku -hledí od; kontralaterálně v pontu -hledí k
	Jednostranná mydriáza	Supratentoriální léze – krvácení, edém z infarzace, komprese III. n.
	Symetrické, rigidní zornice ve středním postavení	Poškození mezencefalu

Tabulka 3.1: Oční symptomy při bezvědomí

- Skléry
  - nažloutlé, nebo žluté – podle intenzity subikterus, nebo ikterus
  - subkonjunktivální hemoragie – krvácivé choroby

- modré skléry – osteogenesis imperfecta – nemoc křehkých kostí – genetická porucha, defektní kostní tkáň
- **zornice**
  - vyšetřujeme velikost, symetrie a reakce na osvit
  - oboustranně i jednostranně
  - miosa ↔ midriáza
  - **fotoreakce:**
    - oboustranná zpomalená reakce, nebo žádná reakce → léze mezencefalu
    - jednostranně s midriázou – stlačení n.oculomotorius nádorem, aneurizmatem nebo herniací spánkového laloku při zvýšení ICP. (Brzy se objeví pokles víčka a porucha inervace okohybných svalů
    - Hornerova trias: miosa, ptosa, enoftalmus (vpadnutí oka) → porucha krčního sympatiku
  - **visus:** poruchy při ischemické CMP, TIA
- **Reflexy:**
- **Korneální (rohovkový)**
  - samovolné sevření víček při podráždění rohovky mechanickým podnětem
  - rychlost odpovědi, stranový rozdíl
  - odpověď chybí na straně hemiparesy a leze
  - nevýbavný při hlubokém bezvědomí
- **Mrkací**
  - mrknutí při rychlém přiblížení předmětu k oku, světelným podnětem
  - zachovalý v bezvědomí svědčí pro pontinní striktury ARAS (prodloužená mícha, pons, mozkový kmen, thalamus – nespecifická jádra)
- **Okulocefalický**
  - Slouží k posuzování funkčního poškození mozkového kmene. Reflex je vybavován rotací hlavy nemocného z temporální strany na opačnou. Pohyb se opakuje nejprve pomalu a potom rychle. Jestliže jsou poškozeny mozkové hemisféry, ale mozkový kmen je funkční, bulby se otáčejí na opačnou stranu, než je provedena rotace. . Pokud bulby sledují stejnoměrně pohyb hlavy, značí to hlubší poškození mozkového kmene

### 3.2.1.3 Nos

- Sledujeme vytékající sekret
- epistaxi
  - z jednoho průduchu – porušení sliznice v locus Kiesselbachi

- ze dvou – hypertenze, krvácivé stavy (Warfarin, ...), uremie
- výtok čiré tekutiny (liquor)

#### 3.2.1.4 Ústa

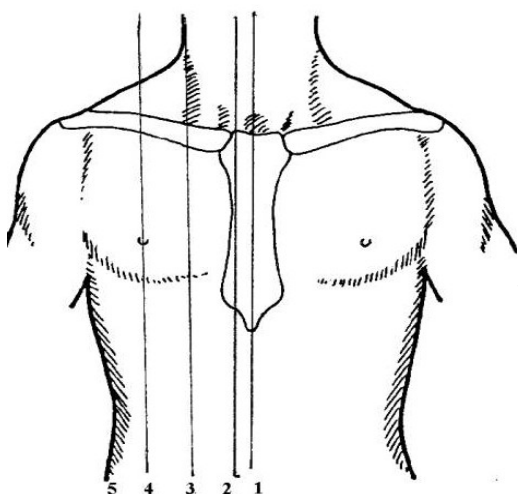
- Zranění, barva, zápach, zvratky, potrava, zubní protéza – bezvědomím vyjmout
- soor – moučnivka – plísňové onemocnění,
- **Jazyk** – normálně plazí ve střední čáře,
  - deviace při CMP, zdravá strana přetlačuje jazyk na stranu postiženou;
  - suchý při dehydrataci,
  - pokousaný po paroxysmálních křečích

#### 3.2.1.5 Uši

- Výtoky krve, liquoru, sekretu

### 3.2.2 Krk

- Pohyblivost – **omezaná flexe** u meningeálního dráždění nedotkne se bradou strerna (na kolik prstů)
- **náplň krčních žil** – v podstatě CVP
  - N leží na vodorovně s hlavou lehce podloženou
  - náplň krčních žil nepřesahuje >2 cm sternoklavikulární skloubení
  - pravostranné selhání, triskuspidální vady
- **pozitivní žilní tep** – při nedomykavosti triskuspidální chlopně při systole PK



Ilustrace 3.1: Orientační čáry na hrudníku

- **hepato – jugulární reflux** – zvýšení náplně krčních žil tlakem na zvětšená venostatická játra. Objasní příčinu zvětšených jater městnáním krve
- mízní uzliny, štítná žláza (struma)

### 3.2.3 Hrudník

1. Přední střední čára
2. pravá sternální čára
3. pravá parasternální čára
4. pravá čára medioklavikulární
5. pravá střední axilární čára

### 3.2.3.1 Patologické tvary hrudníku

- Soudkovitý hrudník – enfyzematozní – CHOPN – ztížen výdech, hrudník stále v inspiračním postavení, sternum se vyklenuje, žebra probíhají horizontálně, mezižební prostory široké, dýchací exkurze malé,
- Ptačí hrudník (pectus carinatum) – sternum vysunutě dopředu (u rachitidy)
- Nálevkovitý h (p infundibuliforme) – vpáčený hrudník (klinicky nemá význam)
- kyfoskolický h – způsoben kyfózou a skoliózou – následkem křivice v dětství, stížená ventilace

### 3.2.3.2 Paradoxní dýchání

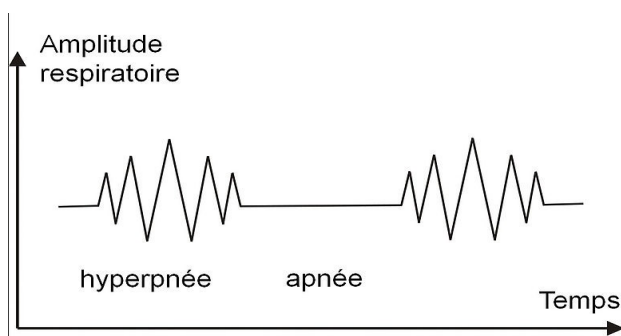
Vylomená část nejméně dvou žeber nesleduje exkurze hrudní stěny, ale vlaje, při inspiriu vpadává, při expiriu vystupuje

### 3.2.3.3 Typ dýchání

- Dechová frekvence (norm) – 14 – 20/min
- Tachypnoe: > 20/min – námaha, horečka, acidóza
- bradypnoe: < 12/min – deprese dýchání, farmakologicky, zvýšený ICP
- zástava dechu (apnoická pauza při Cheyneově-Stokesově periodickém dýchání)
- Hyperpnoe – prohloubené dýchání – projeví se zvýšením minutového objemu
- dyspnoe – namáhavé dýchání – za pomoci pomocných dýchacích svalů

- **Cheyneovo-Stokesovo dýchání**

- postupně se dech prohlubuje a stoupá jeho frekvence
- při maximu se hloubka a frekvence snižuje



Ilustrace 3.2: Cheyneovo-Stokesovo dýchání

- pak apnoická pauza
- srdeční insuficience, uremie, pneumonie, zvýšené ICP

- **Biotovo dýchání**



norma - vyznačena šedě

Ilustrace 3.3: Biotovo dýchání, normální křivka vyznačena šedě

- různě hluboké vlny se nepravidelně střídají s apnoickými pauzami
- meningitidy, encefalitidy
- způsobeno poklesem dráždivosti dýchacího centra

- **Kussmaulovo acidotické dýchání**



norma - vyznačena šedě

Ilustrace 3.4: Kussmaulovo dýchání

- hluboké, zrychlené, se zvýšením minutového objemu
- ketoacidotické kóma, MAC

- **Vzdychavé dýchání**

- při NCA

- **Ortopnoe**

- N má spuštěné končetiny poloha v sedě,
- opírá se o HKK
- poklesnou útroby a lépe zapojí bránici a pomocné dýchací svaly

### 3.2.3.4 Fyzikální vyšetření

- **Poklep**

- poloha – poklep v předu nemocný leží, při poklepu pokud stav dovolí sedí, poloha ramen symetrická
- začínáme poklepem srovnávacím a to v jamkách nadklíčkových, nepřímou prstem na prst a pokračujeme v čarách parasternálních, medioklavikulárních a středních axilárních
- očekáváme pokleповé ztemnění vlevo nad srdcem a vpravo nad játry a bubínkový poklep nad žaludkem
- **pokleповé změny**
  - hypersonorní – více vzdušná plíce → emfyzém, nebo pneumotorax,
    - při velkém množství vzduchu až poklep bubínkový
  - ztemnělý – při ztrátě vzdušnosti tkáně a zahuštění (pneumonie, tumor, PE, atelektáza (Atelektáza - 1. neschopnost plíce po narození se správnými nádechy rozvinout. Bývá způsobena nezralostí plic nedonošených dětí, které nemají dostatečně vyvinutý surfaktant snižující povrchové napětí abránicí smrštění elastické plíce. Plíce je během nitroděložního života nevzdušná, neboť plod získává kyslík vplacentě zkrve matky. Srov. apneumatóza 2. obecně nevzdušnost plíce nebo její části, vznikající z různých příčin u již jednou rozvinuté plíce viz kolaps plic neúplné roztažení řec. ateles neúplný a-; telos konec; ektazie)

- ztlustění pleury
- temný – přítomnost tekutiny v pohrudniční dutině
  - lze vyklepat změny do max. 5 cm
- Poslech
  - pomocí fonendoskopu, podobně jako poklep srovnáváme
  - nemocný dýchá otevřenými ústy, hluboce, ne hlasitě
  - **sklípkové dýchání** – „f“ fyziologický nález ( průchodné DC a volné sklípky)
  - **trubicové dýchání** - „ch“ expirační složka převládá nad inspirační, fyziologicky nad laryngem a průdušnicí
  - **Změny**
    - **zesílené sklípkové dýchání** – při zvýšené plicní ventilaci, diagnosticky významné jen jednostranně – kompenzatorně hyperventilována jedna strana plic (nepostížená)
    - **Oslabené sklípkové dýchání**
      - fyziologicky – obézní
      - patologicky
        - snížené dýchací exkurze (pro bolest – úraz hrudníku, suchá pleuritida) a rozsáhlé pleuropulmonální srůsty
        - výpotek, pneumotorax – akusticky izolující prostředí mezi plicní tkání a uchem
        - rozedma – redukován počet alveol
        - obstrukční atelektáza
      - neslyšné dýchání – krajní případ oslabeného dýchání – velký PNO, výpotku, ....
    - Sklípkové s prodlouženým expiriem – astma bronchiale, zánět průdušinek, (odpor v průdušinkách, otokem, spasmem), u emfyzému ztrátou plicní elasticity
    - patologické trubicové
      - v místech kde je normálně sklípkové
      - jsou li sklípky vyřazeny z dýchání a je volný přívodný bronchus
      - sklípky jsou vyplněny zánětlivým výpotkem (pneumonie), krví při PE, nádorem, nebo jsou stlačeny zvenčí (výpotkem)
    - Amforické dýchání – trubicové dýchání nad velkou dutinou komunikující s bronchem (kaverna, bronchiektazie, PNO)
    - Kompresivní – na hranici velkých výpotků – kombinace trubicového a sklípkového d s trubicovou složkou v expiriu
  - Vedlejší dýchací šelesty
    - chropy

- suché – pískoty a vrzoty
  - vazký , polotekutý obsah průdušek lne ke stěnám,
  - může také způsobovat spasmus bronchů
- vlhké – tekutý obsah malých a středních bublin (pneumonie, bronchiektazie, bronchitid, plicní edém)
  - přízvučné - jasné, zaznívající z blízka, jakoby pod uchem (bronchiektazie)
  - nepřízvučné – zaznívají temně z dále

Přízvučnost a nepřízvučnost závisí na tom jestli je tkáň vzdušná (pro zvuk špatně vodivá), nebo infiltrovaná (dobře vede zvuk)
- Třaskání (crepitus) – zvuk podobný mnutím vlasů mezi prsty
  - pneumonie
- stridor hvízdavý, sípavý fenomén při zúžení velkých DC
- třecí pleurální šelest
  - připomíná zvukem chůzi po sněhu
  - v obou fázích dýchání
  - při suché pleuritidě, se vznikem výpotku mizí
- srdce
  - zpravidla slyšíme dvě ozvy – první začátek systoly, druhá její konec
  - mezi první a druhou ozvou je pauza systolická, mezi druhou a první diastolická (delší) d t d t d t
  - první ozva – rozepnutí mitrální a trikuspidální chlopně
  - druhá ozva – rozepnutí aortální a pulmonální chlopně
  - třetí ozva – d t d d t d d t d – prudké ukončení rozpínání komor v diastole, u starších 40 let zankem selhávání LK (společně s městnáním v plicích, dušností, u chroniků sse zvětšenou LK je pulsus alternans (lat. puls, při němž se střídají silnější a slabší údery, na rozdíl od pulsus bigeminus je rytmus pravidelný. Téměř vždy je známkou srdečního selhání, výjimečně se pozoruje při tachykardii i na zdravém srdci. Vysvětluje se hlavně neúplnou relaxací selhávající svaloviny snad s určitým podílem změny afterload po silnějším stahu. P. a. lze dobře pozorovat při měření tlaku: je-li v manžetě tlak o něco nižší, než je systolický tlak krve, slyšíme pravidelné ozvy s poloviční frekvencí, než je aktuální puls.)
  - čtvrtá ozva dd t dd t dd t – rozpětí komory vyvolaným systolou síní při snížené poddajnosti LK při hypertrofii, nebo fibrozních změnách stěny
  - Cval – kombinace třetí, nebo čtvrté ozvy a tachykardiečastý nálezu selhávání LK, proto vždy alarmujícím nálezem i když sám o sobě není jednoznačným důkazem poruchy funkce LK
- také u mladých pacientů při tachykardii při horečce

## 3.2.3.5 Bolest

- Plíce a poplicnice nemají inervaci, nebolí pokud není postižena nástěnná pleura
- pleurální bolest je píchavá, bodavá, zvětšuje se při inspiriu, kašli a zívání, vystřeluje buď do ramene, nebo břicha, při zánětu průdušnice palčivá až řezavá
- kardiální bolest – za hrudní kostí s propagací do HKK často v levo, pod lopatku, mezi lopatky, do krku, dolní čelisti, ne do DKK, a týla, vyjímečně do nadříšku. Charakter svíravý, pálivý, tlakovou, ne jako píchavou

Afekce	Respirační pohyby hrudníku	Přesun mediastína	Poklep	Poslech (typ dýchání)	Vedlejší dýchací šelesty	Hrudní hlas a fremitus pectoralis
Kondenzace plicní tkáně (pneumonie)	snížené na postižené straně	žádný	temný	trubicové	přízvučné vlhké chropy, krepitus	zesílený (pektori- lokvie)
Pleurální výpotek	snížené až vymizelé na postižené straně	na zdravou stranu	ztemnělý až temný	sklípkové oslabené až neslyšné	při pleuritidě někdy třecí šelest	oslabený až vymizelý
Pneumotorax	snížené až vymizelé na postižené straně	na zdravou stranu	hypersonorní	sklípkové oslabené až neslyšné	žádné	oslabený až vymizelý
Emfyzém	symetricky snížené	žádný	hypersonorní	sklípkové oslabené s prodlouženým exspiriem	žádné	oslabený
Záchvat bronchiálního astmatu	symetricky snížené	žádný	jasný až hypersonorní	sklípkové s prodlouženým exspiriem	četné pískoty	normální
Bronchitický syndrom	normální	žádný	jasný	sklípkové s prodlouženým exspiriem	pískoty a vrzoty (změna po zakašlání)	normální
Bronchiectatický syndrom	normální	žádný	jasný	sklípkové	přízvučné vlhké chropy	normální
Atelektáza (z obstrukce hlavního bronchu)	snížené na postižené straně	na postiženou stranu	jasný	sklípkové oslabené až neslyšné	žádné	oslabený vymizelý

Ilustrace 3.5: Přehled fyzikálních nálezů u některých plicních afekcí

- bolest při disekci aorty – podobný charakter jako IM, ale rychlý vteřinový nárůst. U IM pozvolný nárůst v minutách
- perikarditis – tupá bolest v prekordiu, často úleva v sedě, zhoršení v leže, také bývá pleurální komponenta (závislost na dýchání a kašli)
- embolie plicnice – vývin pleurální bolesti až za několik hodin (až se vyvine nástěnná pleuritida nad místem plicního infarktu)

## 3.2.3.6 Palpitace

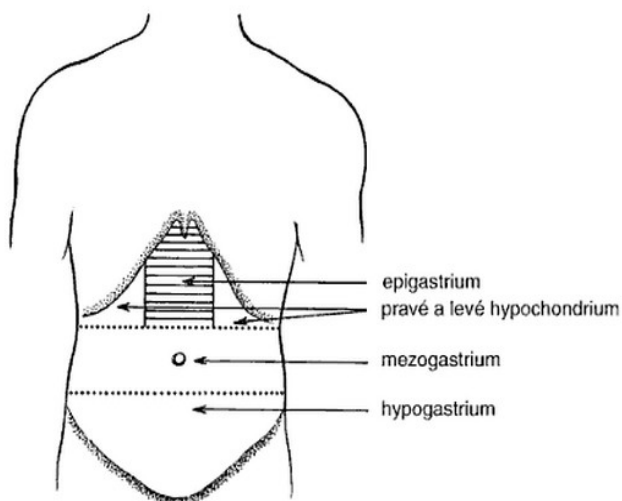
- Stesky nemocných na nepříjemné subjektivní vnímání srdeční akce („přeskočení, srdce se zastaví, nepříjemná intenzita, bušení srdce“)

## 3.2.4 Břicho

### 3.2.4.1 Rozdělení na oblasti

Břicho pro snadnější lokalizaci nálezů rozdělujeme dvěma základními způsoby:

1. Na čtyři kvadranty



- vertikální spojnice směřuje od mečíku sternu k symfýze
  - horizontální jde kolmo přes pupek
2. Na epi, mezo a hypogastrium (dle Weignera)
    - horní horizontální čára spojuje nejnižší body žeberních oblouků
    - dolní horizontální čára spina iliaca obou lopat kyčelních
    - vertikální linie probíhají podél zevních okrajů levého a pravého přímého břišního svalu

Ilustrace 3.6: Rozdělení břicha dle Weignera

### 3.2.4.2 Vyšetření pohledem

- Souměrnost (vyklenutí)
- jizev po předchozích operacích, úrazech
- kolaterálního žilního oběhu při městnání v portální žíle (povrchové, rozšířené, břišní žíly, vzácně vytváří typické seskupení v oblasti pupku nazývané **caput medusae**.)
- Zvětšení objemu břicha při
  - meteorismu
  - pneumoperitoneu – (pokud není po diagnostickém, či laparoskopickém výkonu) znamená NPB. Vidíme napjaté břicho, vysoký stav bránice a hluboký bubínkový poklep břicha difuzně
  - ascitu – jaterní cirhoza, pokročilá pravostranná insuficience, karcinomy
    - obsah až 40l
    - poklep temný, zjišťujeme **undulace** (nejlépe ve stoje, levá dlaň na pravé hypogastrium a špetkou pravé ruky udeříme zleva ve výši pupku. Ucítime na levé dlani přenesenou vlnu
- Peristaltika – ztužování kliček (patrné u hubených jedinců) u střevní obstrukce. Vidíme probíhající peristaltickou vlnu, připomínající plazení hada pod břišní stěnou

### 3.2.4.3 Vyšetření pohmatem

- Nejdůležitější vyšetřovací metodou břicha

- palpce povrchová, hluboká
- začínáme mimo podezřelou oblast, nebo v podbřišku, pacient leží, pokrčené DKK, uvolněná stěna břišní
- normální nález – hladký, elastický odpor, bez rezistence, bolestivosti
- patologické
  - défense musculaire – difuzně, nebo lokálně zvýšené napětí břišní stěny. (Stěna tuhá, neprohmatná, zpravidla bolestivá)
    - závažný příznak NPB – dráždění peritonea (kryté perforace a záněty pod břišní stěnou, cholecystitis, jen lokálně)
    - nepřítomné u pankreatitis, navzdory velké bolestivosti
  - rezistence – nutné určit polohu
  - tvar (oválná, kulovitá, hrbolatá),
  - velikost většinou přirovnáním (třešeň, vejce, pomeranč, dětská hlava)
  - konzistenci (tuhý, měkký, tvrdý)

#### 3.2.4.4 Poklep

- Fyziologicky bubínkový poklep
- ztemnění nad solidní tkání, nebo tekutinou (tumory a ascites zvuk tlumí)
- varovný příznak – poklepová bolestivost

#### 3.2.4.5 Poslech

- Při poruše peristaltiky zjišťujeme buď
  - zvýšené škroukání – při zvýšeném úsilí překonat překážku
  - naprosté ticho - paralytický ileus
- šelesty cévního původu při aneurysmatu břišní aorty

#### 3.2.4.6 Bolest

- Somatická – ostrý ráz, přesně lokalizovaná, místní palpační bolestivost
- Viscerální – tupá, bez přesné lokalizace, nikdy není provázena défense musculaire
- Kolika – silná, vlnovitá, má maxima a poklesy v průběhu minut (při spasmu hladkého svalstva a následném uvolnění)
- Rytmičká bolest sleduje rytmus jídla
  - časná po jídle – do 1 hod – žaludeční vřed
  - pozdní – 2 a více hod po jídle, mizí po dalším najedení, duodenální vřed

### 3.2.5 DKK

Sledujeme:

- otoky, defekty (bércové vředy, projevy diabetické nohy, záněty žil)

### 3.2.6 Znaky a znamení

#### 3.2.6.1 Appendicitis

- **Pleniesův příznak** – pokleповá bolestivost pravého hypogastria u lokální peritonitidy
- **défense musculaire** (difúzní nebo lokální), zvýšené napětí břišní stěny, stěna tuhá, neprohmatná a zpravidla bolestivá
- **Blumbergův příznak** – bolestivost při uvolnění palpce v pravo v oblasti app.
- **Rowsingův příznak** – bolestivost při palpaci levého hypogastria po uvolnění tlaku na stěnu břišní
- **Psoatický příznak** - Provádíme hyperextenzi v kyčli, nebo flexi v kyčli proti odporu a nemocný cítí bolest v místě červa (u retrocékální formy).
- per rectum **bolestivost Douglasova prostoru.**

#### 3.2.6.2 Peritonitis

- **Pleniesův příznak** – pokleповá bolestivost pravého hypogastria u lokální peritonitidy
- **défense musculaire** (difúzní nebo lokální), zvýšené napětí břišní stěny, stěna tuhá, neprohmatná a zpravidla bolestivá
- **poslech** – při poslechu dutiny břišní lze slyšet oslabení zvuků nebo až mrtvé ticho u rozvinuté peritonitidy
- **per rectum** – ochablý svěrač
- **Zánětlivá NPB** – teploty, prknovité břicho, zvracení, dehydratace, u nezánětlivé stejné příznaky bez teplot

#### 3.2.6.3 Ileus

- **Borborygmy** - Kručení v břiše (ošklivé řecké slovo borborygmus) vzniká přeléváním tekutého obsahu v plynu naplněné trávicí trubici. Většinou jde o naprosto normální jev, ale také může značit zvýšený pohyb střev při snaze překonat překážku, nebo zesílené kvasné procesy.
- **"ztužkování kliček"** - vzniká usilovnou střevní peristaltikou v místě překážky.
- **Peristaltika**
  - obleněná - s ojedinělými fenomény bývá při zácpě,
  - zrychlená - se vyskytuje u průjmů, po projímadlech, u dráždivého tračníku,
  - obstrukční - peristaltika je nápadně živá, zrychlená až chaotická, fenomény mívají kovový přízvuk,
  - paralytický ileus - peristaltika chybí, střevní fenomény nejsou přítomny ("mrtvé ticho").
- **přítomna bolestivost v Douglasově prostoru**

- **MURPHY -**
  - 1. pacient je vyzván k nádechu při hluboké palpaci pod pravým žeberním okrajem, při **cholecystitidě** ucítí bolest
    - bolestivost žlučníku při hluboké palpaci způsobená iritací jeho stěny nebo akutní cholecystitidou (průsečík žeberního oblouku s mdcl čarou vpravo), rezistence - nebolestivá, tuhá, případně nerovná, susp. tumor žlučníku.
  - 2. **při perinefrickém abscesu** je citlivost na tlak nad kostovertebrálním rohem
- **Hepatojugulární reflux** se vybavuje tlakem ruky (30-60s) na venostatická játra, projevuje se zvýšením náplně krčních žil. Vysvětluje hepatomegalii měštnáním krve v játrech
- **Tapottement**
  - **jednostranně pozitivní** - akutní pyelonefritida, perinefritida, u níž je přítomno i prosáknutí okolím
  - **oboustranně pozitivní** - glomerulonefritida, oboustranná pyelonefritida (obstrukční uropatie).

#### 3.2.6.4 Pankreas

- **Steatorea** – objemná a mastná stolice
- **palpačně** je břišní stěna navzdory silné bolesti měkká
- **Cullenovo znamení** - periumbilikální nafialovělé zabarvení při těžké akutní pankreatitidě
- **Grey-Turnerovo znamení** - inguinální modravé zabarvení u těžké akutní pankreatitidy.
- **Courvoisierův příznak** – zvětšený, nebolestivý žlučník u pacienta s obstrukčním ikterem při tumoru hlavy pankreatu,

#### 3.2.6.5 Hlukoboká flebotromboza DKK

- **Homansův test** – Při střídavé pasivní flexi a extenzi nohy (při současné flexi v koleně) se objevuje bolestivost v lýtku; zkouška není příliš spolehlivá
- **Plantární znamení** – Bolest při tlaku na svalovinu planty
- **Hluboká palpance lýtky**

#### 3.2.6.6 Meningeální dráždění (meningeální syndrom)

- Při dráždění mozkových plen (jsou zde nervová zakončení) a míšních kořenů
- neuroinfekce, ICH vzácně infiltrací nádorem
- při nitrolební hypertenzi meningismus (chybí znaky zánětu v likvoru)
- **Klinika:**
  - bolesti hlavy, nauzea, zvracení
  - přecitlivělost na světlo a hluk

- v terminální fázi opistonus – leží na boku, hlava zakloněná, šíje ztuhlá, DKK ve flexi
- **Ztuhlá šíje** – nedotkne se bradou sternu, udáváme vzdálenost na počet prstů
- **Lasegueův příznak** – (dolní meningeální syndrom) – v leže provádíme flexi DKK v kyčlích při extenzi v kolenou. Odečítáme stupně úhlu mezi DKK a podložkou při kterém pacient udává bolest. Fyziologicky 90°.
- **Amosův příznak** trojnožky – (především u dětí) – při extendovaných DKK nedokáže bez opory HK sedět
- V praxi vždy testujeme i dolní meningeální příznaky, k diferenciaci vertebrogenních potíží C páteře

### 3.3 Celkové příznaky

#### 3.3.1 Vědomí

Vědomí je projevem souborné aktivity CNS. Poruchy vědomí jsou důsledkem jeho poškození. Dělíme na:

- Kvantitativní
  - somnolence – spavý, lze probudit, odpovídá přiléhavě, vyhoví příkazům, vše s určitým zaváháním, reflexy zachovány
  - sopor – hluboký spánek, lze probudit nociceptivním podnětem, ale hned opět usíná
  - koma
    - lehké – ještě reaguje obrannými pohyby na nociceptivní podnět, k vědomí se ale neprobere
    - hluboké – nereaguje na zevní podněty, inkontinence, vyhasínají reflexy, poruchy dechu a oběhu
- Kvalitativní
  - Obluzené vědomí
    - delirium – není orientován časem i místem, neklid, neúčelné pohyby
    - Amence (zmatenost) – není orientován prostorem, osobou, ani časem, porucha myšlení i vnímání, halucinace (AS mozkových tepen)
  - Mráкотné stavy (omnibalace) – zachována prostorová orientace, ale není si vědom svého počínání (hypoglykemie)
- insomnie- časté probouzení, těžké usínání
- hypersomnie – zvýšená potřeba spánku

#### 3.3.2 Puls

- Objemová změna arterie

- hodnotíme nejčastěji na radiální tepně

Hodnotíme:

- **frekvenci** (fyziologicky 60 -80/min), vyšší při horečce, námaze, anémii, srdečním selhávání, nižší u trénovaných jedinců, hypotyreosy, předávkování léky, sick sinus syndrom, AV blokády
- **rytmus**
  - u mladých a vegetativně labilní respirační arytmie
  - nepravidelný u FIS
  - pulsový deficit – rozdíl mezi počtem kontrakcí zjištěných poslechem a počtem pulsů na periferiích (malý diastolický objem při předčasném stahu a pulsová vlna je nedostatečná)
- **objem hmatného pulsů** – závisí srdečním výdeji, periferním odporu, a vlastnostech stěny teony kterou palpujeme (nejjednodušší ukazatel perfúze periferních tkání)
- **charakter pulsových vln** – vidíme graficky na monitoru při monitoraci arteriálního tlaku.
  - U nedomykavosti aortální chlopně → vysoká amplituda → může být příčinou systolického pohybu hlavy (**Mussetův příznak**)

### 3.3.3 Kůže

#### 3.3.3.1 Barva

- **Cyanóza** – namodralé až temně modré zbarvení kůže a sliznic (patrná jen u hladiny hemoglobinu >50g/l, je to množství, které musí být přímo redukováno, aby byla cynosa patrná)
  - periferní – stagnační hypoxie – zvýšená předávka kyslíku při zpomaleném průtoku kapilárami, nejvíce vyjádřen na akrech
  - centrální – při nedostatečném okysličení v plicích
    - onemocnění plic, nebo nízký parciální tlak O<sub>2</sub> ve vzduchu (kůže, sliznice, jazyk)
- **Icterus** – žluté zbarvení kůže sliznic, sklér, , při zvýšené hladině plazmatického bilirubinu >35 umol/l
  - subikterus – mírná forma, neí patrný při umělém osvětlení, často jen nažloutlé skléry
  - zvýšená nabídka bilirubinu jater – prehepatická – (hemolýza), poškození jaterních buněk – hepatocelulární – (hepatitida), porucha transportu moči – cholestatická – (cholelytiása)
  - methemoglobinová cyanosa – methemoglobin >15g/l, zvláštní hnědavé zbarvení,
    - vrozené. Nebo působení dusičnanů u kojenců.

#### 3.3.3.2 Exantémy

#### 3.3.3.3 Krvácivé projevy

- **Petechie** – při trombocytopenii a trombocytopatii, krvácivé stavy spojené s poruchou krevní

stěny, nebo s předávkováním antikoagulancií

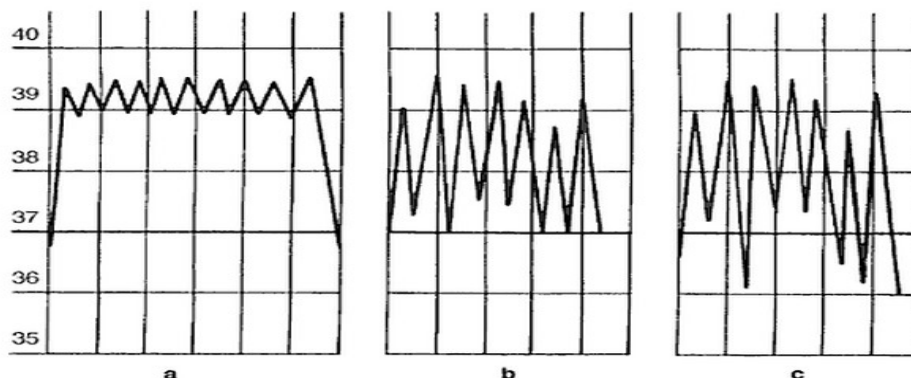
### 3.3.3.4 Turgor

Vytvoříme li řasu pod klíčkem, nebo na hřbetu ruky, rychle se vyrovná, pozvolné vyrovnání je známkou dehydratace.

### 3.3.4 Teplota

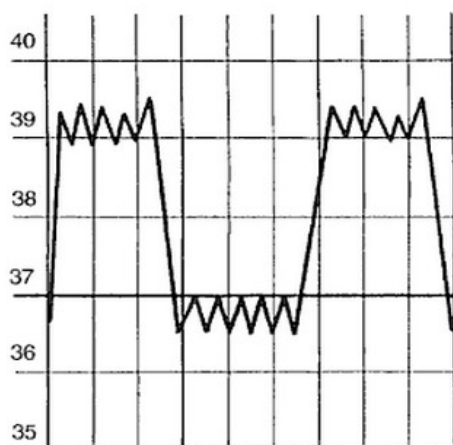
- Fyziologicky 36-37°C
- 37-38°C – subfebrilie
- >38°C – horečka
- >40°C – hyperpyrexie

#### 3.3.4.1 Teplotní křivky



Ilustrace 3.7: a) febris continua, b) febris remittens, c) febris intermittens

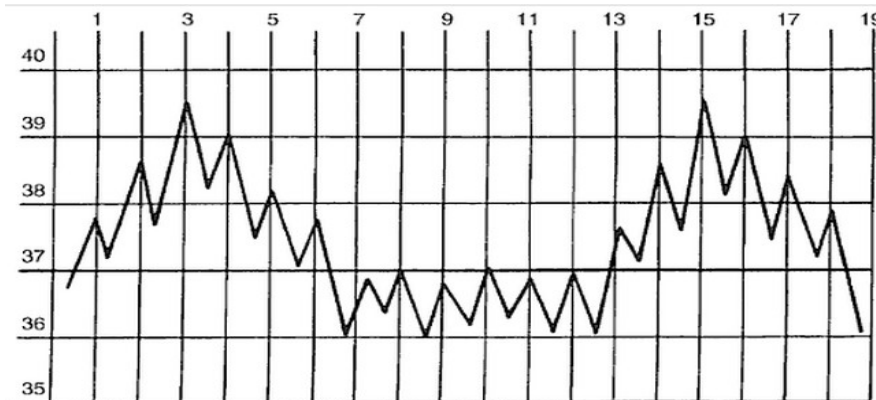
- Kontinuální horečka
  - Trvalé zvýšení TT >38°C, během dne nekolísá >1°C, břišní tyf, neléčená pneumonie
- Remitentní horečka



Ilustrace 3.8: febris recurrens

- TT během dne kolísá >2°C, neklesá pod norm hodnotu, těžké infekce
- Intermitentní horečka
  - vysoká horečka se během dne střídá s normální až subnormální hodnotou, sepse, cholangitis, pyelonefritis, při malárii ob den
- návratná (rekurentní)
  - pravidelné střídání dnů s horečkami s obdobími bez horeček, návratný tyfus

- Febris bifasica – horečka s dvěma vrcholy oddělenými několikadenním obdobím bez horečky – virové neuroinfekce
- febris undulans – TT během několika dní stoupá, po dosažení maxima opět klesá, Hodgkinova choroba, brucelóza



Ilustrace 3.9: febris undulans

- vzestup teploty doprovázen pocitem mrazení až vstupní třesavkou zpravidla jen jednou
- opakující se třesavky se objevují u bakteriémie, sepsí a malárie – příznakem těžkého onemocnění
- snížení teploty  $<36^{\circ}\text{C}$  při hlubokém podchlazení, nebo v šokovém stavu při myxedémovém komatu klesá  $\text{TT} < 30^{\circ}\text{C}$

### 3.3.5 Diureza

- Fyziologické množství moči 1 – 1,5l/24hod
- anurie  $<50\text{ml}/12\text{hod}$
- oligurie  $<200\text{ml}/12\text{ hod}$
- polyurie  $>3\text{l}/24\text{ hod}$
- dysurie – bolestivé močení

### 3.3.6 Stolice

#### Tvar:

- Stužkovitá stolice, jako úzká páska, u dráždivého tračníku
- Bobkovitá stolice u spastické zácpy
- Tuhé kousky s řídkým obsahem, nepravý průjem ze zvýšené sekrece střeva, drážděné stagnující stolicí

#### Konzistence se dělí podle množství vody ve stolici:

- Tuhá stolice: 75% vody
- Měkká stolice: 80% vody

- Kašovitá stolice: 85% vody
- Tekutá stolice: 90% vody

**Množství** u Evropana 150g/24 hodin (domorodci v Africe mají 500 g/24 hodin),

- při nadbytku vlákniny stolice objemná, při nedostatku vlákniny menší množství
- objemná, mastná našedlá kašovitá stolice se nazývá steatorea a je důkazem nedostatečného trávení tuků. Vyskytuje se u chronické pankreatitidy nebo malabsorpčního syndromu.

**Barva** je podmíněná barvivem sterkobilinem

- **Fyziologická:** světle hnědá, u kojenců po mléčné stravě žlutá-připomíná míchaná vajíčka, po čokoládě tmavě hnědá, po špenátu nebo Ferronatu tmavě zelená, po borůvkách černá
- **Patologická:**
  - Světlá až bílá – acholická, při poruše odtoku žluči do střeva (obstrukčnm ikteru)
  - Černá dehtovitá stolice u melény, která vzniká krvácením do trávicího traktu od dutiny ústní po ileum včetně.(kromě tlustého střeva)
  - Šedá, mastná, objemná je steatorea (viz výše)

**Zápach** kyselý nebo hnilobný u kvasné dyspepsie

- **Patologické příměsi**
  - **Krev:** čerstvá krev ve stolici se nazývá enteroragie a pochází vždy z tlustého střeva. Nejčastější příčinou krvácení jsou hemeroidy nebo kolorektální karcinom. Skryté neboli okultní krvácení je možné prokázat pouze speciálním vyšetřením (viz níže).
  - **Hlen** se podobá vaječnému bílku a je důkazem zánětu střev
  - **Hnis** je původu análního při píštěli nebo abscesu nebo z tlustého střeva při zánětech.
  - **Paraziti:** Roupi jsou 1 cm nitky, škrkavky vypadají jako 10cm žížaly a články tasemnice jsou bílé obdélníčky.
  - **Nestrávené zbytky** jsou u poruchy trávení nebo rychlé střevní pasáže, u malých dětí jsou fyziologické, protože polykají velké kousky potravy bez kousání.

## 4 Laboratorní monitoring pacienta v kritickém stavu (poruchy ABR, hospodaření s vodou, iontová disbalance)

### 4.1.1.1 Trochu teorie

- Krevní pH je 7,4 +/- 0,04
- <7,36 = acidóza, > 7,44 = alkalóza; hodnoty 6,8 – 7,8 neslučitelné se životem
- pH udržováno nárazníkovými (pufračními) systémy
  - **bikarbonátový** – 30% podíl na regulaci
  - **Hemoglobin**
    - v pracující tkáni uvolní O<sub>2</sub> a naváže H<sup>+</sup>
    - v plicích pak H<sup>+</sup> uvolňuje a ty spolu s HCO<sub>3</sub> přispívají k produkci CO<sub>2</sub>
    - CO<sub>2</sub> se vydýchá a HCO<sub>3</sub> se doplní z plasmy výměnou za Cl<sup>-</sup> (Hamburgerův efekt)
  - další pufry – fosfáty, sulfáty, organické kyseliny



*Ilustrace 4.1: Bikarbonátový pufř. pCO<sub>2</sub> je regulován plicemi, HCO<sub>3</sub> ledvinami*

## 4.2 Metabolické příčiny poruchy ABR

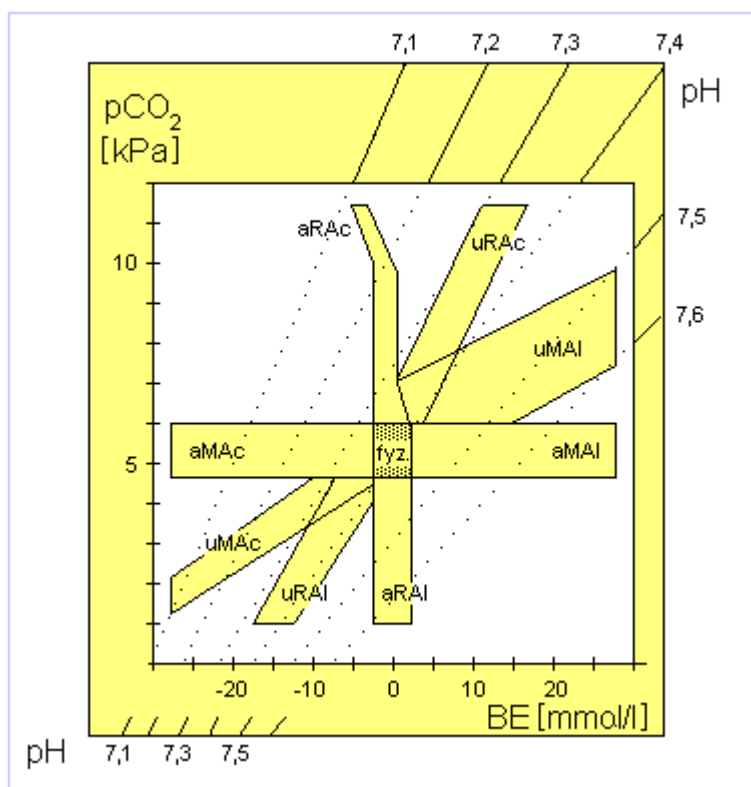
### 4.2.1 MAC (málo bikarbonátů)

- Nejčastější porucha ABR
- **Příčiny** nedostatku bikarbonátu:
  - GIT – průjmy – **ztráty**
  - **přísun kyselin** (intoxikace – salicyláty, etanol)
  - **zadržování kyselin** – uremie při selhání ledvin
  - ketoacidóza při DM, laktoacidóza – ischemie, šok, anaerobní práce
- **Klinika**
  - vazodilatace, edémy, snížená kontraktilita srdce (ionotropie)
  - kompenzačně Kussmaulovo dýchání
- **Léčba**
  - podání bikarbonátu, pozor na přestřelení do alkalózy – zhoršuje uvolňování kyslíku ve tkáních
    - NaHCO<sub>3</sub> 8,4% [ml] = -BE x hmotnost [kg] x 0,3

### 4.2.2 MAL (přebytek bikarbonátů)

- Příčiny (nedostatek H<sup>+</sup>)

- ztráty - zvracení, močí (diuretika)
- podávání zásad – antacida, milk-alkali syndrom (*angl.* stav vznikající při nadměrném přívodu mléka, vápníku a antacid při léčbě peptického vředu. Způsobuje zvýšené množství vápníku v krvi (hyperkalcemii), změny acidobazické rovnováhy (alkalózu) a selhání ledvin. *Při moderní léčbě vředů je tento stav vzácný*)
- Hypokálemie - při alkalóze, kdy je v ECT vodíku málo, vystupuje  $H^+$  z buňky a  $K^+$  vstupuje do buňky (po elektrickém gradientu: jestliže vystoupí kladný iont z buňky, pak v buňce chybí a musí být nahrazen), vzniká hypokalémie
- Klinicky:
  - neklid, tetanie (méně Ca), třes, parestezie, hyperreflexie (Chvostkův příznak viz 22.1.6)
  - srdeční arytmie
  - kompenzace útlumem dýchání
- Léčba
  - příčinná
  - náhrada tekutin s Kaliem chloratem
  - Diluran (Acetazolamid) – (diuretikum proximálního tubulu) zabraňuje zpětné absorpci bikarbonátu v ledvinách



Ilustrace 4.2: Kompenzační (diagnostický) graf ABR - *a*-akutní, *u*-ustálená, *R*-respirační, *M*-metabolická, *Ac*-acidosa. *Al*-alkalóza

### 4.3 Respirační příčiny poruch ABR

#### 4.3.1 RAC (přebytek $CO_2$ )

- **Příčiny:**
  - hypoventilace při UPV, plicní onemocnění CHOPN, astma, pneumonie, aspirace, plicní edém, PNO, poranění hrudníku, vliv opiátů a sedativ
- Bikarbonátový pufr je nefunkční
- **Klinika:** neklid, arytmie, křeče, hyperkapnie
- **Léčba:** účinná ventilace, kyslík, řešení příčiny

### 4.3.2 RAL (nedostatek CO<sub>2</sub>)

- **Příčiny:** hyperventilace (emoční stav), horečka, úrazy hlavy, stavy které stimulují dýchání hypoxií (astma, plicní edém, pneumonie), nevhodný režim UPV
- **Klinika:** pocit nedostatku vzduchu (dušnost), závratě, únava, úzkost, parestézie, palpitace
- **Léčba:** u emočních stavů (nehypoxické příčiny) – dýchat do sáčku, zklidnění, úprava UPV režimu

### 4.4 Laboratorní hodnoty ABR

pH	7,4 +-0,04
pO <sub>2</sub>	9,9-13,9 kPa
pCO <sub>2</sub>	4,5-6 kPa 35-45 mmHg
BE	+2,5 mmol/l
BB	+2,5 mmol/l
HCO <sub>3</sub> standartní	21-26 mmol/l
HCO <sub>3</sub> aktuální	21-26 mmol/l
Saturace Hb kyslíkem	95-98%
Saturace Hb kyslíkem ve smíšené žilní krvi (v plícnici)	60-75%
BB séra (BB <sub>s</sub> )	46-52 mmol/l

Tabulka 4.1: Hodnoty ABR v arteriální krvi

- **odběr kapilární krve**
  - 2 heparinizované kapiláry (balancovaný Li heparin s koncentrací elektrolytů podobnou plasmě – brání vazbě elektrolytů na heparin
  - odebíráme z bříška prstu, ušní lalůček, u malých dětí patička
  - desinfekce kůže alkoholem, éterem ne prostředky ovlivňující pH – Persteril atd., pozor na mýdlo
  - nasátí bez vzduchových bublinek, konce neprodyšně uzavřít, promíchat magnetem
  - transport vodorovně, zpracování nejpozději do 30 min.
- **Odběr arteriální krve**
  - stříkačka s Li heparinem (2 ml)
  - odebíráme z arteriálních katetrů (nutno odsát 5 ml krve), jednorázově z radiální, nebo femorální arterie
  - nemíchat – součástí stříkačky je papírový rotující proužek napuštěný heparinem, také systém na odvedení přebytečného vzduchu

- vyjímečně lze použít smíšenou žilní krev z pulmonální arterie, nebo krev z CVK
- **Chyby**
  - pozdní dodání vzorku, nedokonalé promíchání, příměsi desinfekčního prostředku, příměs vzduchových bublinek, naředění krve při současné infúzní léčbě

## 4.5 Vodní hospodářství

- Vnitřní prostředí – všechny tělní tekutiny
  - funkce
    - přísun živin, kyslíku, hormonů, protilátek k buňkám a tkáním
    - odsun kobilů, CO<sub>2</sub>, hormonů od buněk a tkání
    - migrace buně
    - stabilita objemu a průtoku tělesných tekutin
    - stabilita osmolality, iontového hospodářství, TT

### 4.5.1 Celková tělesná voda a poruchy distribuce

Tělesný prostor	Objem H <sub>2</sub> O (litry)	H <sub>2</sub> O v % z celkové tělesné hmotnosti	H <sub>2</sub> O v % z celkové tělesné vody
intracelulární tekutina	28	40	67
extracelulární tekutina	14	20	33
- intersticiální tekutina	11	15	25
- intravazální tekutina	3	5	8
celkem	42	60	100

Ilustrace 4.3: Rozdělení tekutiny v organismu

#### 4.5.1.1 CTV - Celková tělesná voda

- Veškerá voda obsažená v těle
- množství závislé na věku, pohlaví, množství tělesného tuku (novorozenci 70-80%, dospělí 55-60% a ve stáří cca 50%)
- ve stáří opatrně při posuzování hydratace – větší klinický dopad jakékoliv změny
- CTV dělíme na:
  - Intracelulární ICT – 40% hmotnosti, 30% v buňkách měkkých tkáních, zbytek v pojivu, má stálý, pomalu se měnící objem
  - Extracelulární ECT – 20% hmotnosti, objem se rychle mění, dělí se na :
    - intravazální IVT – 3-5% hmotnosti, v podstatě krevní plasma, podléhá rychlým změnám objemu se závažnými důsledky
    - intersticiální IST (extravazální) – 10-15% hmotnosti, složení totžné s plasmou jen

méně bílkovin a více chloridů, změny v objemu rychlé a sledují změny v IVT

- při zvýšené permeabilitě kapilár uniká z IVT do IST množství tekutiny. Při nutném doplnění IVT opět unikne a vzniká intersticiální edém, případně plicní edém
- Transcelulární (TCT) – MMM, kloubní tekutina a tekutina v trávicím ústrojí
- Tekutiny ve „třetím prostoru“ - jen za patologických stavů – ascites, hydrotorax, tekutina v lumenu tenkého střeva při ileu, velké hematomy a traumatické edémy
  - „vnitřní dehydratace“ při paralytickém ileu i přes 10l tekutiny a dochází k dehydrataci a hypotenzi. Naopak při mobilizaci tekutiny může dojít k hyperhydrataci a přetížení oběhu

## 4.5.2 Bilance tekutin

### 4.5.2.1 Příjem

- Fyziologicky 1000-1500 ml (v kritických stavech pacient není schopen pít)
- potravou 1000 ml (na ICU většinou enterální nebo parenterální výživa)
- metabolická voda oxidací živin 500 ml/24 hod
- tekutiny parenterálně (pamatovat na krevní deriváty, objem v injekcích a při ředění léků)

### 4.5.2.2 Výdej

- **Dechem** 400 ml/24hod
- **pot** v závislosti na teplotě 0-2000ml/24hod
- **perspirace** (ztráty pokožkou aniž by šlo o pocení) 600-800ml/24hod
- **diuréza**
  - fyziologicky 1000-1500 ml
  - kolísá od 0 ml (anurie) až po 10-15l/24 hod (polyurie)
- **stolice** až několik litrů při průjmech
- další – **drény, sondy, krvácení** (převazy), opakované odběry krve
- kromě diurézy a drénů a odpadů ze sond nelze přesně sledovat, proto nejpřesnější metoda – vážení
- nepřímo lze sledovat pomocí CVP

## 4.6 Iontová disbalance, osmolalita

### 4.6.1 Osmolalita

- Normální hodnota **osmolality v séru je 278 – 305 mosm/l**

- Poměr vody k rozpuštěným látkám, dána celkovým počtem částic ve vodě rozpuštěných, bez ohledu na jejich velikost
- vzorec pro orientační výpočet osmolality  **$2xNa + urea + glykemie = [mosm/kg H_2O]$** 
  - **Celková osmolalita** – dána počtem všech rozpuštěných částic
  - **Efektivní osmolalita** - dána počtem těch rozpuštěných částic, které vytváří na membránách buněk osmotický gradient a tím (při změnách své koncentrace) způsobují přesun  $H_2O$  a (především  $Na^+$ )
  - na efektivní osmolalitě se nepodílí např. močovina, nebo etanol. Volně difundují přes membránu a nezpůsobují přesun vody
- **Osmotický tlak** – tlak na membráně, dán rozdílem osmolality na obou stranách membrány.
- **Onkotický tlak** – osmotický tlak bílkovin (COP – colloid osmotic pressure)
  - především albumin
  - význam pro udržení  $Na$  a  $H_2O$  v intravazálním prostoru (dostatečné náplně cévního řečiště)

#### 4.6.1.1 Osmotická rovnováha

- Tekutiny ve všech tělesných prostorech jsou v osmotické rovnováze
- regulována je ve velmi úzkých mezích pomocí osmoreceptorů – regulují sekreci ADH a pocit žízně
  - vzestup osmolality → sekrece ADH a zvyšuje pocit žízně
  - pokles osmolality → inhibice ADH a tlumí pocit žízně

#### 4.6.1.2 Hyperosmolalita

- Příčiny
  - Ztráta prosté vody – neschopnost pít, není pocit žízně
  - akutní katabolismus, sepse (hromadění katabolitů)
  - hyperglykemické kóma, popáleniny
  - nesprávná enterální/parenterální výživa s malým podílem vody bez iontů
  - intoxikace etenolem, etylénglykolem,
- Klinika
  - žízeň, cefalea, malátnost, halucinace, kóma
  - u starších lidí často možno změnit za projevy mozkové aterosklerózy

#### 4.6.1.3 Hypoosmolalita

- Příčiny

- nadbytek vody, neschopnost ji vyloučit
- nesprávná infúzní terapie (mnoho roztoků glukózy, málo iontových roztoků)
- hypoproteinémie, hyponatrémie
- zvýšená sekrece ADH
- klinika
  - cefalea, epiparoxysmy, křeče, nauzea, apatie
- Terapie hyper i hypoosmolality
  - většinou stačí isotonické roztoky (při hypoosmolalitě jsou relativně hypertonické, při hyperosmolalitě relativně hypotonické)

## 4.6.2 Natrium

- Normální hodnota 135-145 mmol/l
- nejčastěji vyšetřovaný parametr

### 4.6.2.1 Hypernatrémie

- Příčiny
  - ztráta čisté vody – neschopnost pít, ztráta pocitu žízně, nedostatečným hrazením ztrát vody při teplotách, hyperventilaci, diabetes insipidus
  - ztráta hypotonické tekutiny – gastroenteritida, polyurické selhání ledvin (diuresa >10 l/24hod)
  - nadbytek iontů  $\text{Na}^+$  - parenterální či enterální výživa s nadbytkem Na, hrazení ztrát vody pouze krystaloidy
- klinika – stejná jako u hyperosmolality
- léčba – dle příčiny
  - ztráta čisté vody – 5%G na polovinu s F1/1 aby osmolalita neklesala příliš rychle
  - ztráta hypotonické tekutiny – podobně jako ztráta čisté vody
  - diabetické kóma (hyperglykemické) – inzulín s předchozí dostatečnou hydratací
  - nadbytek  $\text{Na}^+$  - kličková diuretika při současné dodávce vody (roztoky glukózy) a při renálním selhání dialýza

### 4.6.2.2 Hyponatrémie

- Podle příčiny
  - nadbytek čisté vody – hrazení ztrát vody glukózou, bez iontů, při současné neschopnosti vodu vyloučit, nedměrná sekrece ADH
    - klinika

- jako při hypoosmolalitě
- léčba
  - hypertonický NaCl (3-5%) rozložit na 24 hod pro nebezpečí oběhového přetížení
  - při hyperhydrataci diuretika
- Ztráta iontů  $\text{Na}^+$  - renální (předávkování diuretik), renální insuficience, mimorenální (zvracení, průjmy), popáleniny, tekutiny v třetím prostoru
  - klinika - hypotenze, tachykardie, snížená náplň krčních žil, pokles CVP
  - léčení – doplnění objemu, při hypoalbuminonii infuze albuminu → udrží NaCl i vodu v intravazálním prostoru
- Nadbytek hypotonické tekutiny – akutní selhání ledvin s otoky, srdeční insuficience s městnáním, jaterní cirhoza
  - klinika spjata s hyponatremií – únik tekutin mimo intravazální prostor a snížení cirkulujícího objemu, ledviny retinují Na a tím klesá diuréza a narůstají otoky
- Léčba – restrikce příjmu tekutin a diuretika (Furosemid)

### 4.6.3 Kalium

- Normální hodnoty  $\text{K}^+$  **3,8-5,1 mmol/l**
- **hodnotíme vždy ve vztahu k pH krve** (acidóza →  $\text{K}^+$  se zvyšuje, alkalóza →  $\text{K}^+$  se snižuje)
  - **acidóza** – v ICT je značná část  $\text{K}^+$  vázána na fosfáty (fosfátový nárazník). Dochází k vazbě  $\text{H}^+$  na fosfát výměnou za  $\text{K}^+$  který se uvolňuje. Také vlivem katabolismu (rozpadu bílkovin na které je kalium vázáno), provázející acidózu. Vlivem těchto mechanismů dochází ke vzestupu  $\text{K}^+$ .
  - **alkalóza** – navázaný  $\text{K}^+$  na fosfáty v buňkách výměnou za  $\text{H}^+$ . Tím dojde k přesunu kalia do buněk a poklesu v krvi. Také ledviny šetří Na a v distálních tubulech je Na přednostně směňováno za kalium

#### 4.6.3.1 Hyperkalemie

- Příčiny
  - Zvýšené uvolňování - katabolismus, uvolňování z buněk při acidóze, hypoxie, traumata, intravazální hemolýza
  - nadměrný přísun – v infuzích, při léčbě penicilinem G, velké transfuze krve těsně před expirací (rozpadající se ery)
  - neschopnost ledvin kalium vyloučit – renální selhání, léčba antagonisty aldosteronu (spirolakton), nedostatek mineralokortikoidů
- klinika
  - arytmie (bradykardie), hypotenze, EKG změny (hrotnaté T, snížení P, AV blokády,

rozšíření QRS, deprese ST), při těžké hyperkalemii >9 mmol/l kóma, zástava srdce v diastole

- léčba
  - zastavit přísun  $K^+$
  - odstranění nekrotických tkání,
  - při acidóze léčba příčiny acidózy
  - 20-40%G s inzulínem – přesun  $K^+$  do intracelulárního prostoru

#### 4.6.3.2 Hypokalemie

- **Příčiny**
  - přesun  $K^+$  do buněk – alkalóza, diabetická ketoacidóza s nedostatečným hrazením kalía ( $K^+$  se přesouvá do buněk společně s glukózou)
  - zvýšené renální ztráty  $K^+$  při polyúrii, velké dávky diuretik podporující vylučování NaCl např thiazidová diuretika
  - extrarenální ztráty – průjmy, střevní píštěle

- **klinika**
  - kardiovaskulární – arytmie, změny EKG (pokles T, U vlna)
  - svalová slabost, paralytický ileus, porucha koncentrační schopnosti ledvin, metabolická alkalóza



Ilustrace 4.4: Vlna U

- **Léčba**
  - KCl v intenzivní péči nejlépe parenterálně. 7,5% KCl je hypertonický roztok a může způsobit flebitidu (dráždí cévní stěnu). Proto patří do centrálního katetru, do periferie roztok naředěný
  - vzorec pro výpočet  
**hmotnost pacienta[kg] x 0,3 x ( $K^+$  požadované -  $K^+$  naměřené)**
  - je li příčinou alkalóza pak acidifikační léčba
- **Arteficiální „hyperkalemie“**
  - chyby způsobené při odběru krevního vzorku, transportu ke zpracování
  - v erythrocytech je vysoká koncentrace  $K^+$ , proto jejich poškození způsobí únik  $K^+$  do plasmy (séra) proto pozor na následující chyby:
    - dlouhodobé stažení HK před odběrem
    - hemolýza při odběru krve
    - dlouhá doba před zpracováním
  - pacient může být normokalemický, nebo i hypokalemický a při léčbě hyperkalemie může dojít k jeho poškození

#### 4.6.3.3 Chloridy

- Fiziologická koncentrace je 97-105 mmol/l
- nemají vliv na osmolalitu ale na ABR
  - s hydrouhličitaný hlavními kationty – protiváha  $\text{Na}^+$
  - změna v koncentraci  $\text{Cl}^-$  vede k změnám v koncentraci hydrouhličitanů (aby součet aniontů byl stejný)
  - zvýšení koncentrace  $\text{Cl}^-$  → pokles koncentrace hydrouhličitanů → MAC
  - snížení koncentrace  $\text{Cl}^-$  → vzestup koncentrace hydrouhličitanů → MAL
- **hypochloremie**
  - **s poklesem zásob** zvýšení koncentrace  $\text{Cl}^-$  (zvracení, odvod žaludečního obsahu sondou, kličková diuretika, velké pocení při vysokých teplotách, dlouhodobý katabolismus (ztráty zvýšení koncentrace  $\text{Cl}^-$  ledvinami, renální insuficience)
  - **bez poklesu zásob** – nadbytek, nebo retence vody → zředění (diluce) vnitřního prostředí
  - terapie – podání  $\text{Cl}^-$  ( $\text{NaCl}$  nebo  $\text{KCl}$  podle dalšího iontu, který chceme podat), současně kličkové diuretikum **Kličková diuretika** působí bloádou transportu  $\text{Na}^+$  ve vzestupné části Henleovy kličky. Tím narušují osmotickou stratifikaci ledviny a výrazně zvyšují diurézu. Kompenzační mechanismy v distálním tubulu a ve sběrném kanálku vedou k výměně  $\text{Na}^+$  za  $\text{K}^+$ , což může vést k **závažné hypokalemii**. Je proto nutné sledovat hladinu draslíku, případně zvýšit jeho příjem infuzí  $\text{KCl}$ , nebo kombinovat kličková diuretika s kalium šetřícími. (Furosemid)
- **hyperchloremie**
  - **vzestupem zásob  $\text{Cl}^-$**  (neadekvátní hrazení ztrát tekutin převážně F1/1 a neschopností vyloučit přebytečné  $\text{Cl}^-$  při renální insuficienci)
  - **bez vzestupu  $\text{Cl}^-$**  (ztráty prosté vody a hypotonické tekutiny)
  - může způsobit MAC
  - **Léčba** – naředění vnitřního prostředí jako hypernatremii

#### 4.6.3.4 Calcium

- Normální hodnota 2,25-2,75 mmol/l (celkové calcium)  
ionozované calcium 1,0-1,4 mmol/l – rozhodující u kriticky nemocných
  - význam pro neuromuskulární vzrušivost a sílu svalové kontrakce
- **Hypocalcémie**
  - **celková** – nekrotizující pankreatitida, chronická renální insuficience
    - bepríznaková – ionizovaná složka bývá v normě
  - **pokles ionizovaného vápníku**
    - příčiny – u kriticky nemocných alkalóza (zpravidla s normální koncentrací celkového Ca), mnohočetné transfúze (citrát v krevních konzervách)
    - klinika – parestezie, tetanické křeče, ztuhlá ústa s obtížným mluvením, porodnická

ruka, neklid, zmatenost

- léčení – 10% CaCl<sub>2</sub>, nebo Calcium gluconicum (méně účinné), při mnohočetných transfúzích preventivně 10 ml Calcium gluconicum po dvou krevních převodech

- Hypercalcémie
  - kostní nádory a hyperparathyreoidismus
  - hypercalcemická krize

#### 4.6.3.5 Magnezium

- Normální hodnoty 0,8-1,0 mmol/l
- snižuje vzrušivost myokardu, nutný pro syntézu bílkovin
- **Hypomagnezémie** – malnutrice, parenterální výživa bez dostatku Mg, ztráty GITem (průjmy, píštěle, cirhóza, akutní pankreatitis)
  - klinika – tetanie, svalové fascikulace, svalové spasmy, nauzea, zvracení, slabost, deprese, poruchy srdečního rytmu
  - léčba – MgSO<sub>4</sub> 10-20 ml i.v. - více dní – pokles Mg i v intracelulárním prostoru
- **Hypermagnezémie** – akutní renální selhání (retence), předávkování Mg při léčbě, eklampsie, větší nekrózy svalstva
  - klinika – nespecificky – hypotenze, nauzea, zvracení, svalová slabost, nevybavný patelární reflex, poruchy převodního systému, AV blokáda, při hodnotách > 6mmol/l kóma, srdeční zástava
  - léčba – calcium gluconicum, často nezbytná dialýza

## 5 Přístupy do krevního řečiště u kritického pacienta, ošetrovatelský proces

### 5.1 Obecně o přístupech do krevního řečiště

#### 5.1.1.1 Indikace vstupu

- Aplikace léků i.v.
- Aplikace infúzních roztoků a parenterální výživy
- odběry krve k vyšetření
- invazivní monitorace

#### 5.1.1.2 Typy vstupů do krevního řečiště

- Přímé – venepunkce, venesekce
  - Periferní žíly
  - centrální žíly
  - arterie
- Nepřímé
  - **intraoseálně**
    - místa vstupu – proximální část tibie, hlavice humeru
  - **intratracheálně** – zejména při resuscitaci, nyní není tolik využíván, dávky 2-3x vyšší než při intravenosním přístupu, ředit do F1/1, nebo vody pro injekce, po podání důkladně proventilovat
  - **sublinguálně**

#### 5.1.1.3 Druhy kanyl

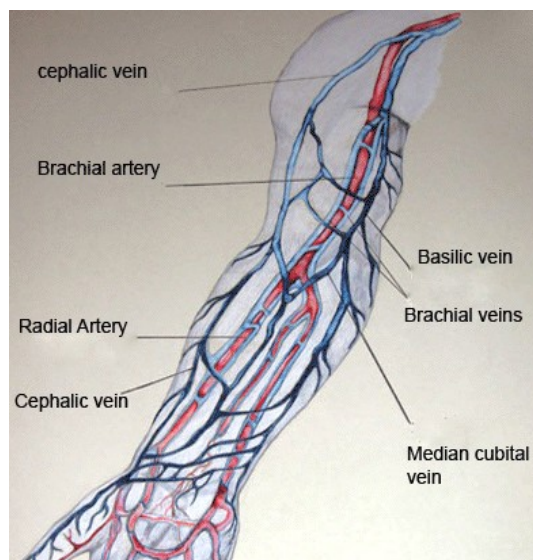
- Křídélková jehla
  - krátkodobý vstup, odběr krve
  - novorozenci a kojenci (žíly na čele a spánku)
  - větší děti (žíly hřbetu ruky a předloktí)
- Nitrožilní kanyla
- nitrožilní periferní katétr – (délka 60-90 cm, dosahuje až do centrálního žilního řečiště)
- centrální žilní katétr

#### 5.1.1.4 Druhy materiálů

- Teflon (PTFE, FEP) – kompatibilní, hladký povrch, málo pružný, zalamuje se
- Polyuretan – (PUR) po zavedení měkne, méně dráždí cévní stěnu
- Vialon – výborné fyzikální vlastnosti, nedráždí okolní tkáň

#### 5.1.1.5 Kritéria pro výběr

- Indikace
- klinický stav, věk
- dostupnost periferních žil a jejich stav
- anatomické poměry
- povaha výkonu
- délka terapie
- druh zamýšleného přípravku



Ilustrace 5.1: Periferní žíly na HKK

#### 5.1.1.6 Periferní žíly

- temporalis
- Mediana, basilica, cephalica, žíly na hřbetu ruky, předloktí
- saphena magna, žíly na hřbetu nohy

#### 5.1.1.7 Volba kanyly

Barevné značení žilních kanyl							
Velikost v Gauge	24	22	20	18	17	16	14
Barva	žlutá	modrá	růžová	zelená	bílá	šedá	oranžová
Zevní průměr (mm)	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,2
Vnitřní průměr (mm)	0,4	0,6	0,8	1,0	1,1	1,3	1,7
Průtok (ml/min)	13	36	61	103/96	128	196	343
Délka vpichu (mm)	19	25	33	33/45	45	50	50

Ilustrace 5.2: Barevné označení iv kanyl

- 14-16G rychlý převod krevních derivátů
- 17G rychlý převod tekutin s velkou viskozitou
- 20G dlouhodobá medikace tekutin (2-3l/24hod)
- 24-26G pediatrie
- Je třeba volit takovou sílu kanyly, aby neobturovala vnitřní průsvit žíly. Zpomalí to diluci roztoku.

## 5.2 Punkce periferní žíly

### 5.2.1.1 Pomůcky

Kanyla, injekční stříkačka, prodlužovací hadička, F1/1, desinfekční prostředek, turniket, tampóny, fixace, emitní miska, ochranné rukavice

### 5.2.1.2 Postup

- Informace pacientovi o výkonu (při vědomí)
- umýt a desinfikovat ruce
- desinfekce místa vpichu, nanášet sterilním tampone, nebo postříkem (křížový postřík), nechat zaschnout, místa se již nedotýkat
- zavést kanylu do žíly (max 2 pokusy do stejného místa vpichu)
- kontrola aspirací a aplikací F1/1
- nalepit lepící fixaci
- pracovat za sterilních kautel

### 5.2.1.3 Krytí

- Okluzivní – přilnavé, pro vodu nepropustné, ale neprodyšné pro vlhkost vylučovanou pacientem (macerace, vhodné podmínky pro množení bakterií) – výměna po 48 hod
- Neokluzivní – neumožňuje kontrolu místa vpichu 24 hod
- Veca C – sterilní krytí, hypoalergenní, odvádí vlhkost, průhledné polyuretanové okénko umožňuje kontrolu místa vpichu, dobrá fixace – výměna po 72 hod

## 5.3 Preparace žíly - venesekce

### 5.3.1.1 Pomůcky

**Sterilní stolek** - 2x velká rouška, 1x perforovaná, skalpel, chirurgické pinzety 2x, anatomické pinzety 2x, jemné anatomické pinzety 2x, preparační nůžky, cévní nůžky, ostré a tupé háčky, rozvěrač rány, moskity 2x, svorky cévní, cévní sonda, Dechamp (podvazovací jehla), jehly, šití 02, jehelec, tampóny, čtverce, sterilní rukavice, operační plášť, jehly, žilní katétr

**Nesterilní stolek** – Mesocain 1%, F1/1 amp., Heparin, desinfekční roztok, náplast, nůžky, emitní misky, holení, buničitá vata

### 5.3.1.2 Postup

- Informovat pacienta
- příprava místa pro preparaci
- vhodná poloha (podložení DK jednorázovou rouškou)

- odmaštění a asistence při desinfekci kůže
- místní anestezie
- po výkonu napojení katetru na infuzi, fixace, krytí

### 5.3.1.3 Komplikace při zajištění periferních katetrů

- Zánět žil, hodnocení dle Maddona

Stupeň	Klasifikace tíže tromboflebitis dle Maddona (STT)
0	Není bolest ani reakce v okolí
1	Pouze bolest bez reakce v okolí
2	Bolest a reakce v okolí (zarudnutí)
3	Bolest, zarudnutí, otok nebo bolestivý pruh v průběhu žily
4	Hnis, otok, zarudnutí a bolestivý pruh v průběhu žily

Ilustrace 5.3: Klasifikace tíže tromboflebitis dle Maddona (STT)

zavedeným katetrem odsát látku z okolí, případně podat možné antidotum, odstranit katetr, studený, nebo alkoholový obklad, informovat lékaře, případně chirurgickou léčba. **Do periferního kateru lze aplikovat roztoky do 800 mosm/kg H<sub>2</sub>O.** (max 10% G, 4% roztoky AMK)

- chybná punkce arterie
- vzduchová embolie

- kontaminace roztoku
- hematom
- paravenózní aplikace
  - infiltrace – nezpuchýřující
  - extravazace – zpuchýřující látka
  - Při infiltraci, nebo extravazaci – zastavit infúzi, pokusit se

## 5.3.2 Ošetrovatelský proces

### 5.3.2.1 Ošetrovatelské diagnózy

- Riziko infekce z důvodu nedodržení aseptického postupu při zajištění žilního vstupu
- Neprůchodnost katetru související s trombem, ucpání lékovou suspenzí, zalomením katetru
- akutní bolest v místě zavedení katetru v související se zánětem, extravazací

### 5.3.2.2 Ošetrovatelské intervence

- Připravit pomůcky k zajištění periferního žilního katetru
- informovat pacienta (při vědomí)
- zvolit vhodné místo vpichu (dle účelu, délky zavedení, průsvitu katetru)
- dodržovat aseptický postup zavedení katetru
- provést kontrolu zavedení a fixaci
- sledovat průchodnost katetru, při přerušení infúze heparinovou zátku (Heparin 1000j (0,2 ml do 5 ml F1/1
- provést ošetření PK za sterilních kautel dle způsobu fixace:

- neokluzivní krytí – 24 hod
- okluzivní krytí 48 hod
- Veca C – 72 hod
- Sledovat vznik komplikací a zaznamenávat do dokumentace, včetně hodnocení dle Maddona
- provádět výměnu katetru po 72 hod

#### 5.4 Punkce CVK (centrální venózní katétr)

- kanylujeme veny subclavia a jugularis interna, případně vena femoralis
- Indikace:
  -
- katetry – materiál polyuretan, silastik
  - 2 – 4 luminy
  - speciální s antitrombogenním povrchem pro dlouhodobé použití (dacron)
  - s centrálními porty
- poloha pacienta
  - jugularis interna – trendelenburg, hlava flektována dozpět, na stranu, mírné podložení ramen
  - subclavia – trendelenburg, hlava otočena k protější straně, připeřit paži k tělu a lehce táhnout dolů (kaudálním směrem)
  - femoralis – na zádech s podložním boku na zvolené straně

Vena	Výhody	Nevýhody
Jugularis interna	Široký průsvit, snadná lokalizace, krátká vzdálenost, snadnější zavedení S-G katetru, málo koémplikací	Těsný vztah k a. Carotis, obtížnější fixace, vyšší riziko nozokomiální infekce
Subclavia	Široký průsvit, menší riziko nozokomiální infekce, snadná fixace	Těsný vztah k a. Subclavia, riziko pneumotoraxu, obtížná kontrola případného krvácení
Femoralis	Snadný přístup, široký průsvit	Riziko ileofemorální trombozy, riziko punkce a. femoralis

- výkon provádíme v čisté zóně

## 5.4.1 Provedení vlastního výkonu

### 5.4.1.1 Pomůcky

- Sterilní stolek
  - rukavice, operační plášť, set pro kanylaci centrální žíly, perforovaná rouška, sterilní tampony, sterilní komprese, 2x 10 ml stříkačky, 2x jehly, nástroje (skalpel, jehelec, šicí materiál, nůžky, chirurgická pinzeta, peán)
- nesterilní stolek
  - emitní miska, dezinfekční roztok, lihobenzin, fyziologický roztok, Mesocain 1%, nůžky fixační materiál, náplast.

### 5.4.1.2 Oš. intervence

- seznámení pacienta
- správná poloha
- podložení HK nepromokavou podložkou jednorázovou
- příprava místa (oholení) odmaštění
- nasměrování osvětlení
- po výkonu RTG kontrola
- pravidelné ošetření katetru a záznam do dokumentace
- evidence délky zavedení **(8-10 dnů)**

### 5.4.1.3 Ošetření CVK

- Ochranné pomůcky (maska, čepice, operační plášť)
- nástroje (pinzeta anatomická, nůžky)
- dále – perforovaná rouška, velká rouška, sterilní rukavice, tampony, sterilní rukavice, desinfekční roztok, emitní miska, náplast, nůžky, fixační materiál.
- Krytí měníme:
  - okluzivní – po 48 hod
  - neokluzivní – po 24 hod
- odstraníme náplast, odmastíme, desinfikujeme kůži
- zhodnotíme z hlediska komplikací – obstrukce, infekce, zalomení, extravazace
- přiložíme sterilní fixační materiál, prodlužovací hadičku fixujeme náplastí
- záznam do dokumentace

#### 5.4.1.4 Preventivní opatření výskytu katetrové sepsy

- Vřazení **antibakteriálního filtru** – výměna **po 72 hod**
- **porty na spoj** prodlužovacích hadiček desinfekce postříkáním **po 8 hod**
- infuzní linky měnit po 24 hod
- **infuzní rampy** a trojcestné kohouty měnit **po 24 hod u CVK** a **po 72 hod u PVK**
- **Possiflow** – výměna **infuzní linky po 6 dnech**
- použití All in one při parenterální výživě

## 6 Infúzní terapie v IP, výživa kritických pacientů

### 6.1.1.1 Definice

vpravení většího množství tekutiny do organismu parenterální, zpravidla nitrožilní cestou. Účelem infuze je doplnit tekutiny, dodat chybějící soli a výživné látky, vyrovnat acidobazickou rovnováhu a zavést do organismu léky.

### 6.1.1.2 Rozdělení infuzních roztoků

- **Izotonické**
  - Krystaloidy
    - Lze počítat že doplníme objem cca o 1/3 podaného objemu. Je třeba tedy aplikovat objem 3-4x vyšší než požadovaný. 5% G je pro náhradu objemu nepoužitelná, z krevního řečiště mizí úplně. Pozor při použití roztoků na dolní hranici osmolality séra při kraniocerebrálním poranění – hrozí edém mozku při brzkém ztracení se objemu
    - hydratace organismu, doplnění elektrolytů, rychle opouští krevní řečiště
    - F1/1, Ringer, Hartmann, Darow, 5%G
  - Koloidy
    - Plasmasubstituenty
      - roztoky vysokomolekulárních dextranů, želatiny nebo deriváty amylopektinu
      - po určitou dobu setrvávají v cévním řečišti v celém podaném objemu, než jsou metabolizovány nebo v nezměněné podobě vyloučeny ledvinami. Neprostupují neporušenou cévní stěnou.
      - zlepšují viskozitu krve
      - Hydroxyethylškrob (HAES 6%, 10%)
- **Hypertonické** – mají vyšší osmotický tlak než plazma
  - Krystaloidy
    - Roztoky glukózy 10-40%
  - Koloidy
    - plasmaexpandery
    - roztoky vysokomolekulárních cukrů v kombinaci s ionty (NaCl)
    - mají tzv. hypertonicko-hyperonkotický účinek = zůstávají v cévním řečišti a nasávají tekutinu do cév, čímž je výsledný získaný objem větší než objem podaného roztoku
    -
- **Hypotonické** – nižší osmolalitou než plazma

- ředěním 5% glukózy (F1/2 = 250 ml G5%+250 ml F1/1; F1/3, ..)
- **Náhradní roztoky**
  - koloidní roztoky
    - plasmasubstituenty, plazma expandery
  - tělu vlastní proteinové přípravky (albumin, plazma)

## 6.2 Výživa kritických pacientů

### 6.2.1 Několik poznámek úvodem

- Enterální a parenterální výživa je základní součástí péče o kriticky nemocné
- součástí léčby pacientů kteří nejsou schopni z jakýchkoliv příčin potravu přijímat přirozeně (malnutrice, katabolismus)
  - malnutrice = hladovění
  - marasmus = podvýživa, chybění všech složek výživy
  - kwashiorkor = chybění bílkovin ve výživě
- v dlouhodobé malnutrici není šance na zlepšení stavu – polytrauma, popáleniny, pooperační stavy, septické stavy, onemocnění GIT, jaterní a ledvinové selhání, onkologické onemocnění
- zajištění energeticky bohatými substráty je předpoklad k navození a udržení anabolického stavu
- **Lze li podat výživu do GIT, vždy volíme tuto možnost**
- Při rozhodování jakou výživu zvolit zvažujeme:
  - funkci GITu, základní onemocnění, předpokládanou dobu výživy, technické vybavení
  - Cíle nutriční podpory (Americká společnost pro parenterální a enterální výživu v r. 1993)
    - zjistit a napravit preexistující malnutrici
    - zabránit progresivní bílkovinné a energetické malnutrici
    - optimalizovat metabolickou situaci
    - snížit morbiditu a zkrátit rekonvalescenci
  - nezbytná součást výživy je časná rehabilitace → přispívá k anabolismu

#### 6.2.1.1 Energetická situace organismu v kritických stavech

- Hladovění v kritickém stavu je odlišné od hladovění prostého
- dáno hormonálními změnami
  - zvýšená sekrece glukokortikoidů, katecholaminů, glukagonu, prolaktinu, ACTH, STH.

- Snížená sekrece inzulínu
- vliv cytokinů, kyslíkových radikálů
- při toxémii je střevo stresový orgán
  - obsahuje velké množství bakterií a endotoxinů
  - k intaktní střevní stěně je nutná metabolická aktivita, sekrece slizničních imunoglobulinů
  - nutná dobrá peristaltika – prevence atrofie, brání adhezenci bakterií na stěně
- Energetický výdej v kritických stavech
  - zvyšuje se o 25-100%
  - ztráty N až 20g/24 hod, extrémně 50-90g/24 hod = 0,5 – 2 kg svalové hmoty/24 hod
  - těžko zvládnutelná hyperglykémie
    - extrémní glukogeneze
    - snížená utilizace glukózy v periferních tkáních ve stresu
    - pro nízkou hladinu inzulínu nemůže glukóza vstoupit do buněk
  - ve stresových podmínkách se v játrech netvoří ketolátky – fyziologicky hlavním zdrojem energie při hladovění → sval využívá své vlastní bílkoviny

### 6.2.1.2 Energie u kriticky nemocných

- Potřebu energie zjistíme z tabulek, nebo výpočtem (zohlednění pohlaví, hmotnost, výška, věk)
- na každý °C přičíst 10%
- u kriticky nemocných vynásobit koeficientem 1,5

Spotřeba	Základní	Střední	Vysoká
voda (ml)	30-40	40-65	65-100
energie (kJ/kcal)	120-150/28-35	150-200/35-47	200-250/47-60
aminokyseliny (g)	0,7	1,1-1,8	2,0-2,5
glukóza (g)	2-3	5	6
tuky (g)	2	3	3-4

Ilustrace 6.1: Denní potřeba složek výživy dospělého pepočtená na 1 kg tělesné hmotnosti

- **u většiny kriticky nemocných vystačíme se středním typem energetické potřeby**
- i nadměrný přívod energie má svá rizika
  - nadměrný přívod cukrů → glukóza se mění v tuky → stoupá výdej CO<sub>2</sub> (ohrožuje při respirační insuficienci a riziko jaterní steatozy)
  - nadměrný přívod aminokyselin → zvyšuje zátěž dusíkem → metabolická acidóza, renální insuficience

- v minulosti preferovaná parentální výživa, nyní však jednoznačně enterální výživa
  - fyziologičtější a přirozenější
  - jednodušší aplikace

## 6.2.2 Parenterální výživa

- Výživa aplikovaná do žilního systému
- **Nevýhody a rizika**
  - nefyziologická – první průtok obchází játra, rychlá atrofie stěny střeva
  - technicky obtížnější než EV – nutná kanylace žíly, zpravidla centrální
    - riziko infekce (katetrová seps)se
    - riziko trombózy (trombóza subklavie)
  - náročnější na sesterskou péči
  - dražší než EV
- **Metabolické a klinické komplikace**
  - jaterní steatóza – při nadbytku glukózy
  - přetížení tekutinami
  - hyperosmolární syndrom – nadbytek Na a glukózy
  - hypoglykémii – nadbytek inzulínu
  - metabolickou acidózu – nadbytek aminokyselin a NaCl
  - nedostatek energie s ketoacidózou
  - hyperlipidémie – nadbytek tukových emulzí
  - rebound hypoglykémie – povolna vysazovat PV (v průběhu 12 hod)
    - infúze glukózy vede k výrazné produkci inzulínu a její vysazení vlivem této hladiny způsobí hypoglykémii

### 6.2.2.1 Indikace PV

- Obecně – všude, kde je kontraindikována, nebo nemožná EV
- neprůchodnost GIT
- paralytický ileus, peritonitidy, pankreatitidy
- akutní selhání jater, ledvin
- enterokutánní píštěl
- malabsorpce, sy krátkého střeva
- záněty střev

- kachexie – mentální anorexie, nádorové onemocnění
- popáleniny, traumata
- chemoterapie

### 6.2.2.2 Jednotlivé složky PV

- **Voda**
  - potřeba denně kolem 1500ml, horečka, ztráty v GIT (atonie žaludku, ileosní stavy, průjmy), ztráty v traumatizovaných tkáních potřebu zvyšují,
  - dokonale zvlhčená vdechované směsi může způsobit retenci vody.
  - U kriticky nemocných je nutná vyšší diuréza (např v sespci kolem 3500 ml/24 hod)
  - u oligurických pacientů podáváme koncentrované roztoky aby nedošlo oběhovému přetížení za přispění eliminačních metod
- **Cukry**
  - základní zdroj energie (koncentrace 5-40%)
  - 20% a více jen do CVK
  - zpravidla 3-4 g/kg/den, u kriticky nemocných s inzulínem (1UI/3-4g glukózy)
  - nadměrná dávka glukózy → lipogeneze a steatóze jater a nadprodukcí CO<sub>2</sub> s problémy s odventilováním
  - glykemii udržovat 6-10mmol/l max 12 mmol/l
  - fruktóza – nevyžaduje inzulín, rychlé podání vede k laktátové acidóze (kontraindikace u acidotických stavů a dehydrataci). Ze 70% přeměněna na acidózu vyžadující inzulín
  - roztoky cukrů po metabolizaci zdroj čisté vody, nosné roztoky léků, kontraindikované u diabetických a hyperosmolárních stavů. Fruktóza a Sorbitol nevhodné při jaterním selhání a acidóze
- **Tuky**
  - ve formě tukových emulzí, zdroj esenciálních mastných kyselin, které brání rozvoji jaterní steatózy, zdrojem fosforu,
  - vysoký obsah energie v izosmolární tekutině proto lze aplikovat do PŽK
  - 1,5-2g/kg/den, hradíme max 30-40% energetické potřeby
  - podáváme současně s roztoky aminokyselin, obsahují li triglyceridy jsou snadněji oxidovatelné, ale nebezpečí ketoacidózy
  - kontraindikace: šokové stavy, poruchy koagulace a hemoragické stavy, hyperlipidémie, tuková embolie, kómaneznáme etiologie; při rychlém podání syndrom z přesycení – anémie, poruchy koagulace, hepatomegalie.
- **Aminokyseliny**
  - potřeba N = 1g/630kJ energie nebílkovinného původu (tuky, cukry)

- pro parenterální výživu používáme L formy aminokyselin (aminokyseliny se vyskytují pravotočivé (D forma) a levotočivé (L forma) molekule, lidský organismus využije pouze L formu)
- společně s glukózou základní součást PV
- 0,7-1g/kg/den
- relativní kontraindikace: akutní renální selhání a jaterní selhání
- **Minerály a stopové prvky**
  - význam minerálů a jejich substituce v kapitole ABR,
  - stopové prvky Zn, Se, Cu, Mn, J, ..... – v komerčně připravené směsi (Tracutil) podávat v nejméně 250 ml infúzního roztoku
- **Vitamíny**
  - množství dle příslušných tabulek

Vitamin	Doporučení pro parenterální výživu	Vyšší spotřeba (seps, polytraumata, popáleniny)
vitamín B1 (mg)	3-4	20
vitamín B2 (mg)	3-5	20
vitamín B6 (mg)	4-6	28
niacin (mg)	40-50	140
biotin (µg)	60-120	70
kyselina pantotenová (mg)	10-20	28
kyselina listová (µg)	160-400	500
vitamín B12	1 mg za 3 měsíce	5 µg za den
vitamín C (mg)	100-300	až 2000
vitamín A (mg)	1,8	1,4
vitamín D (µg)	5	7
vitamín E (mg)	20-40	150
vitamín K (µg)	100-150	140

Ilustrace 6.2: Doporučené denní dávky vitamínů

- vyvážený poměr v preparátech např. Multibionta

### 6.2.2.3 Způsoby PV

- **Doplňková** – doplněk EV (enterální výživou není možné pokrýt požadované energetické nároky)
- **Úplná** – EV je kontraindikovaná, nebo nemožná
- centrálně podávaná – do CŽK
- periferně – do PŽK (spíše doplňková)
- systém All-in-one

- z jednoho vaku, vše v jednom
- výhody:
  - nižší riziko infekce (není manipulace s mnoha lahvemi a sety a doplňování minerálů a vitamínů)
  - vak je připraven ve sterilním boxu v žádaném zastoupení složek
  - zpravidla na dobu 24 hod
  - dostupné i standardně připravené pro určité skupiny nemocných (SIRS, Nephro, Hepar, ...)

### 6.2.3 Enterální výživa

- V kontextu péče o kritické pacienty je to výživa sondou
- **Výhody:**
  - fyziologická, brání atrofii sliznice stěny střeva
  - zachovává jeho imunologické funkce, snížení jaterní steatózy, střevních hemoragií
  - zlepšuje prokrvení splachnické oblasti
  - bezpečná, bez invazivních punkcí žil a jejich komplikací (infekce a trombózy)
  - technicky méně náročná, levnější
- měla by být zahájena ihned po stabilizaci stavu, nejpozději do 24 hod → časná enterální výživa
  - I počáteční množství 10ml/hod podstatné
- Sondy zavádíme zpravidla nosem – jsou lépe tolerovány, kontraindikace u fraktury lební base (riziko průniku sondy do nitrolebního prostoru, riziko sekundární infekce i při správném zavede)
- uložení (žaludek, duodenum, jejunum se řídí stavem a dg
- ověření uložení RTG zejména duodenální a jejunální sondy
- polyuretanové sondy i několik měsíců, pro kratší použití vinylové
- **Nevýhody:**
  - riziko aspirace
  - intolerance trávicího ústrojí
  - nemožnost rychlých úprav metabolických poruch jako při PV

#### 6.2.3.1 Základní rozdělení EV

- Kuchyňská výživa – obsolentní
- **polymerní formule** – příprava farmaceutickými technologiemi, obsahuje všechny složky ve vyváženém poměru (kalorická hodnota 1-1,5kcal/ml)

- **Elementární formule I.** Generace – (1kcal/ml) nepříjemná chuť, jen do sondy, vyšší osmolalita, dnes se používá vzácně
- **Oligomerní formule** (Elementární formule II.) - nižší osmolalita, lépe tolerována, vhodné pro těžký katabolismus, malabsorpci
- **Orgánově specifické** – (stresové formule, jaterní, renální)

### 6.2.3.2 Dělení podle místa aplikace

- **Gastrická**
  - aplikace intermitentní – dávky pomalu v intervalu 2 hod Jannetovou stříkačkou
  - kontinuální – enterální pumpou
  - PEG – perkutánní endoskopická gastrostomievhodný u dlouhodobé výživy po měsíce a roky
  - počáteční dávka 10-20ml/hod, postupně až na 100 ml/hod
  - v pravidelných intervalech 2 hod aspirací zjistit stagnující obsah, stagnující tekutinu odčerpat, při vyšších stagnaci snížit množství (prokinetika Degan 10 mg/6hod i.v.)
  - několikahodinová noční přestávka
  - poloha – mírně zvýšená horní třetina těla – lehká Fowlerova poloha
- **jejunální a duodenální**
  - vždy kontinuální podávání
  - jejunální sonda eliminuje riziko apsirace (zavedení za Treitzovu řasu)
  - pokud předpoklad EV delší než 6 týdnů zvažujeme PEG
  - jejunální sonda indikována u pacientů se zvýšeným odpadem ze žaludku (>600ml/den), potom NGS k odsátí k odpadu ze žaludku a jejunální sondu k výživě. Možno i víceluminární sondy. Jednou sondou odvádíme obsah ze žaludku a vyživujeme do jejuny

### 6.2.3.3 Sondy

- V různých délkách (NGS 80 cm, jejunální 130 cm)
- průřez v jednotkách F 1french = (0,33 cm)
- 8F a více pro enterální pumpu
- 10F a více pro gravitační podání

### 6.2.3.4 Režimy

- Stříkačkou v intervalech 1-2 hod
- kontinuální – nejméně 20hod/den enterální pumpou přesné a bezpečné
- gravitačním spádem – stabilizovaní pacienti, nerovnoměrný průtok

### 6.2.3.5 Komplikace EV

- Dislokace sondy kašlem, dávením, vytažením
- zkroucení, zauzlení,
- dráždění sliznice střeva
- ucpání – proplachovat čistou vodou, také prevence mikrobiální kolonizace
- dlouhodobé zavedení vznik gastroefoageálního refluxu
- stenóza distálního jícnu
- otlaky a eroze
- aspirace obsahu žaludku – riziko u seniorů, bezvědomí, ležící vodorovně
- komplikace gastrostomie – krvácení, peritonitida, dislokace katetru

### 6.2.3.6 Kontraindikace

- NPB
- krvácení do GIT
- peritonitidy
- zvracení
- stenózy GIT
- atonie žaludku a střev
- pankreatitidy
- jaterní koma, koma nejasné etiologie

## 6.3 Výživa u vybraných stavů

### 6.3.1.1 Šok

- Doplnění intravazálního objemu, úprava iontové disbalance, při acidóze hydrouhličitaný

### 6.3.1.2 Seps

- Zvýšený energetický nárok, řešit malnutrici
- lze využít EV, není li možná včasná PV
- glukóza s inzulínem, tukové emulze, aminokyseliny – zvýšený požadavek (1,5-2,5/kg/den)

### 6.3.1.3 Těžké jaterní onemocnění

- Úplná PV při jícnových varixech a jaterním kómatu
- tukové emulze a aminokyseliny (Nutramin C)

#### 6.3.1.4 Selhání ledvin

- Při PV dostatečně glukózu, aminokyseliny
- základem udržení vodní a iontové rovnováhy

#### 6.3.1.5 Akutní neurologické onemocnění, (CMP, kraniocerebrální úrazy)

- Nutriční podpora ihned po odeznění akutní fáze
- přednost enterální výživa, bez nutnosti speciálních směsí
- při PV výhodné hyperosmolární roztoky

#### 6.3.1.6 Respirační ústrojí

- Většina pacientů v malnutrici, ventilační úsilí, hyperventilace → zvýšené energetické nároky
- přednost enterální výživa s dostatečným zajištěním množství energie
- vhodné snížené množství glukózy (nežádoucí zvyšování CO<sub>2</sub>) a zvýšeným množstvím tuků (až 50%) pokud toleruje

#### 6.3.1.7 Polytrauma

- Výživa ihned po zvládnutí šoku, přednost EV
- dostatečně vysoký přísun AMK, glukóza s inzulínem (inzulínorezistence po traumatech) s kontrolami glykémie
- tukové emulze 25 -50% energetické potřeby podávat až 2.-3. den, zvláště vhodné při respirační insuficienci

#### 6.3.1.8 Pooperační stavy

- Pokud nesouvisí s GIT lze od prvního dne EV
- jinak PV v prvních dnech a v nejkratší době (po obnovení peristaltiky) EV aby nedošlo k atrofii sliznice GIT

#### 6.3.1.9 Pankreatitis

- Zahájení PV ihned po zvládnutí šoku a stabilizaci (EV kontraindikována)
- lze ale EV do jejunu (za Trietzovu řasu) endoskopicky, nebo během operačního výkonu
- pomaleji aminokyseliny – mohou stimulovat tvorbu pankreatických šťáv
- glukóza 50% energie, krýt inzulínem, 30% tukové emulze (dříve kontraindikovány)

## 7 Účelná hemoterapie u pacienta v kritickém stavu (DIC)

- Účelná hemoterapie je substituční léčba transfuzními přípravky a krevními deriváty v takovém množství a složení, aby pacient dostal pouze ty složky krve, které nezbytně potřebuje.
- Účelnou hemoterapii provádíme:
  - transfúzními přípravky - vyráběné na transfúzním oddělení z lidské krve, centrifugací, filtrací, promýváním
  - krevními deriváty – farmaceutická výroba z krevních derivátů
- a dělíme ji na:
  - koncentráty erytrocytů
  - trombocytů
  - plazmy
  - plazmatických derivátů:
    - albumin, imunoglobuliny, fibrinogen, plazmatické faktory krevního srážení a jejich inhibitory
- krev odebíráme od vyšetřených dárců, způsobilost k odběru především anamnesticky, před odběrem vyšetření klinické a laboratorní (zjištění zda odběr dárce nepoškodí).
- Krev odebíráme do pufrovaného citrónanu sodného (váže  $\text{Ca}^+$  a tím zabraňuje koagulaci)
- z jednoho odběru množství 1TU, což představuje množství 220ml
- Po odběru vyšetření na HIV, hepatitida B a C, syfilis. To ale nedává absolutní jistotu. Zjistíme protilátky, které se vytvoří za 6-8 týdnů po nákaze
- plná krev, bez úprav jen vyjímečně
- při aplikaci transfuzních přípravků je nutné dodržet kompatibilitu ABO a Rh systému mezi dárce a příjemcem. Vyjímka → vitální indikace aplikace O Rh- („univerzální krev“)
- při podání mražené plazmy musí být kompatibilita ABO, nemusí Rh faktor

### 7.1.1.1 Erytrocytové koncentráty

- Přestavují základní opatření léčby anemického syndromu kde by jiné opatření bylo zdlouhavé, nebo tak závažný, že by ohrožoval na životě
- deleukotizace (ochuzení o leukocyty) výrazně snižuje riziko febrilní nehemolytické potransfuzní reakce a je indikována u:
  - poruchy imunity
  - pacientů v transplantačním programu
  - perinatálních pacientů
- k indikaci je nejdůležitější hodnota hemoglobinu  $<70\text{g/l}$ , ale kritérium všeobecně platné

neexistuje

- lze předpokládat, že 1TU zvýší hladinu hemoglobinu o 10g/l (o hmotnosti 70 kg)
- podáváme následující erytrocytové koncentráty:

Název	zkratka	hematokrit	leukocyty (na TU)	expirace (dny)
plná krev	PK	0,30 – 0,35	$2 - 4 \times 10^9$	21 – 35
erytrocyty resuspendované	ER	0,55 – 0,65	$2 - 4 \times 10^9$	35 – 42
erytrocyty bez buffy-coatu resuspendované	EBR	0,55 – 0,65	$< 1,2 \times 10^9$	35 – 42
erytrocyty resuspendované deleukotizované	ERD	0,55 – 0,65	$< 1 \times 10^6$	podle postupu

Ilustrace 7.1: Koncentráty erytrocytů a obsah leukocytů

#### 7.1.1.2 Plasma (čerstvá mražená plazma - ČMP)

- Odsátím sedimentované krve – obsahuje příměs leukocytů
- Po odběru se rychle (do 6 hod) zmrazí ( $-23^{\circ}\text{C}$ ) – uchová si tak i labilní koagulační faktory.
- Lze aplikovat až po 3 měsících – uplynutí karanténní doby, kdy se dárce vyšetří na HIV, BWR (syfilis), HbsAg (hepatitida B), HCV (hepatitida C)
- Expirace závislá na teplotě skladování od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $-60^{\circ}\text{C}$  (3-24 měsíců)
- nutno respektovat systém AB0, AB uni příjemce, 0 uni dárce
- obsahuje vyvážený poměr prokoagulačních ↔ antikoagulačních bílkovin
- počet aplikací klesá → nesnadné antivirové ošetření
- **Indikace:**
  - korekce kombinovaných koagulačních poruch (krvácivé stavy, před operačním zákrokem při deficitu koagulačního faktoru, při potřebě zrušit kumarinový efekt (kumarin prekurzor antikoagulantu (Warfarin))
  - DIC ve fázi konzumpce (fáze kdy se spotřebovávají krevní destičky a koagulační faktory a jejich zásoba se vyčerpává)
  - **trombotická trombocytopenická purpura** - Trombotická trombocytopenická purpura (TTP) je méně časté, ale život ohrožující onemocnění s akutním průběhem a s různorodým klinickým obrazem. Toto onemocnění vyžaduje rychlou diagnostiku a včasné zahájení adekvátní terapie s cílem zabránit vzniku závažných komplikací a zvrátit potenciálně fatální průběh choroby.
- **Kontraindikace** – kardiální dekompenzace, plicní edém, deficit IgADIC bez kauzální léčby, nesnášenlivost plasmy
- **Podání:**
  - 200 ml, nebo Jumbo – kolem 380 ml rozmrazujeme ve vodní lázni, nebo rozmrazují na hematologii
  - nelze vrátit zpět do krevního skladu

Erytrocyty	(RBC)	muži	4,0–5,9 x 10 <sup>12</sup> /l
		ženy	3,8–5,4 x 10 <sup>12</sup> /l
Hemoglobin	(Hb)	muži	130–176 g/l
		ženy	120–160 g/l
Hematokrit	(Htk)	muži	0,39–0,51
		ženy	0,35–0,46
Střední objem erytrocytů	(MCV)		84–96 fl
Hemoglobin v erytrocytu	(MCH)		28–34 pg
Koncentrace Hb v erytrocytu	(MCHC)		320–370 g/l
Distribuční šíře erytrocytů	(RDW)		10,0–15,2 %
Leukocyty	(WBC)		4,0–10,0x 10 <sup>9</sup> /l
Diferenciální rozpočet leukocytů			absolutní počet
neutrofilní segmenty	50–70 %	(0,50–0,70)	2,5–5,6 x 10 <sup>9</sup> /l
neutrofilní tyče	0–4 %	(0–0,04)	0,6–1,2 x 10 <sup>9</sup> /l
lymfocyty	20–45 %	(0,20–0,45)	0,15–3,0 x 10 <sup>9</sup> /l
monocyty	2–12 %	(0,02–0,12)	0,15–0,58 x 10 <sup>9</sup> /l
eozinofily	0–5 %	(0–0,05)	0,03–0,25 x 10 <sup>9</sup> /l
bazofily	0–1 %	(0–0,01)	0,00–0,03 x 10 <sup>9</sup> /l
Trombocyty	(Plt)		150–350 x 10 <sup>9</sup> /l
Střední objem trombocytů			7,8–11,0 fl

Ilustrace 7.2: Hodnoty krevního obrazu

Protrombinový čas	(PT)	0,80–1,20 INR
		12,0–17,0 s
		0,80–1,20 R
Fibrinogen	(Fbg)	2,0–4,0 g/l
Aktivovaný parciální tromboplastinový čas	(APTT)	28,0–42,0 s
		0,8–1,2 R
Trombinový čas	(TT)	do 21 s
Antitrombin	(AT)	80–120 %

Ilustrace 7.3: Hodnoty koagulace

### 7.1.1.3 Trombocyty

- Trombocytový koncentrát tvoří trombocyty z 500 ml krve
- expirace 5 dnů
- skladování při teplotě 20-24°C a stálého míchání, teplotu dodržovat i během transportu
- po přinesení na oddělení ihned podat, nenechat ležet na stole; ani neporušenou konzervu nelze vrátit na HTO
- třeba respektovat systém AB0
- Indikace:
  - trombocytopenie <10x10<sup>9</sup>/l

- DIC pouze při manifestaci krvácení z nedostatku trombocytů
- kontraindikace
  - trombotická trombocytopenická purpura

#### 7.1.1.4 Krevní deriváty

- **Albumin**
  - 5% izoonkotický, 20% hyperonkotický
  - popáleniny, akutní hypoproteinemie (operanti, onemocnění ledvin a jater)
- **Gamaglobulin**
  - substituce protilátek
  - profylaxe a léčba virových onemocnění
- **Antitrombin III**
  - kofaktor heparinu (heparin bez něj nemůže správně působit)
  - DIC
- **Koncentráty koagulačních faktorů**
  - fibrinogen – při DIC a chybění tohoto faktoru
  - faktor VIII – při hemofilii A (Immunate)
  - faktor IX – při hemofilii B
  - faktory protrombinového komplexu – (FEIBA, Protromplex)
  - rekombinantní koagulační faktor VIIa (NovoSeven)
    - léčba krvácení u hemofiliků kteří tvoří protilátky proti faktoru VIII nebo IX
    - indukuje hemostázu bez ohledu na přítomnost faktoru XIII, nebo IX
    - dle doporučení ČSARIM
      - rescue terapie, ne umírající pacient, nebo v terminálním stadiu
      - po vyléčení dobrá prognóza s dobrou kvalitou života
      - respektování doporučení a omezení výrobce
      - indikace druhoatestovaný lékař ARIP po konzultaci s hematologem
      - dávkování 90 ug/kg i.v. Bolus v intervalu 2 hodin do dosáhnutí hemostatického účinku

#### 7.1.1.5 Farmakologické intervence

- Léky k zmírnění krevních ztrát nebo zlepšení KO
  - EPO

- syntezován z 90% v ledvinách, cílovým orgánem kostní dřev – restituce červené řady
- Eprex, Neorecormon
- anemie při dialyzačním programu, akutní krevní ztráty, předoperační příprava
- Hemostiptika
  - (terlipresin) Remestyp
    - analog vazopresinu – trombogenní a vazokonstrikční účinek
    - účinek 2-5 hod
    - výhodnější v krátkodobé infuzi 10ug/kg
  - (etamsylat) Dicynone
    - profylaxe a terapie kapilárního krvácení
    - zlepšuje interakci stěny cév a trombocytů
  - (vitamín K) Kanavit
    - při nedostatku K vit, při krvácivých projevech při medikaci kumarínů
    - 5 mg
  - (somatostatin) Stilamin
    - hormonální přípravek, k zástavě krvácení hlavně z GIT
    - nejlépe v kontinuální infuzi 3,6-4,0 ug/kg/hod
  - (protamin) Protaminsulfát
    - neutralizace účinku Heparinu (1mg Protaminsulfátu neutralizuje 1 mg Heparinu)

## 7.1.2 Vlastní postup při transfuzi

### 7.1.2.1 Objednání krevní konzervy z TO

- Přesně vyplníme Žádanku o izoserologické vyšetření a transfúzní přípravky
- Žádanky mohou být v papírové podobě nebo je lze odeslat přes počítačový systém.
- Vyšetření na krevní skupinu
  - Odebereme krev do suché, předem označené zkumavky (krev nesmí hemolyzovat!)
  - ke zjištění krevní skupiny, Rh faktoru a k provedení křížové zkoušky.
  - Zkumavku předem označíme štítkem se jménem a příjmením nemocného, jeho rodným číslem a názvem oddělení.
  - Před odběrem krve si řádně ověř identitu nemocného!
  - Vzorek krve se žádankou předáme transfúzní stanici.

- STATIM
- Dodání krve na oddělení
  - na oddělení dodán
    - průpis Žádanky o izoserologické vyšetření
    - doklad o krevní skupině nemocného
    - Dodací list transfúzního materiálu
    - Potvrdit převzetí a odeslat zpět.
  - Není-li z vážných důvodů krev podána do dvou hodin od doby, kdy byla vyzvednuta z transfúzní stanice, musí být ihned vrácena na transfúzní stanici s průvodkou a výrazným označením, že jde o krev, která byla mimo chladicí box.
- Příprava transfúze
- plně se soustředit a pracovat s mimořádnou přesností
- Krev a erytrocytové koncentráty musí být podány nejpozději do 2 hodin po dodání z transfúzní stanice
- Transfúzní souprava se zavádí do krevní konzervy až těsně před podáním.
- Před aplikací krevní konzervy musí být provedeny kontrolní zkoušky vhodnosti krve dárce pro nemocného u lůžka nemocného
- Před aplikací další krevní konzervy se použije nová převodová souprava a znovu se provedou kontrolní zkoušky vhodnosti podávané krve.
- Při práci se dodržují zásady asepse.
- V průběhu transfúze musí být nemocný pod stálou kontrolou.
- Před aplikací zajištěn žilní vstup
- Před podáním transfúze lékař i sestra zkontrolují příslušnou dokumentaci:
  - 1. Průpis Žádanky o izoserologické vyšetření – údaje musí souhlasit s údaji na krevní konzervě – průpis se zakládá do dekursu.
  - 2. Doklad o krevní skupině nemocného – porovná se s krevní skupinou uvedenou na konzervě.
  - 3. Dodací list transfúzního materiálu – uvedené údaje musí souhlasit s údaji na krevní konzervě – zakládá do dekursu.
  - 4. Záznam o provedení transfúze je uveden v dekursu.
    - transfúzní razítka obsahují tyto údaje:
      - datum provedení transfúze
      - údaje o krevní příslušnosti nemocného,
      - číslo konzervy
      - přesné udání doby, kdy byla transfúze započata a kdy byla ukončena

- které zkoušky vhodnosti krve byly před transfúzí provedeny,
- výsledky vyšetření TK, teploty, pulsu před transfúzí a stav nemocného před a po transfúzi
- podpis lékaře a asistující sestry.
- **Potřebné pomůcky**
  - příslušná dokumentace,
  - transfúzní souprava s filtrem,
  - testovací karty a testovací séra – sanguitesty,
  - ostatní pomůcky jako k infúzi.
  - pomůcky k odběru kapilární krve z prstu pacienta
- Příprava nemocného
  - Vymočit
  - Upravit nemocnému lůžko a zajisti vyhovující polohu.
  - Změřit krevní tlak, puls a teplotu
  - Zajistit signalizační zařízení
  - Podepsat informovaný souhlas ( lékař )
- Postup při aplikaci transfúze
  - lékař ještě jednou zkontroluje dokumentaci a identitu nemocného.
  - Správná identifikace nemocného!!!
  - Sestra i lékař si umyjí a dezinfikují ruce. Obléknou si ochranné rukavice
  - Nejčastěji je krev podávána přes periferní žilní katétr. Sestra by před podáním krve měla zajistit funkční žilní vstup širšího průřezu (kanyla příliš úzkého průměru může poškodit krevní elementy).
  - Sestra promíchá krevní konzervu několikerým obrácením plastového sáčku. Netřepat!
  - Po odstranění ochranného krytu na uzávěru sáčku napojí na uzávěr transfúzní soupravy. Zatahne tlačku a zavěsí konzervu na stojan.
  - Lékař ( popř. sestra za přítomnosti lékaře ) odebere kapilární krev z prstu pacienta.
  - Na testovací kartu kápne do malých políček sérum Anti-A a sérum Anti-B a do větších políček po kapce krve z konzervy a po kapce krve od pacienta
  - Po zjištění správného výsledku sangvitetu spojí převodovou transfúzní soupravu s periferním žilním katétre.
  - Následně povolí tlačku a nechá probíhat biologickou zkoušku
  - Hadičku převodové soupravy upraví jako při infúzi.
  - Lékař i sestra sledují stav nemocného.

- Výměna krevních konzerv
  - každá krevní konzerva podána novou sterilní převodovou soupravou,
  - u každé krevní skupiny znovu provedena kontrola krevní skupiny (Sanguitest) a biologická zkouška.
- Ukončení výkonu
  - Převodovou soupravu odpojíme od periferní žilní kanyly a kanylu odstraníme popř. řádně propláchnout fyziologickým roztokem.
  - Nemocnému je třeba změřit krevní tlak, tep, puls a sledovat barvu moči. Hodnoty zapsat do dekursu.
  - Plastový sáček se zbytkem krve, použitá transfúzní souprava a kartička Sanguitestu se uloží na 24 hodin do chladničky.
  - Nedojde-li do té doby k nežádoucím reakcím, odstraní se do pytle mezi materiál považovaný za infekční.
  - Pomůcky se umyjí, dezinfikují a uloží běžným způsobem.
- **Kontrolní zkoušky vhodnosti – kompatibility krve**
  - Tyto zkoušky se provádějí při aplikaci plné krve a přípravků s obsahem erytrocytů
  - **Křížová zkouška** – v laboratoři
  - **Kontrola krevní skupiny u lůžka pomocí testovacích sér – sanguitest**
    - Jde o kontrolu shody krevních skupin dárce (konzerva) a příjemce (nemocný).
    - Slouží k tomu testovací karty a testovací séra.
    - Anti-A jsou modrá
    - Anti-B žlutá
    - Výsledek se odečte do 3 minut:
    - dojde-li ke shluknutí krvinek pouze v polích, kde je smíchána krev příjemce a krev dárce se sérem Anti-A, má příjemce i dárce skupinu A
    - dojde-li ke shluknutí krvinek pouze v polích, kde je smíchána krev příjemce i dárce se sérem Anti-B, mají oba krevní skupinu B,
    - dojde-li ke shluknutí krvinek ve všech polích, má příjemce i dárce krevní skupinu AB,
    - nedojde-li ke shluknutí krvinek vůbec, mají příjemce i dárce krevní skupinu 0
  - **Biologická zkouška**
    - Po kontrole krevní skupiny Sanguitestem začne biologická zkouška.
    - Asi 20 ml krve (10 ml = asi 150 kapek) se pustí do žíly proudem a potom se na 3 až 5 minut zpomalí.
    - Neprojeví-li se u nemocného nepříznivá reakce, zkouška se opakuje. ještě 2 x

- Shoduje-li se podávaná krev s krví nemocného a biologická zkouška proběhne bez komplikací, určí lékař jak rychle má krev kapat. Je to zpravidla 40 až 80 kapek za minutu.
- Při velkých ztrátách se krev převede rychle – přetlakem.
- **Aplikace plazmy**
  - odebere vzorek krve na zjištění krevní skupiny
  - Aplikuje se plazma skupinově kompatibilní (podle krevní skupiny)
  - Plazma je dodávána mražená
  - Rozmrazení má být co nejrychlejší
  - Plastový sáček se ponoří do vody 34–37 °C teplé.
  - Rozmražená plazma se znovu nedává zmrznout.
  - Rozmražená plazma musí být podána do 1 hodiny po rozmrazení. Pomůcky se připravují jako k transfúzi včetně transfúzní soupravy s filtrem (nechystají se testovací séra a karty).
  - Na počátku aplikace se provádí biologická zkouška. Nenastane-li komplikace, může být plazma aplikována.
- **Transfúze u dětí**
  - U kojenců a batolat se převod krve provádí opatrně, aby nebyla krev předávkována.
  - Množství podané krve se řídí stavem dítěte a jeho věkem.
  - Biologická zkouška se u dětí provádí tak, že se do žíly vpustí asi 3 ml konzervované krve
  - Po 5 minutách se proud krve přeruší a po dobu 5 minut se vpouští fyziologický infúzní roztok. To se 2x opakuje.
  - Nedojde-li ke komplikacím, určí lékař, jakou rychlostí má krev kapat.

### 7.1.3 Nepříznivé reakce a komplikace při transfúzi a po ní

#### 7.1.3.1 Reakce spojené s podáním transfúzního prostředku

- **Pyretická reakce** - za 30 až 120 minut po transfúzi třesavkou, zvýšenou teplotou až horečkou (vzestup TT alespoň o 1°C), tachykardie, nevolností, zvracením, pocitem úzkosti. V závažnějších případech hypotenze a šokový stav.
  - Pyrogenní látky v transfúzním přípravku, nebo setu, Alloprotilátky (protilátky proti cizím antigenům)
  - První pomoc: přerušit transfúzi (pokud je ještě zavedena), zavolat lékaře, nemocného přikrýt a připravit pomůcky k injekci, antipyretika a sedativa.
- **Oběhová reakce** se projeví v průběhu transfúze dušností, cyanózou, zrychlením tepu a zvýšeným krevním tlakem.

- **plicní embolie** vzniklá sraženinou krve z konzervy převodem nefiltrované krve.
  - První pomoc: přerušit transfúzi, zavolat lékaře, připravit k inhalaci kyslík. Změřit krevní tlak.
- **Hemolytická reakce** se projeví bolestmi v bederní krajině, tlakem na prsou, nauzeou, ztíženým dýcháním, úzkostí, třesavka a teplota, dezorientací a anurií. Vzniká při podání inkompatibilní krve.
  - V průběhu transfúze, nebo do 2 hod po ní
  - pozdní reakce po několika dnech (způsobená protilátkami)
  - První pomoc: ihned přivolat lékaře, připravit náhradní infúzní roztoky, kalcium a vše potřebné k infúzi a k i.v. injekci. Zajistit, aby nemocný co nejdříve dostal kyslík. V případě potřeby se zajišťuje dialýza.
- **Bakteriální reakce** se objeví již na počátku převodu, nemocný má třesavku, zvýšenou teplotu, zvrací, má průjem, bolí ho hlava, je obluzen. Příčinou je bakteriální kontaminace krevních přípravků.
  - První pomoc: přerušit transfúzi, zavolat lékaře, nemocného teple přikrýt. Připravit pomůcky k injekci a ordinované léky.
- **Alergická reakce** se projeví zpravidla po transfúzi kopřivkou, sennou rýmou, zvýšenou teplotou, v těžších případech bolestmi hlavy, dýchacími potížemi, průjmy. Na konzervační látky přípravku
- Nejtěžší formou je **anafylaktický šok**.
  - První pomoc: urychleně vyhledat lékaře, připravit pomůcky k i.v. injekci a léky podle ordinace lékaře.
- Závažnou komplikací je **přenesení infekce**,
  - viry - např. infekční žloutenky (hepatitis typu B) a viru HIV způsobujícím AIDS. Důsledky zanesené infekce se neprojeví hned, až po čase vyvolají závažné onemocnění.
  - Bakterie – treponema pallidum (syfilis), borelia burgdorferi (borelioza)
  - paraziti – plazmodium (malárie)
  - priony – creutzfeld-jakobova choroba
- Důležité je dodržet při odběrech krve (na transfúzní stanici) přísnou asepsi a přísné vyšetření dárců. Při provedení transfúze musí být rovněž dodrženy zásady asepsy.
- **TRALI syndrom (transfuzion-related acute lung injury)**
  - projevy 1-6 hod po aplikaci nejčastěji plasmy, nebo koncentrátů trombocytů
  - vyvoláný protilátkami proti granulocytům a HLA (protilátky reagují s leukocyty příjemce)
  - klinika: plicní edém, hypoxémie, dechová nedostatečnost srovnatelná s ARDS (dojde k poškození plicních kapilár volnými kyslíkovými radikály a uvolněnými enzymy), tachykardie, hypotenze, horečka

- léčba symptomatická
- Nežádoucí účinky způsobené přenosem leukocytů dárce
  - aloimunizace - imunizace buňkami jiného jedince. *Např. a. matky buňkami plodu; v matce vzniklé protilátky pronikají placentou do plodu, kde ničí jeho vlastní červené krvinky*
  - febrilní nehemolytická transfuzní reakce - vzestup TT, zimnice, zarudnutí, tachykardie
  - imunosuprese – snížená schopnost imunity
  - imunomodulace – zvýšená imunita
- biochemicko- metabolické komplikace
  - toxicita citronanu sodného
  - hyperkalémie
  - hypokalcémie
  - acidóza
  - mikroembolizace – už po 3 dnech skladování vznikají v erytrocytovém přípravku mikroshluky
- technicko fyzikální
  - objemové přetížení
  - podchlazení

#### 7.1.3.2 Při zjištění reakce spojené s transfuzí krve:

- Přerušit transfuzi
- ponechat iv linku
- symptomatická léčba
- laboratoř: KO, rozšířené hematologické vyšetření, parametry hemolýzy, ledvinné funkce, kultivace krve
- opětovná kontrola kompatibility a identifikační označení přípravku a údajů pacienta
- při těžké reakci informovat HTO, která prováděla test kompatibility
- zaslat na HTO zbytek přípravku i set, vzorek krve pacienta (1 zkumavka nesrážlivé krve po transfuzi a vyplněný formulář o reakci)

#### 7.1.4 Peroperační hemodiluce

- Princip spočívá v odběru 1-3 TU krve, která se nahradí krystaloidy, nebo koloidy. Krev je tak uměle naředěna. Vzápětí je proveden operační výkon, během něhož je krev pacientovi vrácena.
- Výhoda vve sníženém riziku trombotických komplikací, menší ztráty (z důvodu

hemodiluce) a finanční úspora ( nejsou náklady s vyšetřením zpracováním a skladováním krve)

### 7.1.5 Rekuperace krve

- Peroperační sběr krve pomocí přístroje
- promývání, separace → erytrocytový koncentrát zpět pacientovi
- krev z operační rány s antikoagulačním roztokem promýn je jím celý systém) do shromažďovacího prostoru a pak do centrifugy.
- Zde je krev promyta F1/1 a separována na jednotlivé složky.
- Výsledný erytrocytový koncentrát v F1/1 přečerpán do vaku a aplikován pacientovi
- zpracování trvá 5-7 min
- **nevýhody:** hemolyzovaná krev → zvýšení kalemie a volného hemoglobinu a udržování nebo prohlubování konzumpční koagulopatie (krvácivý stav způsobený spotřebou koagulačních faktorů při předchozím zvýšeném krevním srážení. Bývá součástí DIC)
- **KI:** malignita a seps

## 7.2 DIC

- Klinický syndrom, vznikající v důsledku narušení rovnováhy mezi složkami hemostatických mechanismů
- vždy doprovází jinou chorob, není samostatnou nozologickou jednotkou
- klinicky i laboratorně obtížně definovatelný
- DIFF – diseminovaná intravaskulární formace (tvorba) fibrínu (název se neujal)
- **Etiopatogeneze:**
  - zvýšený průnik substancí aktivující srážení krve do oběhu → intravaskulární koagulace při šokových stavech, infekcích, metabolických rozvratech, ...
  - současný výskyt trombinu a plazminu v systémovém oběhu
    - trombin štěpí fibrinogen, aktivuje trombocyty, inhibuje koagulaci → tromby v mikrocirkulaci, následné orgánové poškození
    - plazmin štěpí fibrin, fibrinogen → kratší poločas plazmatických faktorů, jejich větší spotřebu (antitrombin)
- **společné rysy DIC** z jakýchkoliv příčin:
  - spouštěcí mechanismus
  - poškození tkání v důsledku porušení perfuze životně důležitých orgánů
  - nedostatek hemostaticky důležitých účinných látek (vyčerpání jednotlivých systémů)
- **Klinika** (akutní forma, vyžadující intenzivní péči)

- **mikro i makrotrombóza** s následným selháním cílových orgánů, kůže včetně. (Buly a gangrény)
- **krvácení** – z ran, mnohočetné a neztížitelné
- kombinace těchto projevů
- celkový obraz modifikován základním onemocněním a rychlostí aktivace koagulace
- **Diagnóza**
  - anamnesticky pátráme po onemocnění, které může být s DIC spojeno
  - sledujeme příznaky základního onemocnění
  - laboratoř – neexistuje test na stanovení DIC, proto snaha o diagnostické schémata (Aokiho schéma)

	Skóre		Skóre		Skóre
<b>1. Etiologie</b> (závažný stav)		<b>3. Laboratorní testy</b>		c) FDP (µg/l)	
• ano	1	a) protrombinový čas		• nad 40	3
• ne	0	• nad 20 s	2	• 20-40	2
		• 16-20 s	1	• 10-20	1
<b>2. Klinické příznaky</b>		• do 16 s	0	• pod 10	0
a) krvácení		b) fibrinogen (g/l)		d) trombocyty (10 <sup>9</sup> /l)	
• ano	1	• 1,0 a méně	2	• pod 50	3
• ne	0	• 1,0-1,5	1	• 50-80	2
b) orgánové postižení		• 1,4 a více	0	• 80-120	1
• ano	1			• nad 120	0
• ne	0				
<b>4. Diagnóza DIC</b>		<b>5. Další (konfirmační) testy</b>			
a) skóre u nemocných bez leukémie		a) FDP a D-dimery			
• 7 bodů a více - DIC		b) parakoagulační testy (etanolový, 3P test)			
• 6 bodů - susp. DIC		c) pokles AT III			
• 5 bodů (nutno potvrdit dalšími 2 lab. testy)		d) vzestup schistocytů			
b) skóre u nemocných s leukémií		e) pokles trombocytů a fibrinogenu se vzestupem FDP			
• 4 body a více - DIC		f) zlepšení po heparinu			
• 3 body - susp. DIC		g) pokles plazminogenu			
• 2 body (nutno potvrdit dalšími 2 lab. testy)					

Ilustrace 7.4: Diagnostická kritéria DIC dle Aokiho 1988

- **k základnímu vyšetření** patří KO, trombocyty, PT, APTT (Activated Partial Thromboplastin Time), fibrinogen, antitrombin, etanol-gelifikační test, D-dimery
- nezbytné minimum trombocyty, fibrinogen, D-dimery, antitrombin
- **nehematologické testy** – jaterní a renální funkce, vnitřní prostředí, iontogram, ABR, stav výživy
- monitorace minimálně 1x denně
- **Terapie:**
  - odstranění vyvolávající příčiny a udržování a monitorování životních funkcí
  - přerušování aktivace koagulace

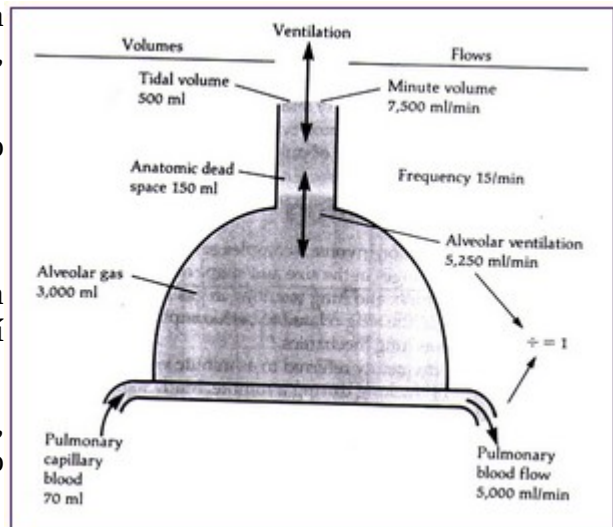
- heparin < 15 IU/kg/hod
- koncentrát antitrombinu (Antitrombin III) – z prognostického hlediska významné
- substituční léčba
  - ČZP 15 ml/kg při APTT >1,5R
  - trombocyty
  - fibrinogen při hodnotě <1g/l
- **Prognóza** - závislá na věku, tíži projevů, závažnosti laboratorních výsledků a základním onemocněním

## 8 Zajištění průchodnosti DC u kritického pacienta, ošetrovatelský proces u nemocného s tracheostomií

### 8.1 Trochu teorie

Dýchání – děj při kterém organismus získává a spotřebovává kyslík a vylučuje oxid uhličitý.

- **Ventilace** – zevní dýchání – výměna plynů mezi atmosférou a alveoly
  - inspirium – nádech – aktivní děj, za účasti bránice, zevních mezižebních svalech, prsních svalech, svalech krku a zad
  - expirium – výdech – pasivní děj – za účasti pružnost plic, hrudní stěny, hmotnost hrudníku
- **Difuze** – převod plynů z vdechovaného vzduchu do krve
  - v alveolech na alveokapilární membráně
  - čím je větší rozdíl parciálních tlaků, tím je na hemoglobin navázáno větší množství kyslíku
- **Distribuce** – rozvod dýchacích plynů, výměna plynů mezi alveoly a buňkami. Do tkání  $O_2$  a z tkání  $CO_2$  a  $H_2O$ .



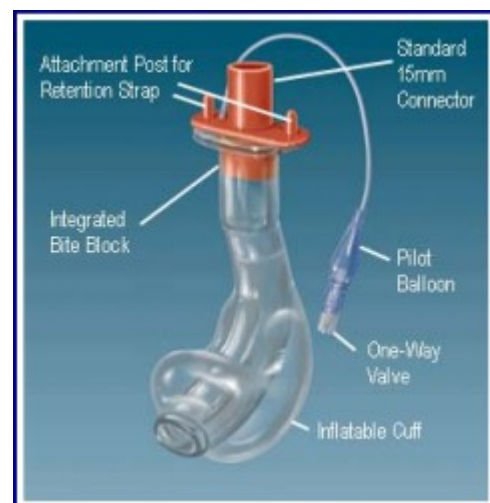
### 8.2 Zajištění DC

#### 8.2.1 Bez pomůcek

- Sellickův hmat
- trojitý manévr – záklon hlavy, tah za bradu, tlak na čelo

#### 8.2.2 Pomůcky

- **Ústní vzduchovody** – rigidní
  - v mělkém bezvědomí vyvolává zvracení. Konec by měl končit těsně nad epiglotis, protiskusová část mezi řezáky (jen krátkodobé řešení)
  - zavádí se opačně zahnutím nahoru, stáčí se až u kořene jazyka (aby se jazyk nenatlačil do hypopharyngu)

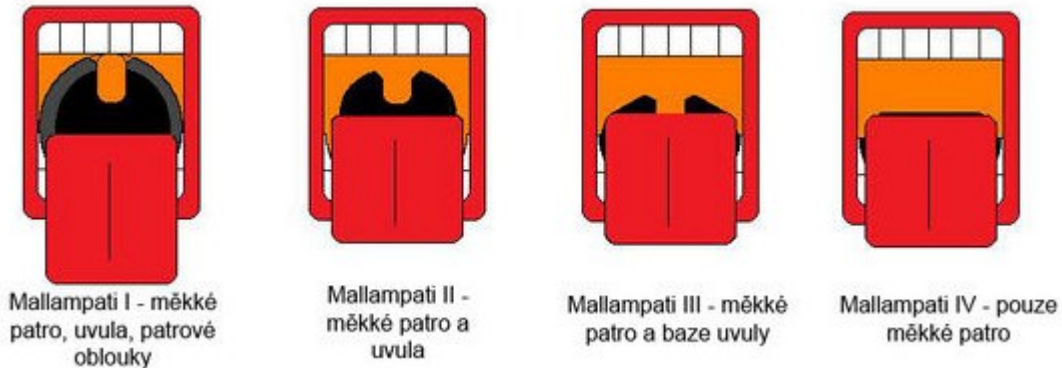


Ilustrace 8.1: COPA

- nosní vzduchovody – zavádění krouživým pohybem, potřeny gelem, lépe tolerován než ústní, (u kousajících pacientů a trismu) nevýhoda epistaxe a aspirace krve. Ne násilně, odpor překonat rotací
- **COPA** vzduchovod
  - vzduchovod s manžetou, lze připojit ruční křísící přístroj
- **laryngeální tubus** – snadné zavedení, netěsnost při větších ventilačních tlacích
  - křížovým hmatem rozevřeme ústa
  - uchopíme tubus jako tužku u značky pro zuby
  - zasouváme po tvrdém patře až do hypofaryngu
  - ucítíme pružný odpor a ryska by s měla nacházet ve výšce horních řezáků
  - nafoukneme oba balónky dle velikosti tubusu a značce na stříkačce
  - zkontrolujeme uložení tubusu poslechově na plicích
- **kombitubus** – rychlé zavedení, někdy potíže s použitím – dva vývody
  - po zavedení naslepo dve varianty – v jícnu, nebo trachei
  - naplníme obě manžety vzduchem (modrý – proximální - 100 ml a bílý - distální – 15 ml) přiloženou stříkačkou
  - ventilaci zahájíme modrým (delším) koncem tubusu
  - pokud pozitivní poslechový náleznad žaludkem a negativní nad plicemi, je combituba v jícnu a třeba ventilovat bílým (kratším) koncem (ventilace otvorem mezi dvema obturacemi
  - pokudje negativní poslechový náleznad žaludkem a pozitivní nad plicemi, vyfouknout obě obturace a zasunout combirouru o 2-3 cm hlouběji
- **Laryngeální maska - LMA**
  - LMA snadné zavedení i pro neškolené zdravotníky
    - poloha hlavy ranní nádech natažená hlava, ohnutý krk
    - brada mírně stlačena dolů
    - vsunujeme po tvrdém patru
    - trvalým, ale jemným tlakem zasunujeme po tvrdém patru dolů a dozadu až ucítíme odpor
    - ne >3 pokusy
  - LMA FastTrach – určená k nesnadné intubaci
    - rigidní tvar a rukojeť
    - příslušenství – tracheální rourka a vodič
    - UPV přes FT šetří čas mezi pokusy o intubaci

- LMA ProSeal
  - drenážní trubice odděluje DC od GIT
  - bezpečný uvolňující kanál
  - lze zavést žaludeční sondu
- LMA i-gel
  - z termoplastického elastomeru gelovitého charakteru– přizpůsobení podle anatomických poměrů
  - v podstatě otisk anatomických struktur
  - gastrický kanál
- **QuickTrach** – koniopunkce
  - set k provedení punkční koniotomie
  - velikosti dle věku
  - **koniotomie**
    - protětí lig. cricothyroideum (lig. conicum), je indikována až jako poslední možnost urgentního zajištění dýchacích cest a musí být co nejdříve nahrazena tracheostomií (se sešitím lig. conicum bez zanoření stehů do lumina dýchacích cest), je vysoké riziko stenoz hrtanu, není vhodná u dětí, kde má přednost koniopunkce
- **ETI** – zlatý standart
  - nejdokonalejší zajištění DC
  - indikace:
    - nebezpečí aspirace
    - obstrukce DC – cizí těleso, hematoma, absces, edém, sekret, laryngospasmus, šok, nutnost laváže a odsávání, UPV
  - kontraindikace:
    - neznalost a netrénovanost v intubaci, těžké poranění maxilofaciální
  - Pomůcky:
    - odsavačka, odsávací katetry
    - laryngoskop, lžice velikosti, tvar
    - ET roury několika velikostí (před výkonem zkontrolovat rouru a manžetu
    - Magillovy kleště, zavaděč,
    - anestetikum (Xylocain spray)
    - injekční stříkačka 20 ml
    - leukoplast, tlakoměr k přeměření tlaku v manžetě
    - fonendoskop

- pomůcky pro případ neúspěšné intubace – LMA
- ambuvak s O<sub>2</sub>, ventilátor
- Postup
  - odstranit zubní protézu
  - preoxygenace inhalací kyslíkem
  - podat naordinované léky (předpokládáme iv line), nejdříve anestetika, sedativa, pak myorelaxancia, důkladné spláchnutí
  - Vlastní přímá laryngoskopie
    - úprava polohy hlavy
    - zavedení lžice laryngoskopu mezi kořen jazyka a epiglotis
    - BURP – manévr ke zlepšení laryngoskopických podmínek
      - backward, upward, and rightward pressure on the larynx
      - ze použít také zavaděč
      - hodnotíme podle stupnice Mallampatiho – viditelnost jednotlivých struktur v ústní dutině
      - max. 2-3 pokusy



Ilustrace 8.2: Stupeň obtížné intubace dle Mallampatiho (I-IV)

- zasunutí ET kanyly, před zasunutím lze aplikovat místní anestetikum na povrch kanyly
- insuflace vzduchu max. 3 kPa (30 cm H<sub>2</sub>O)
- auskultace ke kontrole uložení – bilaterálně na plicích a negativní nález nad žaludkem
- fixace leukoplastí, obinadlem
- Komplikace – aspirace, fraktura zubu a jiné poranění s krvácením a aspirací, intubace do jícnu

- dekubity při nesprávné velikosti a přílišném tlaku v manžetě s následnou tracheoezofageální píštěl, stenózy hrtanu a ventilátorová pneumonie (faryngeální sekret kolem roury vnikne do trachey) Ne déle jak 3 dny. Někteří autoři pouze 2 dny.
- **Dvoucestná biluminární roura**
  - pro jednostrannou plicní ventilaci, zavedení na slepo do zvoleného bronchu (endobronchiální intubace)
  - kontrola poslechem

## 8.3 Oxygenoterapie

### 8.3.1 Definice a princip

- Přisun dýchací směsi při spontánní, nebo umělé ventilaci s obsahem kyslíku  $>21\%$  ( $FiO_2 >0,21$ ). Nebo také za zvýšeného tlaku ( $<13,3\text{KPa} \rightarrow$  tlak v alveolu), hyperbarická oxygenoterapie.
- V obecnějším pojetí – přívod kyslíku jak při spontánní, tak při umělé plicní ventilaci

### 8.3.2 Indikace

- Zástava oběhu a dechu (KPR)
- respirační insuficience
  - Typ I. - parciální – astma, plicní edém, astma, pneumonie
  - Typ II. - globální – COPD (chronic obstructive pulmonary disease) - CHOPN, hrudní poranění, bezvědomí, intoxikace, pooperační hypoxemie a hypoventilace
- kardiální selhání, AIM
- šok
- zvýšené metabolické nároky - popáleniny, polytrauma
- intoxikace CO, kyanidy

Oxygenoterapie by měla být spojena s dalšími opatřeními: snížení požadavků na kyslík (analgosedace, chlazení, relaxací a UPV, zlepšení místního prokrvení – zprůchodnění koronární arterie

### 8.3.3 Způsob aplikace

#### 8.3.3.1 Nosní katetr

- Do úrovně čípku měkkého patra, zavádí se do vybavení polykacího reflexu nemocného
- při příkonu 6-7l/min  $FiO_2$  0,5-0,6
- dobře fixovat, pozor na dekubity, výměna po 12 hod

### 8.3.3.2 Poulsenův katétr

- Modifikace nosního katetru
- prochází středem molitanové zátky 2-3 cm do nosního průduchu – minimální únik do atmosféry, přirozené zvlhčování

### 8.3.3.3 Nosní kyslíkové brýle

FiO<sub>2</sub> 0,3 (1-5 l/min), při delším podávání kyslíku

### 8.3.3.4 Obličejová maska

FiO<sub>2</sub> 0,4 (5-10l/min)

- pozor na pacienty neklidné (maska zvyšuje jejich neklid) a zvracející

### 8.3.3.5 Rezervoárová maska

S částečným zpětným vdechováním.

FiO<sub>2</sub> 0,6 (6-10 l/min)

### 8.3.3.6 Venturiho maska (Venti maska)

- Se speciální spojkou která umožňuje nastavení podávané koncentrace

FiO<sub>2</sub> 1,0

### 8.3.3.7 Inkubátor

### 8.3.3.8 Rizika oxygenoterapie

- Retence CO<sub>2</sub>, narkotické účinky CO<sub>2</sub>
- kyslíková toxicita
  - **retrolentální fibroplazie** (zkr. RLF) závažné onemocnění oka, které někdy vzniká u předčasně narozených dětí v důsledku přívodu vysoké koncentrace kyslíku (v inkubátoru). Podstatou je novotvorba cév a vaziva sítnice (fibroplazie) vedoucí k jejímu poškození. *Méně obvyklý je tvar retrolentikulární fibroplazie. Viz retinopatie nedonošených [retro-; lens]*
  - plicní toxicita – resorpční atelektázy, riziko ARDS
  - neurologické – možnost epi záchvatů
  - barotrauma

### 8.3.3.9 Bezpečnostní zásady

- Uložení - zajištění proti pádu, ne na slunci, ventil krytý klouboučkem, odděleně plné - prázdné
- ruce čisté, ne mastné

## 8.4 Tracheostomie

- Chirurgický výkon, nebo stav po něm, kdy je průdušnice vyústěna na kůži povrchu těla. Cílem je zajištění dýchacích průchodností cest a umožnění ventilace - spontánní, nebo umělé.

### 8.4.1.1 Rozlišujeme:

1. Trvalou – nádory hrtanu, laryngo-faryngeální nádory při paliativní léčbě
2. dočasnou -
3. urgentní (akutní)

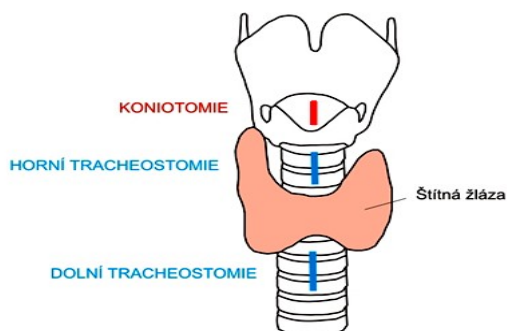
### 8.4.1.2 indikace tracheostomie:

1. obstrukce dýchacích cest – nádory, vrozené anomálie, těžké traumata, zánětlivé otoky krku (řešené spíše farmakologicky), pooperační stavy – ORL a stomatochirurgické výkony, syndrom spánkové apnoe, paresa rozvěračů hlasivek, cizí tělesa v hrtanu
  2. dlouhodobá umělá plicní ventilace
  3. zajištění dýchacích cest bez nutnosti ventilační podpory – poruchy vědomí s nedostatečnou schopností toalety dýchacích cest
- u nemocných s potřebou dlouhodobé umělé plicní ventilace bývá tracheotomie prováděna mezi 7 – 10 dnem (předtím je pacient zaintubován), kdy hrozí poškození laryngu při intubaci

## 8.4.2 základní výkony

1. chirurgická tracheostomie (horní, střední, dolní – podle výše protěti průdušnice vzhledem k isthmu štítnice)
2. koniotomie, koniopunkce
3. punkční dilatační tracheostomie (PDT) – modifikace Seldingerovy techniky

### 8.4.2.1 Lokalizace tracheostomie



Ilustrace 8.3: Lokalizace tracheostomie

Tracheotomie se zpravidla provádí na dvou základních místech

- Horní tracheotomie – průnik těsně pod prstencovou chrupavkou hrtanu (v cestě řezu je pouze vazivo)
- Dolní tracheotomie – průnik řezem ve střední čáře těsně nad horním okrajem hrudníku (nad *incisura jugularis sterni*) – v tomto místě už je trachea hlouběji a v cestě zákroku leží žilní spojky a pleteně

### 8.4.2.2 chirurgická tracheostomie

- kožní řez je dlouhý 6 – 8 cm a může být:
- **horizontální** – uprostřed vzdálenosti dolního okraje prstenčité chrupavky a horního okraje sternu
- **vertikální** – ve střední čáře mezi dolním okrajem prstenčité chrupavky a jugulem
- další postup je shodný jak u horizontálního, tak u vertikálního řezu:
  - protnutí m. platysma a povrchového listu krční fascie dostáváme se k infrahyoidním svalům, které jsou zaobaleny ve středním listu krční fascie zesílené ve střední čáře zesílena v linea alba colli – tu vertikálně protínáme a infrahyoidní svaly odsouváme do stran
  - pronikáme k pouzdru štítné žlázy a uvolníme její isthmus (přerušeni fascia laryngochoidea – vazivové spojení mezi pouzdrem štítné žlázy a prstenčitou chrupavkou), isthmus pak odpreparujeme od přední stěny průdušnice isthmus poté přerušíme a jeho pahýly zachytíme opichy
  - incise přední stěny průdušnice (obecná pravidla – nikdy nepřerušujeme 1. tracheální prstenec, nikdy nepřerušujeme více jak 2 tracheální prstence): okénko vystřížením přední stěny 2. nebo 3. prstence U-lalok, H-řez, T-řez
  - následuje zavedení tracheostomické kanyly a sutura rány

### 8.4.2.3 anatomické struktury, které mohou stát v cestě při tracheotomii:

- horní tracheotomie - lobus pyramidalis glandulae thyroideae
- dolní tracheotomie - arcus venosus juguli (vv. jugulares anteriores) ve spatium suprasternale plexus thyroideus impar (vv. thyroideae inferiores) ve spatium praeviscerale a. thyroidea ima ve spatium praeviscerale, za plexus venosus impar velké cévy vycházející z apertura thoracis superior (zvláště u dětí, kde jsou uloženy výš)

### punkční dilatační tracheostomie

- provádí se za endoskopické kontroly
- principem je punkce průdušnice speciální jehlou, po odstranění mandrénu je přes ní zaveden vodič, jehla se odstraní a po vodiči se postupně zavádějí dilatátory o zvětšujícím se průměru, nakonec je zavedena kanyla a vodič se odstraní (existuje řada modifikací, jednou z nich je i **translaryngeální tracheostomie**, kde je dilatace trachey a měkkých tkání krku prováděna z lumen průdušnice, punkce a zavedení vodiče se přitom provádí standardně z vnějšku, kovový vodič je však povytažen až do dutiny ústní)

### 8.4.2.4 Druhy kanyl

- Plastický materiál
  - termosenzitivní – snadno se přizpůsobí
  - lehčí a šetrnější, při rtg terapii nejsou zdrojem sekundárního záření
  - bez těsnící manžety, nebo s manžetou (utěsnění při UPV, prevence aspirace)
- kovové
  - před časem nejčastěji používané, pevné, resterilizovatelné
  - vhodné i pro úzký tracheostomický kanál, k dilataci tracheostomatu
  - nevýhoda riziko dekubitů a nevhodnost při rtg terapii

### 8.4.2.5 komplikace tracheostomie

- peroperační
  - krvácení, poranění průdušnice nebo hrtanu, vzduchová embolie
  - pneumothorax, pneumomediastinum
  - repirační insuficience (krvácení do dýchacích cest, dislokace nebo obstrukce tracheální rourky, bronchospasmus)
  - chybné zavedení punkční jehly u PDT
- pooperační
  - dislokace tracheostomické kanyly
  - infekce v okolí tracheostomatu, infekce dýchacích cest
  - podkožní, mediastinální emfysem
  - respirační insuficience
- po dekanylaci
  - dekanylační panika (pocit dušnosti náhlým zvětšením mrtvého prostoru)
  - dysfagie, dysfonie, aspirace
  - stenosis (subglotická, průdušnice v místě tracheostomie nebo pod ním)
  - tracheokutánní píštěl

## 8.4.3 Ošetrovatelská péče

### 8.4.3.1 Ošetrovatelská péče před výkonem

ODg:

- dušení s bezprostředním rizikem ohrožení života (urgentní tracheostomie)
- úzkost z operačního výkonu (plánovaná)

### 8.4.3.2 Péče po výkonu

ODg:

- omezení průchodnosti DC
- porucha péče o sebe sama v souvislosti s operačním výkonem
- akutní bolest v souvislosti s operačním výkonem
- Zajištění dostatečné toalety DC s aplikací mukolytik (2-3 dny může být vyšší sekrece hlenu)
  - hrozící obstrukce hlenovou zátkou, nebo krevním koagulem (ve většině případů odstranitelná odsávacím katetrem, případně pomocí flexibilního bronchoskopu)
- sledovat známky tracheoezofageální píštěle – potrava a sliny v kanyle
- proádnout hygienu UD → sliny u ležícího stékají do prostoru nad obturací → špatná hojení rány a mikroaspirace
- výměna tracheostomické kanyly
  - při prvních výměnách se zavaděčem

- vyzveme k nádechu a mírnému záklonu hlavy (rozšíření tracheostomického otvoru)
- zavádíme pomalu, krouživým pohybem ve střední čáře průdušnice, dbáme aby nedošlo k poranění
- vyvarujeme se asymetrického tahu (předcházení podráždění trachey a následnému kašli)
- interval dle oddělení, nejčastěji 7 dní, kovovou kanylu denně

#### 8.4.3.3 Péče o komplikace

- Zarudnutí stomatu – desinfekce, antiseptické obvazy
- mokvající stoma – krycí pasty, případně jodové desinfekční preparáty
- dehiscence stomatu – jodové desinfekční preparáty, antiseptické obvazy
- zapáchající dehiscence – jodová desinfekce, obvazy s aktivním uhlím
- pokryté povlaky – hydrogelové obvazy

#### 8.4.3.4 Následná a dlouhodobá péče

Odg:

- porucha verbální komunikace
- riziko dušnosti v souvislosti s neprůchodností kanyly
- potenciální vznik infekce z důvodu tracheostomie
- změna dýchání – vyřazení HCD
- porucha polykání
- porucha soběstačnosti, porucha přijetí vzhledu vlastního těla

#### 8.4.3.5 Nejčastější chyby v ošetrovatelské péči

- Nedostatečné zvlhčování dýchací směsi → porucha činnosti epitelu → vznik infekce, zasychajících krust, obstrukce DC
- nesprávná technika odsávání DC (nadměrný podtlak, nešetrná technika)
- nedostatečná péče o kanylu, čistit vložku dvouplášťové kanyly
- dislokace při nedostatečné fixaci (pod tkaloun by měl vlézt jeden prst), nešetrná manipulace
- nesprávný tlak v těsnící manžetě – nadměrný → poškození sliznice, nedostatečný → riziko aspirace a netěsnost při UPV (doporučení 20-35 torrů, závisí na průsvitu kanyly)

## 9 Ošetrovatelský proces u pacienta s UPV

### 9.1 Teoretické poznámky

#### 9.1.1 Definice

##### 9.1.1.1 UPV

Soubor opatření umožňující nahradit, nebo podpořit činnost některých selhávajících složek respiračního systému.

Cílem je dosažení akceptovatelných parametrů oxygenace a ventilace a omezení nežádoucích účinků UPV, především poškození plic

##### 9.1.1.2 Funkční rezistence

Odpor proudění plynů v DC

##### 9.1.1.3 Funkční reziduální kapacita

Součet reziduálního objemu (objem vzduchu při maximálním výdechu) a expiračního rezervního objemu (objem vzduchu, který lze vydechnout po normálním výdechu)

##### 9.1.1.4 Rezistance

Tvořena odporem plic a odporem hrudní stěny

##### 9.1.1.5 Compliance

Poddajnost plic. Vyjadřuje změnu tlaku v závislosti na objemu. Normální hodnota u intubovaných bez plicní patologie je 0,07 l/cm H<sub>2</sub>O

##### 9.1.1.6 Fáze dechového cyklu – dělen na tři fáze

1. **Inspirační fáze** – začíná **iniciací** (signál k zahájení dechového cyklu ventilátoru) – časem, tlakem, změnami průtoku plynu v okruhu – **triggerováním** (spouštěním dechového cyklu)
  - ventilátor v průběhu inspiria řízen podle tlaku, průtoku, v posledních fázích inspiria ventilátor omezen limitací (pressure limit, volume limit).
2. **Inspirační pauza** – zástava proudění DC, probíhá intrapulmonální redistribuce dechového objemu. Měla by zlepšit homogenitu distribuce ventilace
3. **Expirační fáze** – pasivní fáze z hlediska ventilátoru
4. **Expirační pauza** - od ukončení proudění vzduchu vzduchu na konci výdechu do zahájení dalšího dechového cyklu

##### 9.1.1.7 Indikace

- Oxygenace

- $pO_2 < 9\text{kPa}$  při  $FiO_2$  0,4 maskou
- UPV
  - apnoe
  - $pCO_2 > 7,5\text{ kPa}$  ne u pac s chronickou hyperkapnií
  - $Df > 35/\text{min}$
  - vitální kapacita  $< 15\text{ ml/kg}$
  - max. Inspirační podtlak  $< 25\text{ cm H}_2\text{O}$

<b>Oxygenace</b> PaO <sub>2</sub> méně než 70torr při FiO <sub>2</sub> 0,4 obl. maskou
<b>Ventilace</b> apnoe PaCO <sub>2</sub> více než 55mm Hg, kromě pacientů s chronickou hyperkapnií
<b>Plicní mechanika</b> dechová frekvence nad 35 /min vitální kapacita plic méně než 15 ml/kg maximální insp. podtlak, který je nemocný schopen vyvinout - méně než 25 cmH <sub>2</sub> O

Ilustrace 9.1: Indikace UPV

## 9.2 Ventilační režimy – dělení

- Nejednotná klasifikace, komplikovaná různými firemními synonymy

### 9.2.1 Podle stupně ventilační podpory

#### 9.2.1.1 Plná ventilační podpora

- Pokrývá veškerou dechovou práci nutnou k zajištění eliminace CO<sub>2</sub>

#### 9.2.1.2 Částečná ventilační podpora

- Pacient je nucen vykonat část dechové práce

### 9.2.2 podle synchronizace s inspiem nemocného

#### 9.2.2.1 Synchronizované ventilační režimy

- Výhoda subjektivní tolerance
- triggerování – tlak, nebo průtok v okruhu ventilátoru
- **Pressure trigger**

- pacient inspiračním úsilím snižuje tlak v okruhu → ventilátor to rozpozná a zahájí dechový cyklus
- snímací místo nejlépe co nejbliže DC, doba prodlevy 50-100 ms
- v praxi užívány hodnoty od -0,5 do -2 cm H<sub>2</sub>O (nižší hodnoty → autotriggerování – netěsnost v okruhu, rezonance v okruhu)
- **Flow trigger**
  - dnes používanější
  - v expirační fázi proudí vzduch okruhem nastavenou rychlostí (10-20 l/min) a je měřena snímačem na expiračním konci okruhu
  - při inspiriu se zpomalí proud vzduchu na expiračním konci (proud vzduchu je odkloněn do DC).
  - Citlivost snímače je nastavena na změnu průtoku (obvykle 1-5l/min)
- **Typy dechu**
  - řízené
    - bez dechové aktivity, všechny iniciovány časem a inspirační fáze je zcela kontrolována ventilátorem
  - asistované
    - pacient spustí inspirační fázi definovanou ventilátorem (takový dech považovaný za asistovaný)
    - **A/CMV assist/control mandatory ventilacion** (asistovaná/řízená zástupová ventilace)
      - nastaven počet zástupových dechů/min
      - při vyšší nebo stejné frekvenci jako nastavené frekvenci dechů pacienta jsou všechny spuštěny nemocným a mají charakter zástupového dechu (inspirační fáze definována ventilátorem)
      - při nižší frekvenci dechů než nastavené na ventilátoru jsou některé spuštěny nemocným a některé ventilátorem (časově)
      - nemá li nemocný dechovou aktivitu, jsou všechny spuštěny ventilátorem a jsou považovány za řízené

#### 9.2.2.2 Asynchronní ventilační režimy

- Dechový cyklus zahájem bez ohledu na fázi dechového cyklu nemocného
- např v neonatologii IMV intermittent mandatory ventilacion (intermitentní zástupová ventilace)

## 9.2.3 Podle způsobu řízení inspirační fáze

### 9.2.3.1 Režimy s nastavenou velikostí dechového objemu

- **Objemově řízená ventilace VCV (volume control ventilation), VC A/CMV**
  - režim s nastaveným dechovým objemem, nedovoluje uplatnit vlastní aktivitu v žádné části dechového cyklu
  - iniciace časem, limitace objemem, cyklován časem, nebo objemem
- **Objemově řízená synchronizovaná intermitentní zástupová ventilace (VC SIMV)**

### 9.2.3.2 Režimy s variabilní velikostí dechového objemu

- **Tlakově řízená ventilace, PCV (pressure control ventilation), PC A/CMV**
  - spouštění časovým, tlakovým, nebo průtokovým triggerem, limitace tlakem, cyklování časem
  - PCV-IRV (inversed ratio ventilation – ventilace s převráceným poměrem , využívá se u těžkých forem ARDS
- **Tlakově podporovaná ventilace, PSV, pressure support ventilation**
  - pacient zahájí svým úsilím (tlakový nebo průtokový trigger)
  - okruh se rychle natlakuje a tlak se udržuje
  - ventilátor měří průtok plynu nutný k udržení nastaveného tlaku, cyklování průtokem
- **continuous positive airway pressure, CPAP**
  - ventilace na vyšší úrovni pozitivního přetlaku v DC s intermitentním snižováním na nižší úroveň
- **biphasic positive airway pressure ventilation, BIPAP**
  - jako CPAP umožňuje ventilaci s dvěma úrovněmi tlaku
  - plynulý přechod od plné ventilační podpory (funguje jako PCV)

## 9.3 PEEP positive end expiratory pressure

- Pozitivní tlak na konci expira (vyšší než atmosferický)
- < 5 cmH<sub>2</sub>O pacienti bez plicní patologie a na krátkodobé ventilaci
- 5-15 cm H<sub>2</sub>O většina na UPV
- > 15 cm H<sub>2</sub>O akutní respirační selhání
- > 30 cm H<sub>2</sub>O jen krátkodobě při „otevřacím manévru“
- prevence vzniku kompresních plicních atelektáz, kolapsu alveolů

## 9.4 Komplikace UPV

- Ze zajištění DC – viz tracheostomie a intubace
- z nedostatečného, nebo nadměrného zvlhčení směsi
- infekce – ztráta nebo snížení účinnosti reflexů z DC a zhoršení funkce mukociliárního systému (tvoření řasinkami respiračního epitelu a sekretem vytvářeným tzv. sekrečními elementy sliznice – žlázkami a pohárkovými buňkami. Koloidní film je posunován řasinkami a unáší cizorodé částice)
- z vysokého FiO<sub>2</sub> (toxicita O<sub>2</sub>)
  - retrolentální fibroplazie
  - oxidační stres - situace, kdy si organismus nemůže vlastními silami poradit s odstraněním radikálů a dalších škodlivin z nich vzniklých
  - poškození plic, endotelu a mozku
- působení ventilace
  - barotrauma – vysoké inspirační tlaky; volumotrauma – vysoké inspirační objemy
  - střížné síly – v oblastech kde se stýkají oblasti s různou poddajností
- mimoplicní komplikace
  - KVS – změny preload, afterload, snížení žilního návratu
  - renální – snížení tvorby moči
  - GIT – zvýšení nitrobřišního tlaku, pokles perfúze jater, zvýšený tlak ve žlučových cestách

## 9.5 Průběh ventilační terapie a úkoly sestry

1. Fáze – napojení na UPV – úprava a nastavení ventilačního režimu, sladění pacienta s ventilátorem (cca 30 min)
  - asistence při zajištění vstupu do DC (příprava pomůcek, intubace, insuflace manžety, kontrola polohy a fixace ETK)
  - příprava sterilního okruhu ventilátoru, spuštění a asistence při napojení ventilátoru
  - odsávání z DC
  - sledování FF, klinických projevů, ventilačních parametrů
  - aplikace analgosedace a jiných farmak dle ordinace
2. Fáze - ventilační terapie – vlastní období ventilace
  - úkoly sestry viz ošetrovatelské intervence
3. Fáze – odpojování (weening) – po odstranění příčiny vedoucí v nutnosti UPV
  - vysazení analgosedace, korekce léčby
  - zajištění průchodnosti DC, úprava polohy pacienta, fyzioterapie plic

- sledování klinického stavu, monitorace, spirometrie, krevní plyny
- zvlhčování směsi
- zajištění odpočinku a spánku, na noc na UPV
- asistence při extubaci
- asistence při optimalizaci nutriční podpory (riziko naprodukce CO<sub>2</sub>), podpora obnovení motility GIT a příjmu per os
- podpora personálu, pacienta, příbuzných (anxiolytika, antidepressiva)

## 9.6 Ošetrovatelský proces

### 9.6.1 Oš anamnéza

- FF – Df, P, TK, TT, ETCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>
- charakter dýchání, klinické projevy
- ventilační parametry, ventilační režim
- fyzikální vyšetření plic
- laboratoř – krevní plyny a ABR, KO, zánětlivé markery
- výsledky speciálních vyšetření, RTG plic, EKG
- hodnocení fyzioterapeuta

### 9.6.2 Oš diagnóza

- Porušena výměna plynů z důvodu poškození alveokapilární membrány
- narušená průchodnost DC z důvodu nahromadění sekretu v DC
- dysfunkční UPV z důvodu rozpojení ventilačního okruhu, návyku na ventilátor
- riziko vzniku infekce z důvodu otevření DC, odsávání za nesterilních kautel
- nadbytek sekrece z DC z důvodu nadbytku nebulizace
- snížený srdeční výdej z důvodu nedostatečného okysličení myokardu v důsledku poruchy ventilace

### 9.6.3 Oš intervence

- Odsávání
  - preoxygenace
  - minilaváž (2-5 ml F1/1 nebo roztoku mukolytika a F1/1)
  - uzavřený systém odsávání – výměna po 72 hod
  - otevřený systém odsávání

- sterilní rukavice, jednorázová sterilní pinzeta
- polohovat ETK po 12 hod
- po 24 hod kontrolovat tlak v obturaci (18-24 mmHg)
- péče o DU a dutinu nosní
- zvlhčování, inhalace
- péče o sterilitu DC
- fyzioterapie viz níže
- sledování FF, ventilačních parametrů, eventuelních komplikací
- výměny ventilačních okruhů – viz VAP
- odběr materiálu k laboratornímu vyšetření

## 9.7 Fyzioterapie plic

- **Míčkování**
  - Účinek komprese akupunkturních a akupresurních bodů, tonizace a relaxace dýchacích svalů
- **vibrační masáž**
  - zvýšení turbulence vydechaného vzduchu a zlepšení transportu a odstranění vazkého sekretu
- **polohová drenáž**
  - napomáhá odtoku sekretů z různých segmentů plic
- **pronační polohování**
  - zlepší oxygenační parametry, omezení rozsahu ventilačního poškození
  - v průběhu ventilace ovlivní ventilačně-perfuzní nepoměr a kompenzuje nežádoucí účinky UPV
  - dále ovlivní
    - FRC a alveolární ventilaci
    - efektivní transpulmonální tlak → účinnější provzdušnění kolabovaných periferních částí plic
    - motilitu bránice
    - zlepšení ventilačně-perfúzního poměru
    - zlepšení clearans tracheobronchiálního sekretu
  - výsledný efekt → zlepšení plicní ventilace a úprava oxygenace
  - ošetrovatelské problémy
    - ošetření tracheostomie

- odsávání z DC
- nelze hned zahájit KPR
- nutná větší sedace, i relaxace
- Provedení
  - viz manuál
  - po 4 dny na 8-20 hod, týmem 4-6 lidí (lékař sestry, ošetrovatelky)
  - antidekubitní podložky na predilekčních místech

**Příloha č. 5** Manuál ošetrovatelské péče o pacienta na UPV uváděného do pronační Polohy

**Manuál ošetrovatelské péče o pacienta na UPV uváděného do pronační polohy**

Vypracováno: ARK, FN u sv. Anny, Brno

**Definice:** Pacient na UPV je uváděn do polohy na břiše po dobu 9 až 24 hod.

Pronační poloha je používána jako jedna z metod tzv. podpůrných postupů

U pacientů s ARDS v zájmu zlepšení oxygenace.

**Kompetence personálu:** Výkon provádí pronační tým ( 4 lidé – při použití polohovacího

Zařízení, nejméně 6 lidí při užití volných komponentů k vypodložení).

Ošetřující lékař ordinuje uvedení nemocného do pronační polohy, provádí úpravu

režimu UPV včetně sledování zvolených ventilačních parametrů, ordinuje

analgesiaci, event. svaňovou relaxaci nemocného.

**Primární (zástupná) sestra :** Připravuje nemocného ke změně polohy, připravuje adekvátní

pomůcky pro polohu na břiše, organizuje funkce a řízení při samotném otáčení, při

pozici za hlavou nemocného zajišťuje ventilační okruh před rozpojením.

**Ostatní členové pronačního týmu:** Dle pokynů primární sestry provádí přepolohování

Nemocného

**Informace:** - nemocný je medikamentózně uveden do hluboké analgesedace, nelze komunikovat

- sestra informuje rodinu o účelu polohování a nežádoucím důsledku tohoto

- postupu v podobě otoku v obličejí

**Ošetrovatelský postup:**

**A/ odborná příprava:**

- vymezte si dostatečně dlouhý časový interval pro provedení polohování
- proveďte plánované převazy
- zkontrolujte funkčnost bandáží dolních končetin
- proveďte kontrolu fixace všech invazivních vstupů – katetry, drény, nasogastrická či duodenální sonda
- proveďte ošetření očí, sliznice dutiny ústní a nosu
- zaveďte Trach Care, proveďte toaletu dýchacích cest
- přepolohujte endotracheální rourku, fífuje do vzdálenějšího koutku od ventilátoru
- zaznamenejte všechny monitorované hodnoty fyziologických funkcí
- upravte polohu EKG elektrod, tak aby nedocházelo k útlaku při poloze na břiše
- připravte potřebné polohovací pomůcky
- vymezte dostatečný prostor okolo lůžka
- aplikujte léky dle ordinace lékaře, sledujte nástup jejich účinku
- primární sestra stanoví jednotlivé funkce členům pronačního týmu, popíše fáze polohování

**B/ postup provedení**

**Varianta A – užití volných komponentů**

- podvěste savou jednorázovou podložku pod hlavu nemocného
- pronační tým se rozmístí do stanovených pozic
- odpojte pacienta od ventilátoru ( max. 15s)
- přesuňte nemocného v poloze na zádech k okraji lůžka, změňte polohu na bok, vzápětí přesuňte nemocného na břiše, současně druhá polovina pronačního týmu podsunuje polohovací kvádry
- napojte nemocného na ventilátor
- nadzvedněte nemocného nad podložku a proveďte vypodložení všech predilekčních míst v pořadí:
  - spojnice ramen
  - brada, čelo
  - pánev
  - nártý DK
  - vzpažte horní končetiny

- Ošetrovatelské diagnózy u pronační polohy
  - omezení průchodnosti dýchacích cest z důvodu zvýšené sekrece, obstrukce DC, obtížný přístup pro odsávání z DC
  - porucha ventilace při změně polohy z důvodu návyku na pronační polohu
  - porucha výměny dýchacích plynů vzhledem návyku na UPV
  - potenciaální riziko infekce z důvodu poruchy obranyschopnosti, obtížného ošetření invazivních vstupů
  - porucha integrity kůže z důvodu dlouhodobého tlaku na kůži při pronační poloze, poruše vědomí, svalové relaxace
  - deficit sebeděže při příjmu potravy, zajištění hygieny, celkové osobní péče z důvodu farmakologicky navozené změny stavu vědomí, UPV
  - změna srdečního výkonu v důsledku změny polohy nemocného, farmakologické sedace
  - změna tkáňové perfuze a otoky vzhledem k pronační poloze
- Indikace
  - ARDS
  - SpO<sub>2</sub> <90%
  - FiO<sub>2</sub> nad 0,7
  - I:E 1:1
- KI – spinální poranění, vyšší ICP, těžká oběhová nestabilita, trakce

## 9.8 Ventilátorová pneumonie (VAP) včasná ventilátorová pneumonie

- Rozvoj v průběhu 4 dnů
- příčinou patogeny s dobrou citlivostí na ATB, většinou běžná bakteriální flora
- zvyšující se riziko každým dnem UPV o 1-3%, nejvyšší nárůst v prvních 5 dnech
- mortalita 20-30%
- prodloužení doby hospitalizace o 6-11 dnů
- Ošetrovatelské intervence
  - prevence → poloha v polosedě (semikurentní) – osa hrudníku svírá s osou podložky úhel > 30° (spojnice velký trochanter – střední axilární čára, 5. mezižebří s vodorovnou rovinou)
  - prázdniny od sedace – denní přerušování kontinuální analgosedace do přijatelného kontaktu s pacientem
  - dodržování hygieny rukou, kultivační vyšetření, dodržování asepse a péče o pomůcky, rehabilitace

- stěry do kultivační půdy – krk, nos, 3x nutná předběžná informovanost sester o výsledcích vyšetření
- **Výměna ventilačních okruhů**
  - **jednorázové okruhy na jedno použití** bez nebulizace jen s pasivním zvlhčením → až po ukončení ventilace
  - součást okruhů – filtry, uzavřené odsávací systémy
    - filtry po 24 hod
    - výměna odsávacího systému po 24-72 hod
  - součást okruhů – filtry, uzavřené odsávací systémy a nebulizace
    - nebulizace po 72 hod
    - filtry po 24 hod
    - odsávací systém (trach care) po 24-72 hod
  - zásady
    - okruhy k transportním ventilátorům pouze pro jednoho pacienta
    - silikonové okruhy k opakovanému použití po 24-72 hod
    - ambu vak bakteriální filtry po 24 hod
    - desinfekce a sterilizace např. Autokláv 134°C
  - Inhalační terapie
    - pomůcky pro mikronebulizaci jsou jednorázové
    - neventilovaný pacient – pomůcky jsou individuální – výměna po 24 hod
    - pomůcky které po nebulizaci nemohou dále setrvat v okruhu nutné po inhalaci vyměnit

## 10 Akutní eliminační metody, oš proces u pacientů v chronickém dialyzačním programu

### 10.1 Teoretické poznatky

#### 10.1.1 Definice

Oligurie - <400ml/den

anurie - <50 ml/den

**Urémie** - uremický syndrom – závažný stav vznikající v důsledku těžké poruchy funkce ledvin, obv. v terminální fázi renální insuficience. Dochází k systémovým manifestním poruchám při neschopnosti ledvin nadále udržovat vnitřní prostředí a eliminovat z těla zplodiny metabolismu. Přesný mechanismus vzniku u. není jasný, jde zřejmě o kombinaci zadržování některých toxinů produktů metabolismu bílkovin a aminokyselin s toxickým působením na mozek a poruchou vodní a elektrolytové rovnováhy se selháváním dalších funkcí ledvin. Projevy u. postihují celý organismus, zejm. zpočátku se projevují nevolností a únavou. K dalším příznakům patří zvracení, průjemy, ulcerace v trávicím traktu s krvácením, poruchy nutričního stavu, krvácivé poruchy trombocytopatie, anemie, poruchy vnitřního prostředí, metabolická acidóza, hyperkalemie, kožní změny a pruritus, pleuritida a perikarditida, hypertenze a poruchy myokardu, dušnost např. v důsledku hypervolemie, acidózy, pleurálního výpotku, anemie, kardiální nedostatečnosti, osteodystrofie, neuropatie motorické i senzitivní, křeče. V těžkých případech dochází k bezvědomí uremické kóma ur-; -emie

Akutní renální selhání (ARF – acute renal failure) – náhlé selhání funkce ledvin d poklesem glomerulární filtrace (GF), retencí dusíkatých katabolitů a vzestupem jejich hodnot v plazmě, rozvratem elektrolytové a AB rovnováhy a sníženou produkcí moči.

#### 10.1.2 Etiologie a patofyziologie

##### 10.1.2.1 Prerenální

- hypovolemie, nízký srdeční minutový výdej, nízký EFEKTIVNÍ cirkulující objem (nadměrná vazodilatace), porucha renální autoregulace
- hypotenze → aktivace baroreceptorů → obranné neurohumorální reakce → vyplavení ADH → vazokonstrikce (centralizace oběhu) - ledviny mají vyvinutou kompenzaci – vazodilataci a udržení perfúze, v případě závažné, nebo prolongované hypoperfúze dojde k prerenálnímu ARF

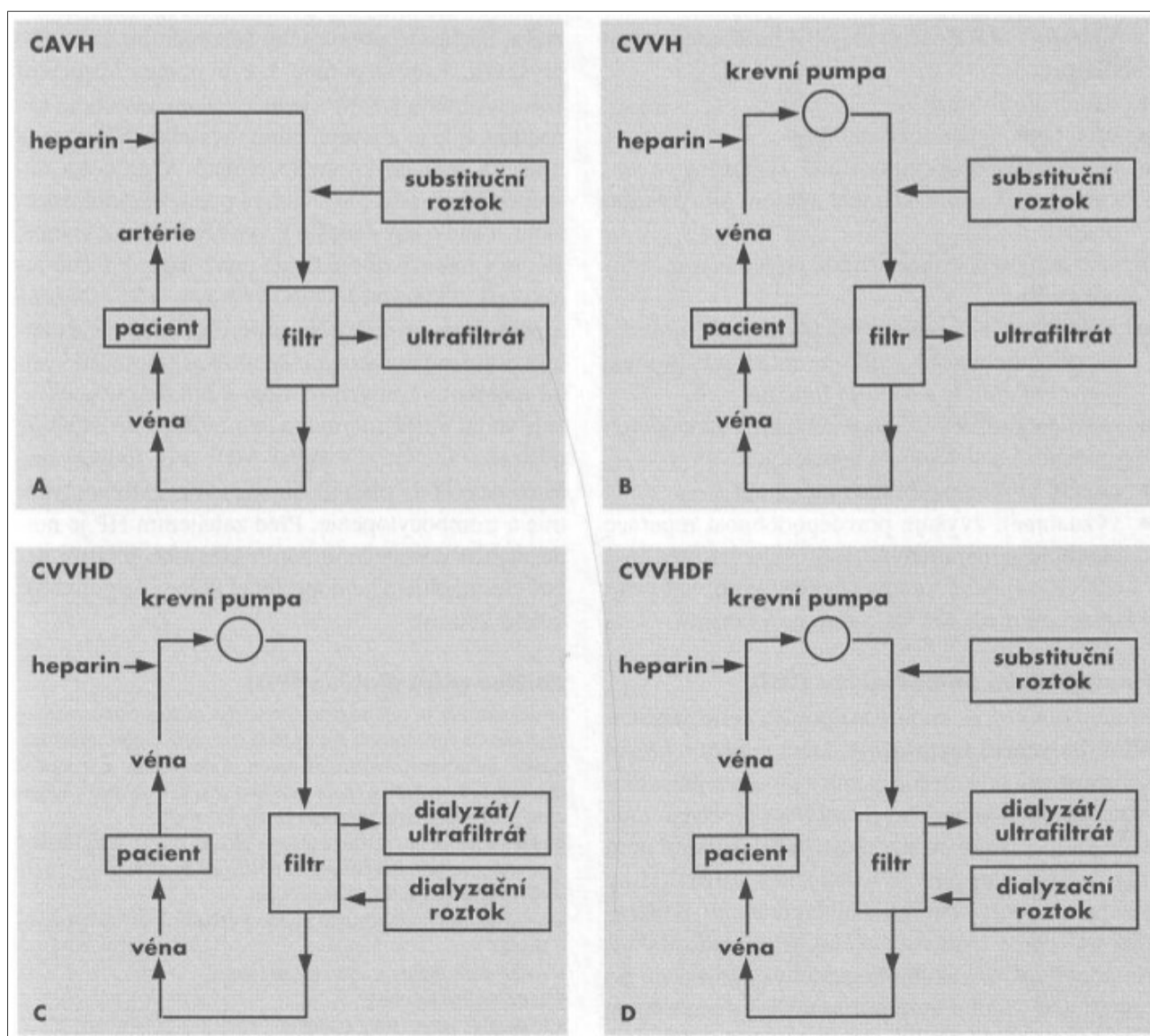
##### 10.1.2.2 renální

- Tubulární postižení, glomerulární a vaskulární onemocnění, poškození intersticia (intersticiální nefritidy), rejeckce ledvinného štěpu

##### 10.1.2.3 postrenální

- Obstrukce ureteru, (lithiáza, tumor, koagulum), hy prostaty, obstrukce uretry
- obstrukce výtokového traktu → vzestup intraluminárního tlaku → pokles filtračního tlaku → renální vazokonstrikce → další pokles GF

## 10.2 Eliminační metody



Ilustrace 10.1: Schéma kontinuálních eliminačních technik

- Dialýza – laboratorní technika na principu oddělování látek z roztoků o různé molekulární hmotnosti pomocí semipermeabilní membrány. Přesun se děje transportními mechanizmy:
  - difúzí – dva roztoky o různé koncentraci se vzájemně mísí přes membránu až dojde k vyrovnání jejich koncentrace
  - ultrafiltrace - membránou prochází nejen rozpouštědlo ale i látky v něm rozpuštěné
    - v praxi během HD – zbavování se vody z oběhu pacienta, kterou nashromáždil v době mezi dialýzami. Množství je různé a určujeme ji z váhového přírůstku od poslední HD a příjmu tekutin a jídla během HD

### **10.3 Kontinuální eliminační metody**

- Použití vysocepermeabilní membrány. Funguje jako umělý glomerulus – umožňuje ultrafiltraci podle hydrostatického tlaku
- 1. Hemofiltrace – k očištění krve se používá pouze filtrací. Na hemofiltru se zbavuje množství vody a látek s větší molekulou než při HD. Nahrazuje první fázi tvorby moči. Filtrát je nahrazován substitučním roztokem.
  - CAVH – kontinuální arterio-venózní hemofiltrace
  - CVVH – kontinuální veno-venózní fitrace
  - SCUF – pomalá kontinuální utrafitrace
- 2. Hemodialýza – pro transport je využita fitrace i difúze. Metoda založena na prostupu látek z krve do dialyzačního roztoku (i naopak).
  - CAVHD – kontinuální arterio-venózní hemodialýza
  - CVVHD - kontinuální veno-venózní hemodialýza
- 2. Hemodiafiltrace – spojení obou metod
  - CAVHDF – kontinuální arterio-venózní hemodiafiltraci
  - CVVHDF - kontinuální veno-venózní hemodiafiltraci

#### **10.3.1.1 antikoagulace při HD**

- Krev mimo oběh s cizím materiálem, také nízký průtok krve → adherence destiček
- nejpoužívanější Heparin a nízkomolekulární hepariny
- u nemocných s krvácivými projevy heparin free dialysis s proplachem co 15-30 min F1/1 100-200 ml
- vhodné pacienta uložit na váhovou postel (prevence převodnění) a zvýšit krevní průtok na 300 ml/min

### **10.3.2 Cévní přístup**

#### **10.3.2.1 Dočasný**

- K omezenému cévnímu přístupu
- náhlé selhání ledvin, intoxikace
- subklavia, femoralis, juguláris
- komplikace
  - časný – pneumotorax, hemotorax, poškození brachiálního plexu, arteriální krvácení, hematom v podkoží
  - pozdní – infekční, trombóza žíly se strikturou

### 10.3.2.2 Trvalý cévní přístup

- U nemocných v dialyzačním programu
- arterio-venozní zkrat na předloktí
  - žilní štěpy v. Sapheny
  - goretex
- Komplikace
  - hematom
    - ohrožuje životnost píštěle tlakem na žílu
    - oblenění průtoku krve a následnou trombózou píštěle
  - trombóza
    - hematom, snížený průtok,
    - může vést až k úplnému uzávěru – šelest a vír se ztratí
    - nutná konzultace cévního chirurga
  - stenóza
    - turbulence krve poškozuje endotel
    - ukládání fibrinových depozit a trombů
  - aneurizma
    - oslabení stěny v oblasti anastomózy
  - infekce
    - často pacient škrábe v místě vpichu
    - časná léčba ATB
  - ischemická bolest
    - bolest HK, ischemie pod anastomosou → tok do zkratové žíly
    - konzultace cévního chirurga
  - venosní hypertenze
    - narůstající otok končetiny
    - stenosis až okluze proximální žíly
    - velký průtok krve anastomózou – žíla stačí odvést jen krev ze zkratu a ne z periferie pod ní
    - pacient cítí napětí až tlakovou bolest v končetině
  - srdeční selhání
    - vzácné, velká zátěž pro srdce z objemu krve vracující se anastomózou

### 10.3.3 Indikace

- Hyperkalémie >6  $\mu\text{mol/l}$
- urémie - urea >25-30  $\mu\text{mol/l}$ , kreatinin >500  $\mu\text{mol/l}$
- acidóza <7,2
- anurie 0 ml/12 hod, oligurie <5ml/kg/den
- hyperhydratace plicní edém nereagující na diuretika
- některé intoxikace – alkohol, methylalkohol

### 10.3.4 Komplikace při a po HD

- Časté
  - hypotenze
    - riziko u pacientů malé hmotnosti, vyššího věku diabetiků
    - příčiny – UF rychlé odstranění vody v krátkém čase → zmenšení intravaskulárního objemu, který nemohl být včas doplněn z intersticiálního prostoru, kompenzace (vazokonstrikce, tachykardie) nestačí
    - terapie – zvýšená poloha DKK, rychlá infuze F1/1, možno i hypertonické roztoky 10-20 ml NaCl 10%, nebo manitol. NE dextran - HD se nevyloučí a ukládá se v těle, dále hydrokortizon a kyslík
  - křeče
    - nejčastěji DKK
    - příčina deplece tekutin při nadměrné UF. Snížení průtoku krve ve svalech → hypoxie → křeče
    - terapie stejná jako u hypotenze
- méně časté
  - svědění, horečka, nauzea, zvracení, bolesti na hrudi, v zádech
    - alergické reakce na dialyzátor, kontaminace pyrogeny, infekce v cévním přístupu
- vzácné
  - arytmie
    - riziko nejvíce u hypokálemie
    - odebrat krev na K, terapie jako u nedialyzovaných
  - disekvilibrační syndrom
    - převážně u pacientů s vysokou predialyzační koncentrací urey a svědčí o poškození CNS
    - ureu v krvi rychle oddialyzujeme ale v liquoru klesá koncentrace pomalu → zvýšená osmolalita liquoru způsobí edém mozku, nitrolební hypertenzi

- klinicky neklid, kefalea, zmatenost, nauzea, zvracení, hypertenze, záškuby až křeče, poruchy vědomí
- apaurin (křeče), hypertonické roztoky – manitol, glukóza)

### 10.3.5 Ošetrovatelská péče

- Edukace pacienta
- příprava přístroje a setu
- příprava dostatečného množství se substitučním, nebo dialyzačním roztokem
- záznam bilančního listu – P+V tekutin, hodnoty UF a tlakových parametrů
- kontrola laboratorních výsledků
- sledování VF
- kontrola uložení dialyzačního katetru (zalomení, nalehnutí na stěnu cévy)
- naplnění obou katetru vstupů katetru roztokem heparinu
- komplexní péče o pacienta v kritickém stavu

### 10.4 Intermitentní eliminační metody

- Transport uskutečněn difúzí přes membránu a ultrafiltrací
- nevýhody
  - oběhová nestabilita
  - dysekvilibrační syndrom
  - intermitentní antikoagulace
  - poruchy iontové a acidobazické rovnováhy
  - některé membrány vedou k systémové zánětlivé odpovědi

### 10.5 Hemoperfúze

- Princip vazby eliminované látky na povrch adsorpčního materiálu (aktivní uhlí, nebo pryskyřic)
- nutná antikoagulancia
- možnost navození hypoglykemie, trombocytopenie
- vlastní objem hemoperfuzní kapsle kolem 250 ml → nutná dobrá volemie
- intoxikace některými látkami

## 11 Analgosedace kritického pacienta, verbální a nonverbální komunikace

### 11.1 Analgosedace

#### 11.1.1 Definice

**Bolest**- nepříjemná vjemová a emocionální zkušenost související se skutečným nebo potenciálním poškozením tkáně, případně jako takové poškození popsána.

**Analgosedace** - Analgosedace (řecky an=bez, algos=bolest) je stav navozený kombinací analgetika se sedativem.

#### 11.1.2 Cíle

- Analgezie
- anxiolýza a amnézie
- sladění s umělou ventilací a sedace při myoralaxaci
- pokles spotřeby kyslíku v urgentních stavech
- stabilizující sedace v šokových stavech

#### 11.1.3 Indikace

- Dlouhodobá resuscitační péče
  - snižuje stresovou odpověď organismu na úraz, pooperační stav, sepsi, šokový stav
  -
- drobné invazivní výkony

#### 11.1.4 Používaná farmaka

##### 11.1.4.1 Skupiny léků používané k analgosedaci

- Opioidy (Fentanyl, Rapifen, Sufenta, Ultiva – ramifentanil, Dipidolor, Dolsin)
- benzodiazepiny (Midazolam, Apaurin, Rohypnol - flunitrazepam)
- celková anestetika (Propofol – Diprivan, Brietal – methohexytal, etomidat - Hypnomidate)
- $\alpha_2$  agonisté – sedace, anxiolýza, hypotenze, bradykardie (Catapresan)
- neuroleptika (Droperidol - dyhydrobenzperidol)
- periferní analgetika (Novalgin - metamizol)
- ketamin (Calypsol) – nemá kardiodepresivní účinky a respiračně depresivní účinky

- antidota – specifictí antagonisté (Flumazenil – Anexate, Naloxon – Intrenon)

#### 11.1.4.2 Sedace

- Používán převážně Midazolam, nebo Propofol
- Midazolam: intermitentně 1-3 mg (0,02-0,1 mg/kg) i.v, kontinuálně v infuzi 0,02-0,2 mg/kg/hod – amnestický účinek
- Propofol: úvodní dávka 1-2 mg/kg, dále 3-12 mg/kg. Pozor v 10% tukové emulzi. Započítat do energetické bilance a počítat s vedlejšími účinky i kriticky nemocných.

#### 11.1.4.3 Analgetizace

- Zpravidla používán Sufentanil: v dávce 0,5 - 5 µg/kg způsobí analgezií na 50 min, v dávkách

#### 11.1.4.4 Způsoby aplikace

- i.v. V intenzivní péči většinou používaná
- alternativně
  - Intranasálně Midazolam, ketamin, opioidy, nástup 5-10 min
  - transbukálně Fentanyl – lízátko – nástup 5-15 min, etomidat
  - rektálně thiopental, midazolam, methohexital
  - perorálně midazolam, ketamin

#### 11.1.4.5 Hodnocení stupně analgosedace

1. Minimální sedace – anxiolýza
  - pacient normálně reaguje na oslovení, Stav vědomí a koordinace mohou být zhoršeny. Není ovlivněna činnost dýchací ani KVS
2. Střední sedace/analgezie
  - farmakologicky navozena porucha vědomí, pacient cíleně odpovídá na slovní pokyny doprovázené lehkou taktilní stimulací. Zachována průchodnost DC, přiměřená spontánní ventilace, i normální funkce KVS
3. Hluboká sedace/analgezie
  - farmakologicky navozena porucha vědomí, pacient nelze snadno probudit, lze vyvolat cílený obranný pohyb na opakovaný, nebo bolestivý podnět. Schopnost samostatné ventilace bývá snížena, může vyžadovat zajištění DC, spontánní ventilace nemusí být dostatečná. Zachovaná normální funkce KVS.

Skóre	Popis	Hodnocení narkózy
0	Bdělý, orientovaný	bdělý
1	Agitovaný, neklidný, úzkostný	příliš mělká
2	Bdělý, spolupracující, toleruje ventilaci	adekvátní
3	Spící, ale spolupracující (otevře oči na hlasité slovení nebo dotyk)	adekvátní
4	Hluboká sedace (otevře oči na hlasité oslovení, ale na na dotyk, okamžitá reakce na bolestivý podnět)	adekvátní
5	Narkóza (zpomalená reakce na bolestivý podnět)	hluboká
6	Hluboké koma (žádná reakce na bolestivé podněty)	příliš hluboká

Tabulka 11.1: Ramsay score - úroveň analgosedace

### 11.1.5 Ošetřovatelská péče

- Sledovat životní funkce
- péče o žilní katetr
- péče o epidurální katetr
  - sledovat průchodnost (zalomení, neprůchodnost)
  - prosakování čiré, nebo krvavé sekrece, velkým odporem při aplikaci
  - rozpojení katetru – únik směsi, nedostatečný analgetický účinek
  - vniknutí katetru do subarachnoideálního prostoru – nebezpečí meningeální infekce → bolest v zádech, horečkou, spinální anestezii → deprese dýchání a hypotenze
    - aspirace >0,5 ml tekutiny
  - infekce v místě vpichu – zarudnutí,, hnisavá sekrece,
- sledovat bolest pacienta → VAS
- sledovat diurézu – v míše mikční centrum
- pravidelně měnit bakteriální filtračního
- po vyjmutí katetru sledovat místo vpichu, sledovat známky meningeálního dráždění, únik MMM → stížnosti na kefaleu, klid na lůžku 24 hod

### 11.2 Komunikace s pacientem

V ošetřovatelství sestra vystupuje v roli komunikátora, edukátora.

## 11.2.1 Verbální komunikace

### 11.2.1.1 Podmínky

- **Chtít komunikovat** – většina pacientů chce komunikovat. Někdy překážka na straně sestry. Vyjíměčně komunikaci odmítá pacient. Je třeba najít způsob komunikace.
- **Umět komunikovat** – je třeba umět navázat rozhovor se zmatenými pacienty, s pacienty s fatickými poruchami, s podezřívými, agresivními
- **Mít možnost komunikovat** – neslyšící, zmatený, dezorientovaný, nevidící, cizinec

## 11.2.2 Neverbální komunikace

- Předávání 70-90% sdělení
- patří sem:
  - mimika – řeč svalů tváře
  - proxemika – vzdálenost mezi lidmi při komunikaci (doporučená přátelská vzdálenost 45-120 cm)
  - haptika – dotykový kontakt, (podání ruky, pohlazení po tváři, položení ruky na rameno, vzít ruce do svých, kontakt může být signálem pro nesnesitelnou bolest
  - posturika – řeč fyzických postojů(držení těla, končetin)
  - gestikulace – spontánní pohyby během komunikace (nejčastěji rukou – zvyšují názornost sdělovaného)
  - vzhled a úprava – napoví o životním standardu, sociální situaci
  - paralingvistika – rychlost řeči, hlasitost, intonaci, pomlčkám, skákání do řeči

## 11.2.3 Zásady správné komunikace

Komunikace – základ úspěšné ošetrovatelské péče

- oddělit soukromé a pracovní záležitosti
- při komunikaci s nemocným byl dojem, že jsme tu pro něj
- oslovovat příjmení, ne familiérně (pokud o to sami nepožádají), starším ne babi, dědo
- udržovat oční kontakt
- vzbudit pocit, že může své okolí alespoň trochu kontrolovat (nechcete více pod hlavou, je to tak lepší)
- od handicapovaných si nechat poradit, jak jim lépe pomoci
- být trpělivý (na opakovanou otázku trpělivě odpovědět)
- nekritizovat pacienty před ostatními
- snažit se o empatii

- najít si čas na rozhovor, v klidném prostředí

## 12 Prevence nozokomiálních nákaz u kritického pacienta, oš postupy z hlediska prevence sepse na pracovištích IP

### 12.1 Definice

**Nozokomiální infekce** - infekce, jejíž první známky se u pacienta vyskytly za >48 hod od přijetí na oddělení. (Ale její inkubační doba neprobíhala v okamžiku přijetí na oddělení).

**Kolonizace** – přítomnost potencionálně patogenních mikroorganismů (PPM) ve dvou , nebo více následujících vzorcích odebraných ve dvoudenních intervalech, bez klinických známek infekce.

*Obrázek – rozdíl kolonizace – infekce*

### 12.2 Rozdělení nozokomiálních infekcí

#### 12.2.1 Endogenní infekce

- Zavlečením infekčního agens z kolonizovaného místa (kůže) do systému téhož organismu
  - primárně endogenní – způsobeny potencionálně patogenními mikroorganismy normálně přítomnými v pacientově mikroflóře
  - sekundárně endogenní – způsobeny mikroorganismy, které před vznikem infekce kolonizovaly pacientův GIT, nebo jiné slizniční povrchy

#### 12.2.2 Exogenní infekce

- Způsobeny mikroorganismy, které před vznikem infekce pacienta nekolonizovaly
- zanesení infekčního agens z vnějšího prostředí
- v intenzivní medicíně méně obvyklé
- největším rizikem jsou PPM přenesené od jiných pacientů, kontaminovaných předmětů nejčastěji rukama personálu. Proto nejdůležitější mytí rukou jako preventivní opatření

Nejčastější NI na PIM jsou infekce dolních částí DC a infekce způsobené cévními katetry.

#### 12.2.3 Predisponující faktory

- Endogenní flóra
  - stavy s porušenou obrannou bariérou obcházení antibakteriální bariéry sliznic nebo kůže (OTI, močový katetr)

- Nemocniční faktory
  - rezervoáry patogenních organismů rozšiřované personálem (povrchy přístrojů, ...)
- patientské faktory
  - vysoký věk, chronici, dlouhodobě kortikosteroidy, kontaminované rány, ...)
- rezistence na ATB

#### **12.2.4 Možnosti boje proti vzniku NI – obecně**

- Mytí rukou
  - sníží výskyt o 25-50%
  - antimikrobiální prostředek je účinnější než mýdlo, po mytí osušení papírovým ručníkem, nebo teplým vzduchem
  - před každým příchodem k dalšímu nemocnému a po manipulaci s kontaminovaným materiálem
- pomůcky zvlášť pro každého pacienta, přenášení nepřípustné
- zvláštní týmy pro sledování NI – výchova personálu, přehledy používání ATB, rezistencí, ...
- selektivní dekontaminace GIT – zabránění růstu G- bakterií a kvasinek a šetření střevní flory (colistin)

#### **12.3 Nozokomiální bronchopneumonie**

- Nejčastější na PIM → nozokomiální bronchopneumonie
- incidence 21-26%
- u pacientů na UPV mluvíme o ventilátorové pneumonii
- může vést k rozvoji ARDS a MODS
- Rizikové faktory:
  - základní onemocněním
  - existující chronické interní onemocnění
  - některá terapeutická opatření (OTI, žaludeční sonda, ...)
  - malnutrice

##### **12.3.1.1 Patogeneze**

- Plíce mají poměrně účinný obranný systém
  - mechanismy trvale přítomné – kašlací reflex, mukociliární systém
  - mechanismy zesilující – místní zánětlivá odpověď
- vývoj BP nastane když:

- je velké množství mikroorganismů
- je velká virulence (individuální vlastnost patogenu (např. bakterie či viru), která vyjadřuje stupeň patogenity určitého mikrobiálního kmene ve srovnání s ostatními kmeny daného druhu. Také se dá říci, že jednotlivé kmeny jsou různě virulentní.)
- je snižená obranyschopnost – pacient není schopen ubránit se inokulu (materiál obsahující mikroorganismy nebo virové částice, které mohou být přeneseny na hostitele) který by za normálních okolností nebyl nebezpečný.
- Aerosol obsahující bakterie je méně nebezpečný, než bolusová dávka např při aspiraci
- cesta mikroorganismů do plic
  - inhalace
  - hematogenní cestou
  - přímým přestupem z vnějšku
  - aspirací z kolonizovaného orofaryngu a nazofaryngu
    - změna mikrobiální flory ve střevech – přerůstání G- bakterií, kvasinek
    - duodenogastrický reflux
    - pomnožení mikroorganismů v žaludku
    - regurgitace kolem žaludeční sondy do orofaryngu a následná kolonizace orofaryngu
    - nahromadění kontaminovaného sekretu kolem obturační manžety
    - ulpění na vnitřním povrchu rourky
    - zanesení infikovaného materiálu odsávacím katetrem, nebo proudem vzduchu při inspiriu do plic
- Kolonizace DC a NBP → může dojít k třem možnostem:
  - úplné odstranění mikroorganismů
  - kolonizace epitelu DC
  - vzniku a rozvoji invazivní infekce
- definice – je založená na
  - vznik po hospitalizaci >48-72 hod
- klinika
  - hnisavé sputum
  - leukocytóza
  - horečka
  - infiltrát na RTG plic
  - zhoršení funkce plic a celkového zdravotního stavu
- terapie

- Podpůrná terapie
  - výživa – přednost enterální – ovlivňuje imunitní reakce
  - fyzioterapie hrudníku – pokleповé a vibrační – viz otázka UPV, fyzioterapie kapitola 9.7
  - zvlhčování a inhalace
    - $\beta_2$  mimetika (salbutamol, ..), mukolytika
- ATB
  - nejčastější původci G- bakterie, zpravidla ATB schopné pokrýt většinu G- střevní flory.
  - Dle K+C
- Prevence
  - hygienické opatření
    - mytí rukou
    - výměna okruhů, pravidelně odstraňovat nakondenzovanou vodu
    - šetrné a sterilní odsávání
    - péče o hygienu DÚ a hltanu
    - izolace pacientů s infekcemi DC
  - optimalizace funkce GIT
    - prevence hypoxie/hypoperfúze GIT → hematogenní vznik NBP
    - doplnění krevního objemu, dobrá oxygenace, včasné enterální výživa, farmaka zlepšující motilitu GIT
  - enterální výživa
    - zahájit ihned, nebo jak je dle stavu motility možné

## Gastrická tonometrie



Principem metody je **regionální měření parciálního tlaku CO<sub>2</sub> (PtCO<sub>2</sub>) sliznice žaludku**. Pomocí této metody můžeme velmi brzy **detekovat poruchy perfúze splachnické oblasti, která se projeví velmi časným vzestupem slizničního PtCO<sub>2</sub>**.

Tento **vzestup vysvětlujeme dvěma způsoby** :

- Při ischémii dochází k přechodu na anaerobní **metabolismus**. Vzniká tkáňová **metabolická acidóza** se vzrůstem produkce CO<sub>2</sub> jako výsledku puřovací reakce **bikarbonátu**.
- Při hypovolemii může být ještě zachován aerobní metabolismus, ale dochází k poruše eliminace CO<sub>2</sub> vlivem sníženého průtoku krve splachnikem.

Tato metoda má zřejmě velkou budoucnost, protože s velkým předstihem monitoruje hemodynamické poruchy u všech typů **šokových** stavů a je **minimálně invazivní**.

**Provedení:**

- Provádí se tak, že do žaludku se zavádí speciální katetr s balonkem. Ten leží na sliznici žaludku a po 10 minutách se vyrovná difúzi přes polopropustnou membránu balonku koncentrace CO<sub>2</sub> v balonku a v buňkách žaludeční sliznice.
- Poté se změří hodnota CO<sub>2</sub> v balonku, což je hodnota PtCO<sub>2</sub>.
- Dále se pomocí hodnot etCO<sub>2</sub> a arteriálního **pH** vypočítá regionální pH.
- Podle těchto hodnot se vede další terapie, jež má za cíl zlepšit perfúzi tkání v šokovém stavu. Jde o další metodu, která vedle hodnot diurézy monitoruje kvalitu orgánové perfúze.

### Ilustrace 12.1: Gastrická tonometrie

- perfúze dle gastrické tonometrie
- Snížení rizika regurgitace žaludečního obsahu
  - poloha v polosedě (semikurentní) – osa hrudníku svírá s osou podložky úhel  $> 30^\circ$  (spojnice velký trochanter – střední axilární čára, 5. mezižebří s vodorovnou rovinou)
- profylaxe stresového krvácení z GIT – sukralfát (Venter)

## **12.4 Infekce z intravaskulárních katetrů**

### **12.4.1 Patogeneze**

- Migrace mikroorganismů z kůže v místě zavedení podél katetru a z kontaminace ze spojek, hadiček a trojcestných ventilů a ramp
- čím méně manipulací s katetrem a infuzní linkou, tím lépe
- materiál – lepší silikon, polyuretan, teflon, než PVC a polyetylén
- stafylococcus apidermidis a aureus

### **12.4.2 Typy katetrů**

#### **12.4.2.1 Periferní žilní**

- Výměna nejdéle 48-72 hod
- infekce častěji na DKK

#### **12.4.2.2 Centrální žilní**

- Riziko narůstá od 7. dne, nižší počet se stříbrnou podkožní manžetou
- nejnižší počet infekcí u subklavie
- plicnicové ne déle jak 4 dny

#### **12.4.2.3 arteriální**

- Riziko stoupá u doby delší jak 4 dny

### **12.4.3 Terapie**

- Při bakterémii a teplotě ATB
- katetr s místní infekcí odstranit
- K+C katetru

## 12.4.4 Prevence

### 12.4.4.1 Obecně

- Mytí rukou, dezinfekce kůže s dostatečným působením
- zavedení za antiseptických podmínek
- výběr místa zavedení, a přiměřeného katetru
- dobrá fixace
- použití uzavřených systému s minimalizací počtu manipulací se spoji (odběry, all-in-one)
- omezení počtu spojek, hadiček
- desinfekce před rozpojení a po spojení
- sterilní krytí místa zavedení
- výměna infuzních setů po 24 hod
- vyjmutí katetru ihned jakmile je nepotřebný

### 12.4.4.2 speciální

- PŽK - Překanylování po 48-72 hod
- CŽK – příprava místa vpichu, aseptická technika zavedení
- jen vyjímečně povodí DDŽ
- pravidelná kontrola místa zavedení
- arteriální – výměna po 96 hod, vyřazení zbytečných kohoutků a komůrek

### 12.4.4.3 bez prokázaného efektu

- Antiseptická mast v místě vpichu
- časté výměny krytí
- okluzivní krytí v místě vpichu
- tunelizace CŽK
- rutinní proplachy CŽK

## 12.5 Močové infekce

- G- bakterie, escherichia colli, rezervoár GIT
- rizika: doba katetrizace, otebřené systémy drenáže, DM, mužské pohlaví,
- Terapie
  - katetr vyjmout/vyměnit co nejdříve
  - ATB v případě horečky, bolesti v bedrech dle K+C

- prevence: potřebuje nemocný katetr?, uzavřený drenážní systém

## **12.6 Ranné infekce**

- Stafylokok (zlatý), enterokok, G- bakterie
- rizika:
  1. čisté výkony – bez vstupu do respiračního, GIT, nebo urogenitálního traktu
  2. částečně kontaminované výkony – částečně vstup do respiračního, GIT, nebo urogenitálního traktu
  3. kontaminované výkony – traumatické rány s únikem z GIT
  4. špinavé rány – s již existující infekcí
- další faktory – délka operace, DM, věk, selhání ledvin
- prevence
  - v případě špinavých výkonů profylakticky ATB (měla by pokrýt potencionální patogeny) – parenterálně 30 před výkonem, většinou stačí jedna dávka

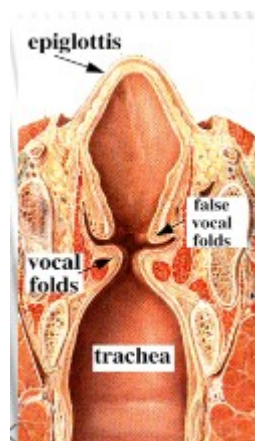
## 13 Specifika oš procesu u kritických pediatrických pacientů

### 13.1 Odlišnosti dětského věku

#### 13.1.1 Anatomické

Především v DC:

- vysoko položená glotis (hlasivky)
  - v úrovni C3 – C4 (dospělí C5)
- Dlouhá epiglottis ve tvaru „U“
- krátká trachea (novorozenci 4 cm glotis ↔ carina)
- Oba bronchy ustupují ve stejném úhlu 55° (je možná oboustranná intubace do bronchů)
- Novorozenci nemohou dýchat ústy – anatomické poměry
  - 3.-5. měsíc dýchá dítě nosem i ústy
  - larynx klesá v prvních 6 měs o 1-2 obratle



Ilustrace 13.1:  
Dětské HCD

#### 13.1.2 Fyziologické odlišnosti

##### 13.1.2.1 Respirační systém

- Neúplně vyvinutý kašlací reflex u novorozenců (snadná aspirace!)
- malé rozměry nosních dutin a nízká imunita
  - 4x větší než u dosp.
  - časté rinitidy, velký odpor DC
  - dekonjestiva - spíše na bázi minerálních vod, mořské vody. Hrozí rebound fenomén. (Po odeznění účinku – vazokonstrikci – hrozí opětovné, rychlé a i s větší intenzitou nastoupení edému)
- Malé rezerva vzduchu v plicích 1 bronchiolus = 1 alveolus
- brániční dýchání
- periodické dýchání u nedonošenců → apnoické pauzy (až 10s ), nepravidelné dýchání s ↓ paO<sub>2</sub>, bradykardií a cyanosou s ↓ paO<sub>2</sub> a paCO<sub>2</sub>
- poddajnost plic – vysoká, ale může být snížena při ARDS a nedostatku surfaktantu

Respirační systém - novorozenci	
Df	30-50
Dechový objem	6-8 ml/kg
Mrtvý prostor	2-2,5 ml/kg
Spotřeba O <sub>2</sub>	6-9 ml/kg

Tabulka 13.1: Respirační hodnoty

Věk	Respirační frekvence
Nedonošenec	60
Novorozenec	40
1 měsíc	30
6. měsíc	20
1-2 roky	20
2-6 let	18
6-12 let	18
12-14 let	14
Dospělý	12

Fyziologické hodnoty pulzu a TK u dětí		
věk	Pulz	TK (mmHg)
0-6 měsíců	130 - 160	80/45
3 roky	120	95/65
5 let	115	97/65
10 let	100	110/70
15 let	80	120/70

*Ilustrace 13.2: Hodnoty TK a P u dětí*

Tabulka 13.2: Dechová frekvence

### 13.1.2.2 Kardiovaskulární systém

- **Fetální cirkulace:** okysličování v placentě, plicemi protéká množství jen k výživě tkáně, alveoly vyplněny tekutinou, relativní hypoxemie –  $pO_2$  v aortě 3 kPa kompenzace vysokým srdečním výdejem (400-500 ml/kg/min) PVR vysoká – krev teče proto otevřenou tepennou dučejí, saturace  $O_2$  v aortě 60-70%.
- Vyšší srdeční výdej, vyšší CO – 200 ml/kg/min
- vyšší PVR (plicní vaskulární rezistence) a náchylnost k obnovení fetálního oběhu (spojky)
- nižší SVR (systémový vaskulární odpor)
- pozor na frekvenci pulsu – bradykardie 80-100/min = snížení MV a je třeba ihned řešit
  - resuscitujeme při <60/min a méně
- Objem krve 80-85 ml/kg proto již malé ztráty krve jsou významné
- oběh je již za normálních okolností centralizován – převládá tonus sympatiku – kompenzační mechanismy tím omezené
- hodnoty Hb – po porodu 180-220 g/l, během 3 měs. 100-120 → snížené do 3 let

### 13.1.2.3 Termoregulace

- Nedostatečně vyvinutá – velký povrch těla, malá vrstva podkožního tuku
- chybí svalový třes
- novorozenci
  - vazokonstrikce
  - podkožní hnědý tuk se odbourává za zvýšené spotřeby kyslíku
  - hypotermie → útlum dýchání a ↓srdečního výdeje, otevření pravo – levých zkratů
- kojenci a batolata – lehko se přehřejí (maligní hypotermie, tachykardie, nedostatečná analgezie)

#### 13.1.2.4 CNS

- BBB (blood braien barrier) hematoencefalická bariera je více permeabilní (pro farmaka jako barbituráty a opiáty)

### 13.2 Intoxikace

stav, kdy jedovatá látka po proniknutí do organismu vyvolává chorobné změny narušující stav zdraví a mohou být příčinou zániku organismu (smrti)

Jed - organická nebo anorganická látka, která svým chemickým nebo fyzikálně chemickým složením již v malém množství vyvolává otravu. Jed může být pevného, kapalného nebo plynného skupenství.

- Vstup do organismu – perorálně, perkutánně, inhalačně, parenterálně
- příčiny
  - suicidiální (nejčastěji demonstrativní alkohol + farmaka)
  - náhodné – omyl, průmyslové
  - nenáhodné – experiment s drogou, iatrogenní, zneužití osob
- rozdělení podle klinických příznaků
  - akutní – rychlý průnik a nástup příznaků
  - subakutní – pozvolný průnik, příznaky během několika dní
  - subchronické - pozvolný průnik a nástup příznaků, opakované malé dávky jedu
  - chronické – dlouhodobý účinek jedu, i několik let, opakovaný kontakt s toxickou látkou
- maximum výskytu 0-5 roků a 12-13 roků

### 13.3 Tonutí

- Utonutí - úmrtí do 24 hod
- tonutí – přežití >24 hod
- slaná voda – plicní edém, elektrolytové změny, sklon k asystolii
- sladká voda – závažnější, hemodiluce s hemolýzou, následná hyperkalémie, sklon k VF
- GCS  $\geq 6$  dobrá prognóza
- teplota  $>30^{\circ}\text{C}$  nepříznivá

### 13.4 Respirační insuficience

#### 13.4.1 Obstrukční záněty HDC u dětí

- Viz obstrukční záněty DC u dětí SZZ UM str. 108
- Pozor, před intubací KONTRAINDIKOVÁNY myorelaxancia

- Hodnocení respirační insuficience při obstrukci HCD – Downesovo score SZZ UM str. 11

### 13.4.2 Akutní respirační selhání

- Stav kdy organismus není schopen zajistit výměnu krevních plynů odpovídající jeho metabolickým požadavkům. Dělíme na:
  - selhání plic
  - selhání mimoplicní – poruchy dechového centra, prodloužené míchy, dýchacích svalů, jejich inervace, nemoci hrudní stěny

<b>Centrální nervový systém</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kraniocerebrální poranění</li> <li>• nitrolební krvácení</li> <li>• poranění míchy</li> <li>• intoxikace</li> </ul>	<b>Úprava hypoxie a hyperkapnie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodávka kyslíku</li> <li>• umělá plicní ventilace</li> </ul>
<b>Periferní nervový systém</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• syndrom Guillainův-Barrého</li> <li>• paréza n. phrenicus</li> </ul>	<b>Minimalizace sekundárního poškození ostatních orgánů</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostatečný srdeční výdej</li> <li>• <math>S_pO_2 &gt; 90 \%</math></li> <li>• <math>Htk &gt; 30 \%</math></li> </ul>
<b>Dýchací svaly</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• myasthenia gravis</li> <li>• svalové dystrofie a atrofie</li> <li>• únava svalů při nadměrné dechové práci</li> <li>• kachexie</li> </ul>	<b>Léčba základního onemocnění</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• specifická (je-li známa)</li> <li>• empirická</li> </ul>
<b>Hrudník</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pneumotorax</li> <li>• hemotorax</li> <li>• chylotorax</li> </ul>	<b>Urychlení reparace plic</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• výživa</li> <li>• omezení toxicity kyslíku</li> <li>• eliminace nozokomiálních infekcí</li> </ul>
<b>Dýchací cesty</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• epiglotitidy</li> <li>• laryngitidy</li> <li>• bronchiolitidy</li> <li>• aspirace</li> <li>• asthma bronchiale</li> </ul>	<b>Klinické indikace</b> <p>apnoe cyanóza při léčbě kyslíkem nadměrná dechová práce »tichý« hrudník agitovanost a/nebo nespolupráce při léčbě alterace oběhu</p> <b>Laboratorní indikace</b> <p><math>P_oCO_2 &gt; 8-9 \text{ kPa}</math> <math>P_oO_2 &lt; 8 \text{ kPa}</math> při léčbě kyslíkem</p>
<b>Plicní parenchym</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pneumonie</li> <li>• edém plic</li> <li>• ARDS</li> </ul>	
<b>Plicní cévní řečiště</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plicní embolie</li> <li>• perzistující fetální cirkulace</li> </ul>	

Ilustrace 13.4: Terapie akutního respiračního selhání

Ilustrace 13.3: Příčiny respiračního selhání

Ilustrace 13.5: Indikace UPV u dětí

- optimální hematokrit je 0,3-0,4 (není omezeno množstvím saturovaného Hb ↔ mezní reologické hodnoty ohrožující mikrocirkulaci)

### 13.4.3 ARDS

- Postižení plicního parenchymu. Výsledkem je hypoxie, bilaterální difúzní infiltráty, snížená complince (poddajnost)
- často součást MODS
- patofyziologie:
  - zvýšení permeability alveokapilární membrány (způsobují kyslíkové radikály, cytokiny a další mediátory → perúnik bílkovin do intersticia a alveolů → edém plic (s poklesem compliance, hypoxií, tachypnoe, tachykardie)
  - poklesne FRC → kolaps alveolů → pokles poměru ventilace a perfúze (nejvíce v nižších částech plic)
- Terapie
  - hlavní cíle: dobrá perfúze periferie a dobré zásobení kyslíku tkáním
  - monitorace CO, CI (CO přepočtený na povrch těla)

<p><b>Úprava hypoxie a hyperkapnie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dodávka kyslíku</li> <li>• umělá plicní ventilace</li> </ul>
<p><b>Minimalizace sekundárního poškození ostatních orgánů</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostatečný srdeční výdej</li> <li>• <math>S_pO_2 &gt; 90 \%</math></li> <li>• <math>Htk &gt; 30 \%</math></li> </ul>
<p><b>Léčba základního onemocnění</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• specifická (je-li známa)</li> <li>• empirická</li> </ul>
<p><b>Urychlení reparace plic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• výživa</li> <li>• omezení toxicity kyslíku</li> <li>• eliminace nozokomiálních infekcí</li> </ul>

Ilustrace 13.6: Hlavní zásady léčby ARDS

- UPV – CPAP (pozitivní přetlak v DC
  - později PS – tlaková podpora při spontánní ventilaci
  - nebo SIMV – smíšená forma spontánní ventilace a řízené ventilace. Ventilátor dodá předem nastavený počet inspirií s nastaveným objemem, ale synchronizovaně
- ATB dle K+C

● počet dechů	
– novorozenec:	20–40/min
– kojeneček:	20–30/min
– batole a starší:	15–20/min
● dechový objem:	7 ml/kg (maximum 10 ml/kg)
● inspirační čas:	0,3–0,5 s
● poměr inspira a expira:	1:2
● PEEP:	< 5 cmH <sub>2</sub> O
● peak inspiratory pressure:	< 20 cmH <sub>2</sub> O

Ilustrace 13.7: Nastavení ventilátoru - děti (normální compliance a rezistencí DC

- účinky UPV na parenchym
  - nefyziologické hodnoty tlaku → hyperinflace alveolů – volumtrauma, přepětí (overdistenze) alveolů, barotrauma → PNO v různých formách, tkáňový emfyzém
  - $FiO_2 > 0,4$  riziko toxicity
  - poškození plicního parenchymu střížnými silami
  - proto preference synchronizované zástupové ventilace místo řízené
- Zásady ventilace při ALI/ARDS
  - malé dechové objemy (5-7ml/kg, při těžším ARDS 3-5ml/kg)
  - PEEP 10-15 - zabránit kolapsu alveolů
  - minimální  $FiO_2$
  - prodloužení inspiračního času (zlepší ventilaci, umožňuje snížit  $FiO_2$  ale zvýší střední nitrohruční tlak (nepříznivé účinky na oběh)
  - používají se i nekonvenční způsoby UPV – vysokofrekvenční, trysková a oscilační ventilace

## 13.5 Úrazy

Monotrauma – polytrauma – sdružené poranění

- Úraz - poškození zdraví působením vnější síly na člověka
  - nejen mechanické síly ale i tepelné, radioaktivní záření, atmosferický tlak po explozi, nehody při potápění
  - nejčastější příčiny úmrtí dětí a mladistvých v ČR
- Emergentní situace
  - kojenci – pády, aspirace, křečové stavy, šejkr syndrom
  - batolata – úrazy, aspirace cizích těles, intoxikace
  - předškoláci – úrazy, intoxikace
  - adolescenti – intoxikace (alkohol, drogy), demonstrativní suicidia, silniční úrazy, sportovní
- odlišnosti u dětí
  - pružné kosti a klouby – méně zlomenin
  - těžší hlava → poranění C páteře
  - zástava peristaltiky po úrazu nastává dříve a déle přetrvává než u dospělých
  - hrudník a břicho – časté poranění sleziny, kontuze hrudníku jiných vnitřních orgánů, kontuze plic, PNO, krvácení

- popáleniny – opaření
- tonutí

- CNS

- kraniocerebrální poranění
  - závažnost odpovídá stupni poruchy vědomí
  - komoče mozková – krátká porucha vědomí, vegetativní příznaky, bez anatomického poškození

<b>Modifikovaná škála pro děti</b>	
Otevření očí	4 spontánně
	3 na řeč
	2 na bolest
	1 bez odpovědi
Slovní odpověď	5 orientovaný
	4 slova
	3 slabiky
	2 pláč
	1 bez odpovědi
Motorická odpověď	5 vyhoví
	4 lokalizuje
	3 flexe
	2 extenze
	1 bez odpovědi

Ilustrace 13.8: GCS děti

- kontuze mozková – různé stupně poruchy vědomí, ložiskové příznaky, vytváří kontuzní ložiska s poškozením až zánikem neuronů v ložisku, rizikem edému v okolí. Nutná antiedematozní terapie.
- Intrakraniální krvácení
  - epidurální – nad dura mater (a meningeae media). Hematom utiskuje mozek → riziko zvýšení ICP → herniace do týlního otvoru. Porucha vědomí ve dvou dobách – po krátkém bezvědomí opětovné bezvědomí (lucidní interval interval)
  - subdurální – pod dura mater – žilní krvácení-pomalejší rozvoj
  - subarachnoideální – pod pia mater, krvácení do parenchymu při velkém násilí
- poranění míchy
  - komoče – parestézie – přechodný stav
  - kontuze - parestézie – iritační a zánikové příznaky, ne vždy úprava, nemusí být poškozen obratel, ale i vaz
  - příčná léze – přerušení míchy spojené s poraněním páteře. Nejzávažnější C1 – C5 → neschopnost spontánní ventilace
- Poranění lbi
  - poranění skalpu
  - lineární fraktura, vpáčené
  - fraktura pingpongového míčku – do kojeneckého věku s elastickou kalvou
  - fraktura lební baze – likvorea a brýlový hematom
- **Syndrom třeseného dítěte (šejkr syndrom)**

○ **Jak k tomu dojde**

Na rozdíl od ostatních typů zranění hlavy, tato forma vzniká v důsledku neurvalého třesení s dítětem. Vzhledem k tomu, že tělesná stavba kojenců je k tomuto typu poškození mnohem více náchylná, naprostá většina obětí jsou děti mladší jednoho roku. Průměrný věk obětí se udává mezi třemi a osmi měsíci, ačkoli výjimečně se s SBS lze setkat například i u čtyřletých dětí.

Pachateli jsou v těchto případech nejčastěji rodiče či osoby, které dítě opatrují. Častou příčinou je potom frustrace, stres a bezmoc, když se nedaří plačící dítě utiшит. Bohužel se jim někdy podaří třesením dosáhnout kýženého výsledku: nejprve se dítě rozpláče ještě více, ale vzápětí zmlkne v důsledku poškození mozku.

Přibližně šedesát procent identifikovaných obětí SBS jsou chlapci. Ohroženy jsou zejména děti z rodin, které žijí na hranici chudoby a Syndrom třeseného dítěte se také často vyskytuje současně s jiným typem zneužívání nebo týrání dítěte. Odhaduje se, že 65% až 90% pachatelů jsou muži - obvykle otec dítěte nebo matčin přítel; často jde o muže ve věku jen lehce nad dvacet let.

Pokud se s dítětem neurvale třese, hlavička nekontrolovatelně rotuje, protože dětské krční svaly nejsou ještě dobře vyvinuté a nedokáží poskytnout hlavě dostatečnou oporu. Tyto násilné pohyby tak "třesou" s dětským mozkem uvnitř lebky dopředu a dozadu, někdy poté dochází k poškození cév a nervů, nebo natržení mozkové tkáně. V důsledku úderů může dojít také k podlitinám nebo krvácení do mozku.

Poškození je obvykle větší, pokud třesení končí nárazem (například do zdi, nebo mrštěním na matraci), protože síla zrychlení a zpomalení je v kombinaci s nárazem mnohem větší. Po třesení otok mozku vyvíjí v lebce enormní tlak, stlačuje cévy a tak dále zvětšuje poranění těchto křehkých struktur. Při normální interakci s dítětem, jako je například jemné natřásání dítěte na kolenou, nemůže k tomuto typu zranění dojít.

○ **Jaké jsou důsledky?**

SBS je častou příčinou nevratného poškození. V nejhorším případě na něj může dítě i zemřít. Děti, které přežijí, se mohou potýkat s následujícími poškozeními:

- částečná nebo úplná slepota
- ztráta sluchu
- epileptické záchvaty
- opožděný vývoj
- snížený intelekt
- poruchy řeči a učení
- problémy s pamětí a soustředěním
- závažná mentální retardace
- ochrnutí

I v lehčích případech, kdy se dítě vzápětí po třesení může jevit zcela normálně, se může později rozvinout některý z těchto problémů. Někdy nejsou problémy patrné do té doby, než dítě vstoupí do školy a projeví se u něj například poruchy učení. Potom je samozřejmě obtížné dát zpětně do souvislosti tyto problémy s SBS, který se udal před několika lety.

○ **Varovné příznaky**

Ve všech případech je závažnost zranění odvislá na tvrdosti, síle, trvání a počtu opakování SBS. U nejzávažnějších případů se děti po třesení dostávají do ambulance v bezvědomí, šoku, nebo záchvatu. Nicméně v celé řadě případů rodiče nevyhledají lékařskou pomoc do té doby, než se u dítěte objeví některý ze závažných problémů.

U třesených dětí se mohou objevit následující obtíže:

- strnulost
- podrážděnost
- zvracení
- zhoršené sání nebo polykání
- snížená chuť k jídlu
- absence úsměvů a hlasových projevů
- apatie
- záchvaty
- obtíže s dýcháním
- bezvědomí
- nepřiměřená velikost zorniček
- neschopnost zvednout hlavičku
- neschopnost zaostřit na objekt očima

○ **Diagnóza**

- Většina případů SBS je popisována jako "tichá zranění." Jinými slovy rodiče či opatrovníci často nepřiznají, že s dítětem třásli, a lékaři si proto nemusí všimnout nenápadných příznaků. A v mnoha případech dítě nemá žádné závažné symptomy, proto jej ani rodiče k lékaři nepřivezou. Mnoho z těchto méně závažných příznaků, jako je například zvracení, nebo podrážděnost, může navíc časem odeznít a může mít i jinou, méně závažnou, příčinu.

To je právě příčinou, proč je často správná diagnóza přehlédnuta. Problém je v tom, že pokud lékař nepozná, že je dítě takto zneužíváno a nejsou podniknuty kroky k jeho ochraně, třesení se může opakovat a poškození mozku tak zhoršovat.

Pokud má lékař podezření na SBS, pátrá především po následujících symptomech:

- krví podlité oči
- fraktury lebky
- otok mozku
- subdurální hematomy
- fraktury žeber a dlouhých kostí
- modřiny na hlavě, krku, či hrudníku

○ **Prevence**

SBS se dá stoprocentně předejít. Klíčovým aspektem prevence je osvěta rodičů ohledně možných následků třesení dítětem. Stejně tak významně snižuje riziko SBS schopnost rodičů a opatrovníků utišit plačící dítě. Rodiče jsou také klidnější, pokud jsou schopni identifikovat, proč jejich dítě pláče.

- Zkuste dítě utišit monotónním zvukem; pomáhá pobrukování, zapnutý vysavač, pračka, nebo fén.
- Pozice na tygříka uleví dětem s bolestmi břicha.
- Pevné zavinutí do přikrývky nebo zavinovačky mu dodá pocit bezpečí.
- Zkuste mu vsunout do úst svůj malíček (bříškem k patru) a nechat ho sát.
- Jemně s ním pohupujte.
- Zkontrolujte, jestli nemá nateklé dásně a nerostou mu zoubky.
- Zkuste mu zazpívat.
- Rozptylte ho hračkou.
- Některé děti se zklidní v autosedačce.
- Položte si dítě bříškem na své břicho a soustřeďte se na pomalý, pravidelný dech.

○ **popáleniny – viz otázka v UM**

○ **úraz elektrickým proudem**

- vzniká přímým spojením dvou bodů mezi kterými protéká proud (uzavřením el obvodu)
- účinek závisí na velikosti proudu (ten závisí na odporu kůže a napětí) a vlhkosti
- cesta proudu
  - ruka → ruka nehorší prognóza, mortalita 60%, přerušeni míchy C4-8
  - ruka → noha mortalita 20%, arytmie
  - noha → noha, mortalita 5%
    - poloha dle stavu, KPR, defibrilace
    - stabilizace VF,
    - oxygenoterapie, iv line, udržení tělesné teploty, ošetření popálenin
    - adrenalin, atropin, analgosedace

## **13.6 Křečové stavy**

- SZZ UM str. 178

## **13.7 Kardiovaskulární problematika**

### **13.7.1 Srdeční selhání**

#### **13.7.1.1 Levostranné**

- ↓ minutového objemu z LK, ↑ diastolický tlak v PS (krev stojí před levým srdce)
- klinika: hypotenze, kompenzační tachykardie, tachypnoe, bledost, hrozí edém plic

### 13.7.1.2 Pravostranné

- Snížení plicního průtoku, ↑ diastolický tlak v PK a PS, ↑CVP,
- klinika: centrální cyanóza, při déle trvající hepatomegalie, otoky

### 13.7.1.3 Příčiny

- VVV
- anémie, kardiomyopatie
- plicní hypertenze

### 13.7.1.4 Terapie

- Jako u dospělých
- přísná bilance tekutin, pozor na pozitivní hodnoty
- přesné dávkování katecholaminů (na kg hmotnosti)
- udržovat vnitřní prostředí – děti mají větší kompenzační hmotnosti a dysbalance se klinicky projeví až při rozvratu

Pozor na nebezpečné vyústění v kardiogenní šok!

## 13.7.2 Arytmie

### 13.7.2.1 Bradykardie

- Novorozenci <100/min, větší děti <80/min
- hypoxie, acidóza
- AV bloky – VVV, myokarditidy

### 13.7.2.2 Tachykardie

- Kojenci >200/min, starší děti >180/min
- pláč, horečka srdeční insuficience, hypovolemie, dehydratace
- flutter 300/min a fibrilace síní – srdeční vady
- komorová tachykardie – srdeční vady a myokarditidy, srdeční selhání
- fibrilace komor – srdeční vady a intoxikace

## 14 Časná pooperační péče o kriticky nemocného

- Velká část pooperačních příhod spadá do období prvních 24 hod po operaci. Proto nutné pooperační monitorování, ošetřování, léčení

### 14.1 Pooperační pokoj

- V blízkosti operačního traktu
- lůžko s monitorací, dobře přístupné
- zóna pro infekční pacienty
- základní vybavení jako lůžko IP
  - Patient controlled analgesia Samoobslužná anestezie (PCA) je způsob podání opioidů, kdy si sám pacient podle své potřeby („on demand“) spustí dávkovací zařízení, které mu dodá analgetickou dávku podle předem nastaveného programu. Lékař určí koncentraci opioidu, velikost bolusové dávky, případnou rychlost kontinuální dávky (pokud je volena), a tzv. lock-out interval, což je doba, po kterou je dávkovací zařízení zablokované a chrání pacienta proti předávkování příliš často vyžadovanými dávkami. Nejčastěji používaným opioidem pro PCA je intravenózně (event. subkutánně) aplikovaný morfin.
- Personální obsazení
  - vedený anesteziologem (chirurgem) odpovědným za překlad na standard, nebo ARO
  - sestry s atestací ARIP zpravidla 1 sestra na 2 pacienty
- dokumentace
  - záznamy monitorovaných funkcí v pravidelných intervalech (zpravidla po 15 min)
  - z nálezů patrný vývoj stavu → stabilizace, očekávané komplikace, nebo těžké komplikace s resuscitační péčí
- pooperační probouzení podle skóre ALDRETE
  - hodnotí se aktivita, dýchání, oběh, vědomí, barva kůže
- příjem na pooperační pokoj
  - předává anesteziolog s anesteziologickým záznamem
    - nacionále, dg, provedená operace
    - počet katetrů/drénů a jejich lokalizace
    - průběh anestezie a případné komplikace

- aplikované farmaka, infuze, transfúze, krevní deriváty
- diuréza, bilance tekutin
- doporučení anesteziologa a chirurga pro časně pooperační období

## 14.2 Časně pooperační komplikace

Nejvíce v pooperačním období ohrožují:

### 14.2.1 Poruchy dýchání

#### 14.2.1.1 Neprůchodnost dýchacích cest

- **zapadnutí jazyka**

- reziduální kurarizace
- záklon hlavy a zvednutí brady
- Esmarchův hmat - hmat používaný k uvolnění dýchacích cest. Hlava pacienta se uchopí zezadu tak, že prsty obejmou po obou stranách čelist a palce se přiloží na bradu. Tlakem prstů se docílí předsunutí čelisti, tlakem palců otevření úst
- jednoduché pomůcky .- vzduchovody
- oxygenoterapie
- intubace

- **laryngospasmus**

- stimulace laryngu při probouzení (krev, hlen, gastrickou šťávou, nešetrným odsáváním)
- Zvednutí brady, Esmarchův manévr
- inhalace kyslíku
- ventialce ručním dýchacím přístrojem
- Suxamethonium
- intubace

#### 14.2.1.2 Hypoxie

- $\text{PaO}_2 < 9,3-9,9 \text{ kPa}$
- **příčiny:** nízká  $\text{FiO}_2$ , hypoventilace, obstrukce bronchu, aspirace, plicní edém, PNO, EP, poruchy poměru ventilace perfuze, intrapulmonální zkrat (atelektáza), zvýšená spotřeba  $\text{O}_2$  svalovým třesem, horečkou, syndrom nízkého srdečního výdeje (při maximální inotropní podpoře není možné udržet dostatečný srdeční výdej)
- **ohrožení pacienti** – operace v oblasti nadbřišku, hrudní operace, s chronickým plicním onemocněním, s nadváhou, neurologickými chorobami, anemičtí (nemusí být vyjádřena

cyanóza)

- **diagnóza** – cyanóza nehtového lůžka, oxymetrie  $\leq 90\%$  jsou varovné, stanovujeme PaO<sub>2</sub>
- **Léčba**
  - oxygenoterapie
  - přetrvává li hypoxie i přes FiO<sub>2</sub> 1,0 → intubace, UPV, PEEP

#### 14.2.1.3 Prodloužená apnoe a hypoventilace

- Příčiny – centrální útlum anestetiky, periferní dechová nedostatečnost způsobená myorelaxancii, ztížená ventilace bolestí, nadváhou, PNO, utaženým obvazem, prolongovaná hyperventilace během anestezie
- centrální útlum
  - inhalační anestetika
  - opioidy
    - antagonistovat Naloxonem 0,4 mg i.v.
    - Pozor – recidivy dechového útlumu
      - délka působení antagonisty může být kratší než opioidu
      - opioidy se vylučují do GIT a odtud se znovu vstřebávají
  - svalová relaxace
    - reziduální kurarizace nebo rekurarizace
    - depolarizující – nelze antagonistovat do odeznění účinku UPV
    - nedepolarizující – lze antagonistovat – Syntostigmin 0,5-2,5 mg i.v.

#### 14.2.1.4 Omezení mechaniky ventilace

- Operace nadbřišku a hrudní operace
- redukce vitální kapacity
- omezení pro bolest – možno epidurální analgézi
- vysoký stav bránice při meteorizmu

#### 14.2.1.5 Hypokapnie

- PaCO<sub>2</sub> <4 kPa
- může být důsledek předchozí hyperventilace při anestezii (potvrdíme analýzou krevních plynů) norm hodnota 4,5-5,5 kPa
- při apnoe stoupá o 0,4 kPa/min
- terapie – příslušný režim na ventilátoru vedoucí k normokapnii

## 14.2.2 Poruchy kardiovaskulárních funkcí

### 14.2.2.1 Hypotenze

- Systola <100 mmHg
- příčiny – hypovolemie, srdeční nedostatečnost, vazodilatancia, PNO, PE, srdeční tamponáda, nedostatečnost nadledvinek
- **Hypovolemie (intravazální nedostatek objemu)**
  - klinicky: hypotenze, tachykardie, nízký CVP, nízký tlak v pulmonální arterii, pokles diurézy
  - terapie: náhrada objemu

### 14.2.2.2 Hypertenze

- >145/95
- příčiny: bolest, hypoxie, hyperkapnie, plný močový měchýř, hypervolemie
- !může vést ke kardiální insuficienci a ICH!
- Terapie:
  - vyřešit prvotní příčinu (hypoxie, hyperkapnie, bolest, močový měchýř)
  - normotonici – krátkodobě působící antihypertenziva v infuzi (nitráty, Catapresan, Ebrantil, Brevibloc
  - hypertonici – antihypertenzní terapie

### 14.2.2.3 Poruchy srdečního rytmu

- Sinusová tachykardie
  - příčiny – bolest, hypovolemie, hypoxie, horečka, sepse, strach, hyperthyreóza
  - léčba – u nemocných se zdravým srdcem – dobře tolerovaná, u kardiaků nebezpečí koronární ischemie
    - betaloc titračně po 1 mg i.v.
- Sinusová bradykardie
  - vzácná (hypoxie, účinek syntostigminu, podchlazení)
  - není-li hemodynamicky významná nevyžaduje léčbu
  - jinak Atropin, Isuprel, ve významných případech kardiostimulace
- Extrasystoly
  - supraventrikulární nevyžadují léčbu
  - komorové mohou přejít do VF
    - příčiny – hypoxie, hyperkapnie, poruchy elektrolytů (hypokalémie), acidóza, ICHS

- léčba – při >5 KES/min, heterotropní při salvách, fenomén R na T (Časné extrasystoly vznikají na vrcholu vlny T v její vulnerabilní fázi)
  - Mesocain 1%, Cordaron, doplníme K, případně Mg
- Supraventikulární tachykardie
  - léčba – Adenosin 6-12 mg i.v., Isoptin 5 mg i.v. LD, Betaloc 5 mg i.v. LD, případně kardioverze
- komorová tachykardie
  - léčba – Cordaron 300 mg v malé infuzi, nebo v LD 1,5 g/24 hod, není li dostupný tak Mesocain
- syndrom nízkého srdečního výdeje
  - nejčastější příčina – kardiální insuficience, IM, EP, srdeční tamponádou, tenzní PNO
  - léčba - základní příčiny
    - ionotropika, oxygenoterapie, optimalizace afterload a preload
- Pozdní krvácení
  - příčina hypovolemie a hypotenze
  - vyžaduje chirurgickou revizi
  - může být vyvolané poruchou koagulace
- Podchlazení
  - častá komplikace, nejohroženější pacienti po břišních a hrudních operacích, TUR prostaty s proplachy chladnými roztoky, děti a hubení
  - klinicky – bradypsychika, spavost, bradykardie, hypotenze
  - léčba – zabránit dalším tepelným ztrátám, ohřáté infuzní roztoky, pasivní ohřívání
- Svalový třes
  - zejména po inhalační anestezii, zvyšuje spotřebu O<sub>2</sub> – nežádoucí u kardiaků s nízkou srdeční rezervou
  - léčby – zabránit ztrátám tepla, oxygenoterapie, sedace, ohřáté infuzní roztoky
- Hypertermie
  - nejdůležitější příčiny – infekce (stávající/rozvíjející se), předávkování Atropinem u dětí, pyrogeny z krevních vaků,
    - maligní hypertermie - farmakogenetické onemocnění, které se manifestuje na základě geneticky podmíněné dispozice
      - porucha zpětného vstřebávání Ca do příčně pruhovaných svalů → kontrakce svalstva → zvýšení metabolismu a tvorba tepla
      - vyvolávají volatilní (prchavá) anestetika a depolarizující myorelaxanc (SCHJ)
      - klinika

- Jako **časné příznaky** se nejčastěji popisují:
  - spasmus žvýkacího svalstva po podání SCCH
  - tachypnoe, vzestup minutové ventilace, vzestup end-tidal CO<sub>2</sub>, pokles PaCO<sub>2</sub>
  - sinusová tachykardie
  - metabolická acidóza
  - rozvoj svalové rigidity
  - zarudnutí kůže, zvýšení tělesné teploty, pokles O<sub>2</sub> saturace (SpO<sub>2</sub>)
- Do skupiny **pozdních příznaků** patří:
  - cyanóza, hypoxémie
  - rozvoj srdečních arytmií, změny na EKG záznamu
  - hypotenze, oběhová instabilita
  - generalizovaná svalová rigidita, rabdomyolýza, změny elektrolytů, vzestup kreatinínázy, myoglobinurie
  - hypertermie, rychlý vzestup tělesné teploty cca o 1 °C/5 min
  - rozvoj DIC, multiorgánové dysfunkce
  - selhávání jednotlivých orgánových systémů
  - smrt
- Léčba na ARO (na sále ukončit působení triggeru):
  - oxygenace
  - dantrolen
  - chlazení, forzírovaná diuréza (pozor Dantrolen obsahuje manitol)
  - monitoring i laboratorní (renální insuficience)

### 14.2.3 Další poruchy

#### 14.2.3.1 Poruchy vodního a iontového hospodářství

- příčinou je neadekvátní přívod tekutin a elektrolytů během operace
- významná především změny v hladině K

#### 14.2.3.2 Poruchy diurézy - oligurie

- Příčiny: hypovolemie, kardiální insuficience, sy sníženého srdečního výdeje
  - prerenální – hypotenze
    - vyrovnat objemový deficit (za kontroly CVP), případně Furosemid 20 mg i.v.
    - Inotropika – dopamin, dobutamin
    - u těžkých stavů S-G katetr
  - renální oligurie – známka akutního renálního selhání

- postrenální – obstrukce močových cest
  - zpravidla vyžaduje urologickou/chirurgickou intervenci

#### 14.2.3.3 Nevolnost a zvracení

- Častá komplikace (až 30%)
- profylaxe premedikace s (antiemetikem – Cerukal)
- terapie
  - sipping, malých doušek hypotonické tekutiny – urychlí návrat funkce žaludku
  - polohování – horní polovina těla výš
  - vybízet k hlubokým nádechům

#### 14.2.3.4 Psychomotorický neklid

- Příčiny – hypoxemie, hyperkapnie, bolest, strach, abstinční syndrom
- léčení – před sedací diagnostika příčiny a její odstranění

#### 14.2.3.5 Opožděné probuzení

- Pátrat po příčině!
- Předávkování anestetiky, sedativy, hypnotiky, hypoglykemie, těžká hyperkapnie, CMP

#### 14.2.3.6 Centrální anticholinergní syndrom

- Inhibice cholinergních receptorů anticholinergními látkami (Atropin, Skopolamin, opioidy, inhalační anestetika)
- klinika
  - tachykardie, arytmie, mydriáza, zčervenání obličeje, snížení pocení, peristaltiky, sekretu, retence moči
  - strach, hyperaktivita, neklid, halucinace, hyperpyrexie, somnolence, kóma
- léčba
  - fyzostigmin – 0,04 mg/kg i.v. do max. dávky 2 mg (nežádoucí účinky bradykardie, slinění, pocení, bronchorea)
  - agitované formy hned, komatosní vyčkat

#### 14.2.3.7 Bolest

- 

### 14.3 Ošetrovatelská péče

- Zaměří se na výše vyjmenované komplikace při důsledné přístrojové a laboratorní

monitoraci. VF měříme v první hodině o 15 min, dále po 30 min, vždy však podle aktuálního stavu pacienta.

- Sledujeme diurézu a příjem tekutin, odpady z drénů a žaludeční sondy, počítáme bilanci tekutin.
- Sledujeme kvalitativní stránku moči a odpadu
- sledujeme bolest nemocného dle VAS
- dodržujeme přesně ordinaci lékaře, léky, ATB, inhalace, rychlost infuzí a LD
- po 2-3 hod a odeznění anestezie podáváme čaj po lžičkách
- hygienická péče první den na lůžku, další dle stavu pacienta, pečujeme o dutinu ústní
- provádíme včasnou rehabilitaci (prevence TEN), dechová cvičení

## 15 Pacient v bezvědomí – oš. proces, bazální stimulace

### 15.1 Charakteristika, diagnostika

#### 15.1.1 Vazovagální synkopa

- Dlouhé stání
- rozrušení, nevětraná místnost
- podráždění sympatiku
  - úder do hrudníku, prudké ochlazení těla – skok do chladné vody (nebezpečí vagové zástavy)
- přítomny vegetativní prodromy – nausea, zvracení, třesavka, sucho v ústech
- dojde k hypotenzi, bradykardii
- následuje ztráta vědomí
- Léčba – poloha v horizontální poloze rychlá náprava s elevací DKK
- benigní prognóza

#### 15.1.2 Ortostatická hypotenze

- Vázaná na změnu polohy a vertikalizaci
- dehydratace, vedlejší účinky léků (antihypertenziva, diuretika, nitráty)
- Léčba - doporučíme pomalé změny polohy, režimové opatření (pitný režim, správné dávkování léků)

#### 15.1.3 Kardiální synkopa

- **Arytmie (3%)**
  - bradyarytmie
    - lék první volby Atropin (0,5 mg i.v. Lze i opakovaně, během 3 min do maximální dávky 3 mg)
    - Izoprenalin ( $\beta$ -sympatomimetikum s účinky podobným Adrenalinu) 2-20  $\mu\text{g}/\text{min}$  dle frekvenční odpovědi
    - neinvazivní stimulace
  - Tachyarytmie – závažnější než bradyarytmie
    - u výrazně symptomatických stavů (Lekoptin - antagonist Ca kanálu)
    - nepodávat antiarytmika s kardiovertovacím potenciálem (Amiodaron)
  - komorové tachykardie, fibrilace – defibrilace, zásady KPR

- **organické onemocnění (11%)**
  - aortální, mitrální stenosa, kardiomyopatie, plicní embolie, AIM, srdeční tamponáda, disekce aorty, plicní hypertenze

#### 15.1.4 Epilepsie

Viz křečové stavy ot. 26

#### 15.1.5 Cévní mozková příhoda

Viz CMP ot. 28

#### 15.1.6 Metabolické poruchy

##### 15.1.6.1 Hypoglykemie

Viz Diabetes mellitus ot. 19 SZZ UM

##### 15.1.6.2 Hyperventilační syndrom

- Podílí se psychická složka
- patofyziologicky dojde k snížené hladině ionizovaného Ca při hypokapni
- třes, symetrické brnění končetin a úst, porodnická ruka, kapří ústa, příznaky tetanie
  - **Chvostkův příznak** – záškub svalů obličeje při poklepu na tvář před čelistním kloubem v místě, kde probíhá obličejový nerv n. facialis. Vyšetřuje se poklepem kladívka před tragus, odpovědí je pohyb ústního koutku na straně poklepu. Je příznakem tetanie též latentní, vyskytuje se při zvýšené neuromuskulární dráždivosti, neurózách aj.
- Léčba
  - zklidnit dýchání, zpětné vdechování z PVC sáčku, nespolutracující možno sedativa a Calcium i.v.

#### 15.1.7 Psychogenní pseudosynkopa

- V anamnéze traumatizující zážitek bezprostředně před ztrátou vědomí
- Fyzikální vyšetření negativní
- Doporučíme vyšetření psychiatrem

#### 15.1.8 Po úrazu hlavy

Viz Mozkolebeční poranění ot. 6

- nutná observace
- zpravidla mozková komoce, ale nebezpečí závažného stavu pro epidurální hematom s lucidním intervalem
  - nezbytná rychlá diagnostika a urgentní výkon

## 15.1.9 Intoxikace

Viz Intoxikace ot. 21 SZZ UM

### 15.1.10 Krvácení neúrazového původu

- Manifestace kolapsem
- **nejčastěji z GIT**
  - hypotenze, bledost sliznic, prodloužený kapilární návrat, meléna, krev ve stolici.
- **Hemoragie při mimoděložním těhotenství**
  - opoždění, či vynecháním poslední menstruace
  - typická, náhle vzniklá bolest v epigastriu různého charakteru (tupá, ostrá), nebývá anemie pro rychlost ztráty
  - hnědavý, nebo krvavý výtok
  - nevolnost, slabost, nejisté známky gravidity

	Kolaps	Hypoglykémia	Epilepsia	Opitost	Úraz CNS	Otrava	Krvácenie CNS
<b>Anamnéza</b>	Státie, teplo	Diabetik, náma- ha, akútne ochorenie	Často bez pred- chorobia	Pitie alkoholu, prostredie	Pád, úder, bitka	Pracovné, rodin- né problémy	Vysoký TK, teles- ná námaha, defek- kácia
<b>Vzhľad</b>	Čistý, slušný	Väčšinou čistý, slušný	Podľa prostredia	Často zanedbaný	Podľa prostredia	Podľa prostredia	Čistý, slušný
<b>Prvé príznaky</b>	Bledosť, zívanie, potenie,	Potenie, hlad, nepokoj, bledosť	Náhly pád, bez- vedomie, kŕče	Poruchy reči a rovnováhy, zápach	Náhle bezvedomie	Spavosť, poru- chy reči a rov- nováhy	Sčervenenie tváre, bolesť hlavy, paréza
<b>Vznik, začiatok</b>	Potácanie, pomalý pád	Nepokoj, spavosť, bezvedomie	Náhly pád	Potácanie, pád, bezvedomie	Bezvedomie ihneď po úraze	Postupne hlbšie bezvedomie	Náhly vznik bez- vedomia
<b>Trvanie</b>	Pár minút	Bez liečby dlho- dobé	Niekoľko minút	Hodiny	Minúty až dni	Hodiny až dni	Dlhé aj s liečbou
<b>Spontánny priebeh</b>	Poležiačky spontánne zlepšenie	Prehľbovanie bez- vedomia	Po skončení kŕčov zlepšovanie	Zlepšenie za nie- koľko hodín	Zlepšenie počas minút až dní	Zlepšenie za hodiny až dni	Zhoršovanie, poruchy dýcha- nia
<b>Ukončenie</b>	Zotavenie k plnému vedomiu	Zotavenie po 40 % g i. v.	Zmätenosť, zotavenie do 30 sekúnd	Zotavenie s amnéziou	Amnézia až trva- lé následky	Zotavenie väčši- nou bez násled- kov	Trvalé následky
<b>Lieky</b>	Väčšinou nepo- trebné	40 % g nevy- hnutná	Väčšinou nepo- trebné	Neexistujú	Potrebné čím skôr	Potrebné	Potrebné čím skôr
<b>Prvá pomoc</b>	Laická	Súrna zdravot- nícka	Väčšinou laická	Laická kontrola	Laická + zdravot- nícka	Laická + zdra- votnícka	Laická + zdravot- nícka
<b>Záchraná služba</b>	Voláť len u starých ľudí	Voláť vždy pri bezvedomí	Voláť len pri poranení	Voláť len pri poranení	Voláť vždy, pri zavinení aj polí- ciu	Voláť vždy pri bezvedomí	Voláť vždy

Ilustrace 15.1: Diferenciální diagnostika poruch vědomí

### 15.1.11 Ošetrovatelská péče

## 15.2 Bazální stimulace

- Netřeba speciálních pomůcek, levná, pouze zaškolený personál

- vyvinul v 70. letech minulého století prof. Fröhlich a do intenzivní péče přenesla Biensteinova
- **určeno** - pro pacienty kteří se nemohou vůbec nebo omezeně pohybovat, málo, nebo vůbec cítí slyší a vidí omezeně (komatozní stav, neklidní a dezorientovaní pacienti, pacienti v IP a geriatričtí a pediatričtí pacienti)
- **Cíl** – podpora schopnosti vnímat, udržet stav, nebo zmírnit rozvoj postižení, uvědomění si vlastní identity, podpora komunikace s okolím, orientace v prostoru, čase. Umožnění uvědomit si a cítit hranice vlastního těla, mít zážitek ze sebe sama, cítit přítomnost jiného člověka.
  - Mozek uchovává návyky v paměťových drahách. Cílenou stimulací se snažíme aktivovat jeho činnost
- Vnímání pocitů:
  - Příjemné – mžikání víčky, otevírání očí a úst, hluboké dechy, vzdychání, náznaky úměvu, úsměv, uvolnění tonu svalstva, mimiky, klidné pohledy
  - Nepříjemné – zavírání očí a úst, blednutí, neklidné dýchání, zvýšení svalového tonu, odvracení od osob
- stimulující prvky vybírány na základě autobiografické anamnézy (zvyků, oblíbených předmětů, činností, jídel a nápojů, hudby a filmů, hraček) a zdravotního stavu
- rozdělení bazální stimulace
  - **somatická stimulace** – vnímání vlastního těla, doteky, masáže těla, koupele, zábaly
    - základem iniciální dotek (nejčastěji rameno, zřetelný, celou plochou dlaně přiměřeného tlaku) vždy použít před a po každém ošetrovatelském úkonu či komunikaci s pacientem. Nepoužívat letmé, neurčité doteky.
  - **Vestibulární stimulace** – uvědomování si polohy těla, prostorovou orientaci a vnímání pohybu
    - prostředkem houpání, mazlení, doporučuje se (při manipulaci s pacientem) točit hlavu do směru příští pozice těla, polohování do sedu
  - **vibrační stimulace** – jemné poklepové masáže → pospolitost skeletu, ovlivnění dýchání (prohloubení, rytmizace)
  - **auditivní stimulace** – poslech zvuků, hlasů, hudby, sledování TV, filmů
  - **orální stimulace** – podpora zkoumání vlastností předmětů, stimuluje rty a receptory chuti. Začínáme vytíráním úst oblíbenou tekutinou, domácí mixovaná strava (po lžičkách. Důležitá hygiena DÚ a ošetření rtů balzámem
  - **Olfaktorická stimulace** – vůně a pachy – hlavní vyvolavatelé vzpomínek, ošetřování vlastními hygienickými prostředky. Dáváme „přivonět“
  - **taktilně – haptická** – známé a oblíbené předměty vkládáme nemocnému do rukou

### 15.2.1.1 Desatero bazální stimulace

1. Přivítání a rozloučení vždy stejnými slovy
2. při oslovení iniciální dotek
3. hovořit jasně a zřetelně, ne rychle
4. mluvit přirozeně, nezvyšovat hlas
5. dbát aby tón hlasu a mimika odpovídaly významu sdělovaného
6. používat formu na jakou byl dříve pacient zvyklý (zjistit z anamnézy)
7. nepoužívat zdrobněliny
8. nehovořit s více osobami najednou
9. redukovat rušivý hluk okolí
10. umožnit a dát čas na reakci pacienta

## 16 Pacient s ALI, ARDS – oš proces

### 16.1 Definice, charakteristika

- Difuzní buněčná dysfunkce plicního parenchymu, vyvolaná faktory, které jsou součástí celkové zánětlivé reakce organismu na přímé, či nepřímé poškození.
- Charakterizované – abnormální hodnoty krevních plynů a RTG obrazem plic
- dle kvantifikace dělíme na dvě základní klinické jednotky:

#### 16.1.1 ALI (Acute lung injury) akutní poškození plic

1. Rychlý nástup
2. porucha oxygenace → **poměr  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300$  torr (40 kPa)** nezávisle na hodnotě PEEP
3. RTG – bilaterální infiltráty
4. PCWP  $\leq 18$  torr, nebo nepřítomnost LS selhání

#### 16.1.2 ARDS (Acute respiratory distress syndrome) akutní syndrom dechové tísně

1. Rychlý nástup
2. porucha oxygenace → **poměr  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$  torr (27 kPa)** nezávisle na hodnotě PEEP
3. RTG – bilaterální infiltráty
4. PCWP  $\leq 18$  torr, nebo nepřítomnost LS selhání

### 16.2 Příčiny

- Přímé
  - kontuze plic, aspirace agresivní látky (obsah žaludku, ...), difúzní plicní infekce (virová i bakteriální), inhalace toxických plynů a par, PE
- nepřímé (v praxi více časté a závažnější)
  - seps, polytrauma (bez poranění hrudníku, pankreatitida, masivní transfuze)

### 16.3 Klinika

- Nástup příznaků v průběhu 24-72 hod od vyvolání příčiny
- časná známka – dušnost, tachypnoe, tachykardie, cyanosa
- krevní plyny
  - hypoxémie -  $\text{PaO}_2 < 9$  kPa (různý stupeň) → oxygenační selhání (na úrovni alveolární výměny plynů, nebo na úrovni alveol ↔ kapilára – parciální respirační insuficience
  - hyperkapnie  $\text{PaCO}_2 > 6$  kPa – pozdější příznak v rozvinutém stadiu ARDS → vyčerpání

a ventilační selhání - globální respirační insuficience

- RTG – sněhová bouře – bilaterální infiltráty, srdeční stín nebývá rozšířený

## **16.4 Terapie**

- Není jednotný postup
- odstranění vyvolávající příčiny (často není jednoduché)
- radikálně řešit sepsi pomocí ATB, není však indikováno profylakticky, odstranění nekróz
- léčba plicní dysfunkce
  - včasná intubace a UPV (režim tlakově řízené UPV s PEEP s nižší Df i objemem (i pod 6 ml/kg)
  - inverze I:E
  - co nejnižší možný inspirační tlak a co nejnižší FiO<sub>2</sub>
  - kvalitní a hluboká analgosedace
- oběh
  - PCWP na dolní hranici i za pomoci diuretik a za cenu nasazení katecholaminů na udržení TK bráníme vzniku plicního edému
- v subakutním a chronickém stadiu může pozitivně působit podávání nižších dávek kortikosteroidů
- pronační poloha viz kapitola 9.7

## **16.5 Ošetrovatelská péče**

Viz kapitola 9.6

## 17 Pacient s astma bronchiale, specifikace péče u status astmatikus, oš proces

### 17.1 Definice astmatu bronchiale

- Chronické zánětlivé onemocnění DC charakterizované zvýšenou reaktivitou na různé stimuly vedoucí k bronchiální obstrukci reverzibilní spontánně, nebo vlivem terapie.

### 17.2 Patofyziologie

- Na vzniku se podílí
  - genetické dispozice
  - imunologická přecitlivělost (IgE aj)
  - neimunologické (chronická iritace, námaha, infekce /virová/, psychická alterace)
- patologicko-anatomicky
  - edém sliznice, hypertrofie bronchiální svaloviny a sekrečních žlázek
  - peribronchiální infiltrace neutrofilů a eozinofilů
  - nadměrná tvorba hustého hlenu, obturace bronchů hlenovými zátkami
- vlastní vznik a rozvoj onemocnění
  - induktory – vlivy vyvolávající zánět průduškové stěny
    - alergeny, profesní škodliviny, viry
  - trigger - samy o sobě nejsou schopny vyvolat zánět, ale v určitém stupni již vzniklého zánětu spustí akutní bronchospasmus
    - emoční vlivy, tělesná námaha, kouření, klimatické vlivy GE reflux, některé léky (ACP)

### 17.3 Klinika

- Variabilní
  - od nevýznamných obtíží až po závažné
  - subj. Dušnost, hvízdavý dech, dráždivý suchý kašel, rýma
  - fyzikálně
    - v klidu normální, jinak hyperinflace, zvučný poklep, auskultačně prodloužené expirium, suché fenomény
    - závažná obstrukce - paradoxní puls, vtahování supraklavikulárních jamek a zapojení pomocných dýchacích svalů. Omezení proudění v DC (tichá plíce) je nepříznivým znamením.

- RTG – normální, nebo hyperinflace
- Laboratoř – eozinofilie, eozinofily ve sputu
- diferenciální dg – kardiální astma, bronchitidy, PE, PNO,

Astma bronchiale	Astma cardiale
Mladší pacienti	Starší pacienti
Bez primární srdečního onemocnění	Onemocnění levého srdce
Převážně suché fenomény	Převážně vlhké fenomény

## 17.4 Terapie

- Udržovací
  - Odstranění, omezení triggerů

### Bronchodilatancia

Některá z nich lze použít při akutním záchvatu i preventivně. Způsobují relaxaci hladké svaloviny průdušek a tím je roztahují.

### $\beta_2$ – sympatomimetika

Jejich výhodou je možnost injekční aplikace – jsou vhodná pro bezvědomé nebo nespolupracující postižené.

- krátkodobě účinná
  - salbutamol (**Ventolin**)
- dlouhodobě účinná – dají se užívat i preventivně.
  - clenbuterol (**Spiropent**)

### Parasympatolytika

Pomáhají snižovat bronchiální sekreci. V moderní léčbě astmatu se již nepoužívají.

- ipratropin (**Atrovent**)

### Deriváty xanthinu

Používají se při akutních záchvatech v infuzích. Pro trvalou moderní léčbu astmatu se již nepoužívají.

- theofylin, aminofylin

### Látky snižující zánět bronchů

#### Kortikoidy

Steroidní látky odvozené od tělu vlastního hormonu hydrokortizonu, mohou být aplikovány inhalačně, perorálně i injekčně. Snižují tvorbu mediátoru zánětu, avšak zejména u těch podávaných perorálně hrozí, že u dětí mohou způsobovat poruchy růstu, imunitního systému nebo osteoporózu, inhalačně aplikované zase mohou způsobit chrapot a kvasinkovou infekci v ústech. Těchto

nežádoucích účinků se však můžeme obávat až u denních inhalačních dávek nad 400 mikrogramů. Zásadní je, že účinná léčba astmatu výrazně převažuje nad jeho neléčením.

- budesonid (**Pulmicort**), fluticason (**Flixotide**)

### **Nekortikoidní látky**

Používají se při alergickém astmatu a to zejména u dětí, protože nejsou založeny na hormonální bázi a nemají proto nežádoucí vedlejší účinky jako látky kortikoidní. Působí jako stabilizátory žírných buněk, které pak neuvolňují zánětlivé působky. Nicméně v současnosti se již používají málo, neboť jsou málo účinné.

- kromoglykan sodný (**Cromohexal, Intal**)

V posledních 7 letech jsou v ČR na předpis takzvané antileukotrieny, které nejsou steroidní, podávají se jako tablety a jsou velmi bezpečné. Mají velmi dobrou účinnost především u dětí a taky dospělých, zejména pokud trpí také alergickou rýmou. Tyto preparáty může předepsat alergolog nebo pneumolog, od 1.8.2006 také pediatr.

- montelukast (**Singulair**) zafirlukast (**Accolate**)

## **17.5 Kritické astma – základní rozdělení**

### **17.5.1 Akutní těžké astma**

- Špatně ovlivnitelné astma s přetrvávající obstrukcí, spíše ženy
- často minimální příznaky → snížené vnímání a popírání
- těžký stav se vyvíjí během několika hodin až dní
- DG: v DC chronický zánět, edém, hypertrofie, hlenové zátky
- TH:
  - $\beta_2$  mimetika ani ve velkých dávkách neúčinné
  - kortikoidy
  - pro ventilační vyčerpání často UPV

### **17.5.2 Náhlé asfyktické astma**

- Spíše mladí pacienti a muži
- vysoká reaktivita bronchů
- velmi rychlý rozvoj - hodiny až minuty
- závažné poruchy vědomí, „tichý hrudník“, stoupá  $pCO_2$  a vznik RAC
- často zástava dechu
- po intenzivní terapii nebývá nutná UPV, nebo jen krátkodobě

#### **17.5.2.1 Klinika**

- Obstrukce DC → expirační pískoty, hlasitost není úměrná závažnosti bronchiální obstrukce

(tiché fenomény, tichý hrudník mohou být známkou vysoce nedostatečného proudění vzduchu!)

- hyperinflace
- hypoxemie pro ventilačně perfúzní nepoměr, cyanosa je pozdním znamením
- tachykardie  $i > 130/\text{min}$  a arytmie (stres, zvýšená dechová práce, sympatomimetika, iontová dysbalance, hypoxémie)
- tachypnoe, (kompenzace dechového objemu), později se zmírňuje (možná známka vyčerpání a hrozící ventilační selhání)
- zapojení pomocných dechových svalů, ortopnoická poloha, pocení, neschopnost mluvit
- paradoxní puls – sTK v inspiriu o 10 mmHg nižší než expiriu
- hyperkapnie, neklid úzkost, zarudnutí kůže (při  $\uparrow \text{PaCO}_2$ )

### 17.5.2.2 Terapie

- **Monitorace**
  - pulzní oxymetrie – zúžený stín srdce, hyperinflace, oploštění bránice
  - krevní plyny – na začátku hypokapnie a RAL, později hyperkapnie, při těžkých stavech laktátová acidóza
  - funkční testy
  - rtg plic
- **Farmakologicky**
  - $\text{O}_2$  → snaha o saturaci  $> 95\%$
  - $\beta_2$  mimetika – nebulizovaná (Ventolin 5-10mg ve 2,5-5ml po 2-4 hod)
  - anticholinergika – (Atrovent) není tak účinný, ale ve spojení s  $\beta_2$  mimetiky má podpůrný účinek
  - kortikosteroidy – tlumí zánětlivou odpověď
  - Aminofyliny – všeobecně není doporučován, lze podat při selhání předchozí léčby
- **UPV**
  - neinvazivní – CPAP – kontinuální pozitivní přetlak v DC
  - intubace – vyčerpání, hypoxémii  $\text{PaO}_2 < 8\text{kPa}$ 
    - obtížná – intenzivista (neklidný, netoleruje polohu v leže, hyperreaktivní DC)
    - midazolam, Propofol
    - při obstrukci malých DC jsou alveoly rozepnuty a vyšším tlakem (air trapping) angl. termín označující stav, při němž dojde při výdechu k zadržení „uvěznění“ části vzduchu v alveolech. Vzniká u obstrukčních chorob plicních např. astmatu. Během výdechu, který kvůli obstrukci v dolních dýchacích cestách musí být usilovný, dojde ke zvýšení nitrohruďního tlaku a tím k uzavření stlačení bronchiolů ještě před vydechnutím celého nadechnutého objemu vzduchu.

- Pro air trapping a hyperinflaci je nutné nastavit – nižší minutovou ventilaci a menší dechový objem (6-8ml/kg), vysoký inspirační průtok (>80l/min) frekvenci <12/min, dlouhou inspirační i expirační fázi, špičkový inspirační tlak <50 cm H<sub>2</sub>O)
- analgosedace (opioidy + midazolam) a vyjíměčně myorelaxace
- extubace zpravidla po 3-5 dnech při snížení hodnot inspiračních tlaků, odeznění bronchospazmů, dobré síle pacienta
- Komplikace UPV
  - hypotenze – sedací, hyperinflací, pneumotoraxem, hypovolémií
    - snížit DF a doplnit objem
  - laktátová acidoza – podáváním  $\beta$  mimetik
    - přerušit Salbutamol i.v. Při laktátu > 4 mmol/l
  - akutní myopatie astmatiků – léčba kortikosteroidy zhoršení podáním myorelaxancí
    - snížit dávky kortikoidů a myorelaxancia na co nejkratší dobu
- **Nedoporučené**
  - sedativa – pokud nejsou intubováni a na UPV
  - antihistaminika, mukolytika – nejsou účinná

## 17.6 Status astmatikus

### 17.6.1 Definice

Stav protražované klidové dušnosti trvající >24 hod, nereagující na obvyklou terapii. Jde o vážný stav, vyžadující agresivní léčbu.

### 17.6.2 Terapie

- Hydratace infúzemi se Syntophylinem
- kortikoidy
- $\beta_2$  sympatomimetika – inhalace, s.c.,
- oxagenoterapie FiO<sub>2</sub> 0,4-0,6
- UPV - indikace
  - paradoxní puls, bradykardie, hypotenze, auskultačně „tiché plíce“, poruchy vědomí, pCO<sub>2</sub> 5,8 kPa, MAC

## 18 Děti s akutní respirační insuficiencí, oš proces

### 18.1 Rozdělení respirační insuficience u dětí

1. Ventilační poruchy – laryngitis, epiglottitis (Viz kapitola 14.2.2 Dětské obstrukční choroby DC v SZZ UM), astma bronchiale (Viz kapitola 17)
2. respiračně cirkulační
  1. alveokapilární membrána – infiltrace
  2. redukce plochy – PNO, kontuze, ARDS (kapitola 16)
3. Poruchy distribuce
  1. poruchy perfúze plic – oběhové selhání, sy hyperviskozity
  2. poruchy přenosu O<sub>2</sub> – anemie, methemoglobinemie
4. Poruchy CNS – trauma → léze dechového centra
5. Zevní prostředí – tonutí, intoxikace (CO, medikamenty)
6. Ostatní – SIDS, apnea sleep sy (u dětí vzácné)

### 18.2Z pohledu vývoje urgentního stavu:

#### 18.2.1 Sufokace, cizí těleso:

Větší děti:

- nemohou mluvit, chytají se za krk
- panika, vystrašené, agitovanost
- bledost, cyanosa
- hlasité dýchání, usilovné, stridor, dyspnoe, posléze apnoe
- po 1 min apnoe → bezvědomí

Menší děti:

- příznaky méně parné
- jen známky usilovného dýchání, pak cyanosa a ztráta vědomí

Příčiny:

- fyzikální
  - komprese trupu při zasypání, crush sy
  - inhalace prachu, kouře
  - cizí těleso, vdechnutí zvratků
  - strangulace

- Chemické příčiny
  - CO
  - intoxikace léky
  - křeče
  - hypokapnie při hyperventilaci (hysterie)
  - ARDS

### 18.2.1.1 Anatomické zvláštnosti u malých dětí

- Relativně menší průměr a větší poddajnost chrupavčité tkáně dýchacích cest u kojenců a malých dětí je příčinou větší resistance dýchacích cest a pravděpodobnosti vzniku obstrukce v průběhu usilovného dýchání.
- Větší poddajnost hrudní stěny, horizontálnější průběh žeber a plošší bránice spolu s morfologickými rozdíly dýchacích svalů predisponují u uvedených skupin dětí k dřívějšímu vyčerpání dýchacích svalů.
- Nedostatek kolaterální ventilace, která se vytváří po 1 roce věku postřednictvím Kohnových pórů a Lambersových kanálků, může způsobovat především u kojenců tvorbu atelektáz nebo fokální hyperinflace a tím ventilačně – perfúzní dysbalanci a možnost rozvoje respirační insuficience.

### 18.2.2 Inhalační trauma dýchacích cest

- vzniká přímým účinkem tepla a inhalací zplodin hoření.
- Dechová nedostatečnost vzniká bezprostředně po termickém úrazu :
  - přímým účinkem na sliznice dýchacích cest alterací surfaktantu s rozvojem atelektáz
- Klinický obraz :
  - iniciální stádium je podobné tzv. šokové plíci – ústící velmi rychle po vyčerpání kompenzačních mechanismů ( tachypnoe ) do respiračního selhání.
  - Patofyziologický obraz je ale rozdílný, neboť u inhalačního traumatu je postižena alveolokapilární membrána z alveolární strany, kdežto u syndrom šokové plíce je primárně postižena plicní mikrocirkulace – tedy alveolokapilární mebrána z kapilární strany.
  - při přežití iniciálního stádia se může do 72 hodin rozvinout nekardiální plicní edém – ARDS
- U popáleninového traumatu se však velmi často kombinuje postižení na obou stranách alveolokapilárního transportu a dochází k zásadní poruše výměny plynů - přímo úměrné rozsahu popálení !
- Léčba inhalačního traumatu:
- kortikoidy – metylprednisolon 30 mg/kg

- komplexní léčba kardiopulmonálního selhání,
- protišoková léčba se sanací RI ,
- léčba protiinfekční s podporou imunitních mechanismů
- energetická podpora – parenterální a enterální výživa.

#### 18.2.2.1 Zajištění DC – intubace

- Velikost endotracheální rourky
  - Novorozenci: 2,5 – 3,5
  - Kojenci: 4,0-4,5
  - > 1 rok = **věk v letech / 4 + 4**
    - např. 8r. / 4 + 4 = 6

#### 18.2.3 SIDS (Sudde infant Death Syndrome)

- Dítě jinak zdravé přestane dýchat, žádné varovné signály
- 1. - 5. měsíc věku; 0,00 – 6,00 hod nejčastěji
- riziko – nízká porodní hmotnost
- příčina neznámá, snad nezralost dechového centra a během spánku se dítě zapomene nadechnout

#### 18.2.4 Sy hyperviskozity krve

- HMK > 65% → stáza krve, hypoperfúze orgánů
- klinika – pletora (brunátné překrvené zbarvení), cyanoza při námaze, letargie, zvýšená dráždivost, myoklonie, křeče, ikterus.

## 19 Pacient s kardiogenním šokem, srdečním selháním, oš proces

### 19.1 Srdeční selhání

#### 19.1.1 Teoretické poznatky

##### 19.1.1.1 Definice

Stav, kdy abnormální srdeční funkce má za následek neschopnost srdce čerpat krev v míře danou metabolickou aktivitou tkání , při normálním žilním návratu

##### 19.1.1.2 Dělení

- Levostranné – pravostranné - oboustranné
- akutní – chronické
- latentní – není v klidu, vyvolává se zátěží
- kompenzované – došlo li u dříve přítomné srdeční nedostatečnosti k nápravě vlivem terapie nebo kompenzačních mechanismů
- městnavé – přítomnost tekutiny v intersticiu tkání a orgánů

#### 19.1.2 Akutní levostranná nedostatečnost

##### 19.1.2.1 Příčiny

- AIM, hypertenzní krize, mitrální stenóza, nebo insuficience, myokarditis, kardiomyopatie, hemodynamicky závažná arytmie,

##### 19.1.2.2 Klinika

- Subjektivně
  - zprvu **paroxysmální noční dušnost (kardiální astma)**
    - po několika hodinách po ulehnutí – nutí posadit se
    - pacienti předchází tak, že spí s velkým podložením horní poloviny těla
    - Objektivně
      - ortopnoe, tachypnoe
      - prodloužené expirium a distanční bronchitické fenomény
        - vzestup odporu v bronších – následek překrvení jejich sliznice
      - kašel nejprve neproduktivní , později zpeněné sputum, i růžové

- periferní vazokonstrikce (aktivace sympatoadrenálního systému) – chladné, opocené akra, bledá pokožka.
- Při hemodynamicky významném snížení CO – cyanóza
- puls – zrychlený, není-li příčinou selhání bradyarytmie, nebo digitalizovaní
- TK většinou vyšší (aktivace sympatoadrenálního systému)
- plíce fyzikálně – poklep normální až hypersonorní nad bazemi, poslech prodloužené expirium se spastickými bronchitickými fenomény
- může progredovat do **plicního edému**
  - stupňující se dušnost, úzkost, studená, bledá akra, cyanóza
  - zapojení pomocných dýchacích svalů, vpádávání supraklavikulárních jamek
    - **Vdechové svaly**
      - zdvihají žebra
      - patří k nim i bránice
      - a) hlavní:
        - muscoli intercostales externi
        - diaphragma
      - b) **pomocné**: všechny svaly upínající se shora na žebra, nebo na nich začínají
        - musculi scaleni – v akci i při klidovém dýchání; pohybují horními žebry
        - m.serratus anterior
        - m.latissimus dorsi
        - m.serratus posterior superior
        - m.pectoralis major
        - m.pectoralis minor
        - m.subclavius
        - m.sternocleidomastoideus
    - Výdechové svaly**
      - působí tahem na žebra jejich sklonění → zmenšení dutiny hrudní
      - a) hlavní:
        - musculi intercostales interni
        - musculi intercostales intimi – ne příliš aktivní; udržují správný rozestup žeber
      - b) **pomocné**: všechny svaly upínající se na žebra zdola
        - svaly stěny břišní
        - m.serratus posterior inferior
        - m.quadratus lumborum
  - fyzikální nález
    - může přetrvávat prodloužené expirium se spastickými bronchitickými fenomény
    - typický poslechový nález – polopřízvučné až nepřízvučné chrůpky, zprvu nad bazemi a šířící se nahoru po celých plicích, typicky bilaterálně, ale mohou i zprvu jednostranně
    - kašel s expektorací zpěněného sputa někdy s příměsí krve

### 19.1.2.3 pomocné vyšetření

- rtg S+P – intersticiální plicní edém, rozšířený srdeční stín v oblasti levé komory
- EKG – hypertrofie LK, nebo IM v různém stadiu
- ECHO – chlopenní vady levostranné, poruchy kinetiky, hypertrofie LK

#### 19.1.2.4 diagnóza a diferenciální diagnóza

- vyloučit jiné stavy s bronchokonstrikcí
- jiné příčiny dušnosti – plicní embolie, spontánní PNO, nekardiální plicní edém

#### 19.1.2.5 Terapie:

- klid pro nemocného, poloha v polosedě
- nitráty s.l. (není li hypotenze)
- okamžité snížení žilního návratu podvazem končetin (2-3 končetiny na 10-15 min. S postupnou rotací)
- oxygenoterapie
- iv line – Morfin 10 mg, Furosemid 40-80 mg není li možné jinak odvodnit → ultrafiltrace s hrazením ztrát K a Mg (Kcl + Cardilan), lineárem IsoKet za monitorace TK

### 19.1.3 Chronické levostranné srdeční selhání



Ilustrace 19.1: Klasifikace NYHA

#### 19.1.3.1 Klinika

- Subjektivně
  - zhoršení výkonu, únavy, námahový kašel, námahová dušnost
  - při nízkém CO s následnou hypoperfúzí mozku - mentální poruchy (koncentrace, paměť, zmatenost), bolest hlavy, neklid

- Objektivně
  - tachypnoe při různé zátěži
  - hypertenze u hypertoniků, nebo i hypotenze s nízkým systoliko-diastolickým rozdílem
  - aktivace sympato-adrenálního systému – tachykardie, periferní vazokonstrikce, bledá, chladná opocená pokožka
  - pulsus alternans – pravidelně se střídá velká a malá amplituda pulsové vlny – známka těžkého levostranného selhání
  - poslechově – malé/větší množství nepřízvučných chrůpků malých bublin při obou bazích, ale můž být i auskultačně normální
- vyšetření
  - rtg S+P – rozšíření plicních žil, později dilatace levé a pravé větve plicnice při plicní hypertenzi, později patrný intersticiální a alveolární otok plic
  - EKG – ischemické změny nové/staré, změny po IM, hypertrofie a přetížení LK, blokády Tawarových ramének
  - ECHO - srdeční vady, poruchy kinetiky stěny LK, dilatace, ....

#### 19.1.4 Pravostranné srdeční selhání akutní

- Nejčastěji je příčinou plicní embolie
- další vzácné příčiny – respirační insuficience při PNO, status astmatikus

##### 19.1.4.1 Plicní embolie

- **Definice** – náhlá obstrukce plicního cévního řečiště jejíž zdrojem je embolus ze zanícených hlubokých žil DKK
- **predisponující faktory** – **Virchowova trias** – změny koagulace, poruchy cévní stěny, zpomalení toku krve
- **anamnéza**
  - náhle vzniklá, nebo zhoršená dušnost (90-95%)
  - méně často bolest na hrudi, může mít pleurální charakter ale i charakter AIM
  - hemoptýza (15%)
  - synkopa u masivní PE
- **klinika** – dána rozsahem
  - tachypnoe >20/min
  - tachykardie
- formy PE
  - **Masivní plicní embolie**

- hemodynamicky nestabilní
  - kardiogenní šok, oligurie, hypotenze
  - nebo jen hypotenze
  - nebo pravostranné selhání – tachykardie cvalový rztmus, akutní dilatace PK, zvýšený CVP, na plicích nález pleurálního výpotku
- rozsáhlá obstrukce plicního cévního řečiště → akutní plicní hypertenze
- závažná prognóza (10% náhlá smrt)
- **Submasivní PE**
  - pouze tachypnoe (>20/min), tachykardie
- **Malá PE**
  - četné menší embolie
  - plicní obstrukce vzniká pomaleji, narůstající námahová dušnost, snižování výkonnosti
  - myslet na ni při dušnosti vznikající 1-2 týdny

• **diagnosa**

- dg na pouze klinických známkách nepřesná, ... ale ... všichni s PE budou mít alespoň jeden z následujících příznaků:
  - náhle vzniklá dušnost
  - tachypnoe >20/min
  - synkopa
  - pohrudniční bolest

- budou li všechny známky chybět je PE málo pravděpodobná

• **další vyšetření**

○ EKG

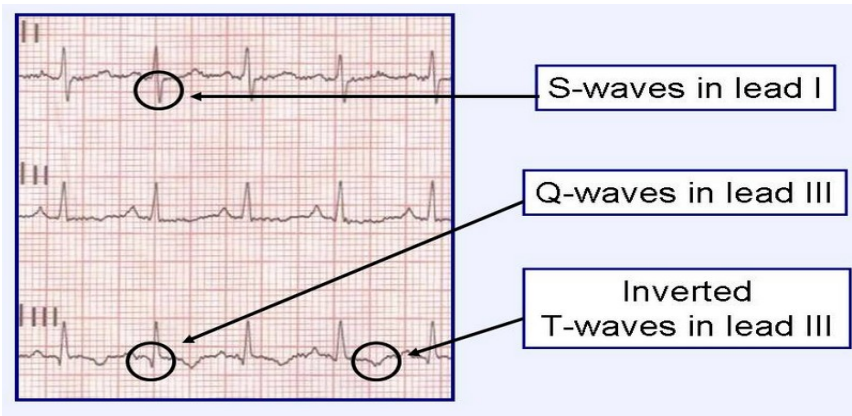
- negativní T V1-V3, nebo RBBB

- významné PE *Ilustrace 19.2: EKG u PE (hluboké S v I, hluboké Q v III, negativní obraz S1 Q3 T3 T v III)*

- vyskytuje se v 60% masivních PE

○ D-dimery

- fragment proteinu vzniká při odbourávání fibrinu plazminem → fibrinolýze



- koagulační test pro zjištění a monitoraci koagulačních stavů
  - hluboká žilní trombóza s krevní sraženinou → fibrinolýza → uvolnění D-dimerů do oběhu
- neg výsledek < 500 µg/l – vylučuje PE, ale pozitivita ji nepotvrzuje
- Echokardiografie
  - dilatace PK, snížená kinetika PK, paradoxní pohyb septa, dilatace plicnice
- RTG – elevace bránice na straně PE, plurální výpotek, případně obraz plicního infarktu
- **Léčba**
  - iv line, v leže, polosed,
  - 5.000 j. Pozor na kontraindikace
  - navazuje kontinuální infuze s heparinem nebo nízkomolekulární heparin s.c.
  - V nemocnici trombolýza u hemodynamicky nestabilních
  - jinak Heparin, Warfarin ještě 6 měs.
- **Prevence**
  - časná mobilizace po operacích
  - cvičení – dorzální a plantární flexe min. 1 Min co 1 hod
  - elastické punčochy, vyvazování DKK
  - farmakologicky – nízkomolekulární heparin
  - cavalní filtr

## 19.1.5 Chronické pravostranné srdeční selhání

### 19.1.5.1 Příčiny

- **Prekapilární plicní hypertenze**
  - Hypoxická vazokonstrikce - CHOPN, emfyzém, cystická fibróza
  - Okluze plicního cévního řečiště – plicní embolie, primární plicní hypertenze
  - parenchymové choroby s destrukcí cévního řečiště – CHOPN, emfyzém, bronchiektazie, cystická fibroza
- **Postkapilární plicní hypertenze**
  - levostranná nedostatečnost, mitrální stenóza, perikarditida
- **hyperkinetická plicní hypertenze**
  - vrozené srdeční vady

### 19.1.5.2 Klinika

- Dušnost není známka nedostatečnosti pravé komory
- otoky DKK – progredují do třísel a skrota u M, později anasarca s ascitem
- během dne pokles diurézy a její vzestup v noci (nykturie) – mobilizace tekutiny z otoků s poklesem hydrostatického tlaku
- ascites
- hepatomegalie – poz. hepatojugulární reflux
- zvýšená náplň krčních žil - signifikantní, nepřítomnost zpochybňuje Dg.
- Plicní nález - hydrothorax, častěji pravostranný

### 19.1.5.3 Vyšetření

- EKG – hypertrofie a přetížení PK, FIS, RBBB (right, bundle branch block)
- RTG - dilatace PK, PS, někdy HDŽ
- ECHO – velikost pravého srdce, trikuspidální regurgitace
- KO – sekundární polyglobulie v důsledku hypoxemie

## 19.2 Kardiogenní šok

### 19.2.1 Teoretické poznatky

#### 19.2.1.1 Patofyziologie

- Snížený minutový objem → snížená perfúze tkání → centralizace oběhu a ischemie tkání → porucha mikrocirkulace → reverzibilní poškození struktur a smrt

#### 19.2.1.2 Příčiny

- Stavů způsobujících snížený minutový objem
  - AIM (s nekrózou > 40%)
  - infekční – myokarditis, endokarditis
  - mitrální, aortální regurgitace
  - kardiomyopatie, arytmie
  - dekompenzace ICHS
  - plicní embolie, tamponáda, disekce aorty, hypertenzní krize

### 19.2.1.3 Fáze šoku

- Kompenzace – centralizace oběhu (redistribuce ve prospěch mozku a srdce), částečně zachována perfúze ledvin, jater, plic
- Dekompenzace – pokles perfúze tkání, porucha metabolismu tkání, selhávání orgánů
- Ireverzibilní – nezvratné selhání mikrocirkulace, tkáňová hypoxie → acidóza, rozpad buněk, smrt

## 19.2.2 Klinika

- KVS
  - Hypotenze (systola < 90 mmHg), snížení systolicko-diastolického rozdílu < 20 mmHg
  - centralizace oběhu
  - tachykardie > 100/min
- respirační systém
  - zpočátku hyperventilace, zvýšení PVR
  - tachypnoe, chrůpky
  - cyanosa, ortopnoe, distanční chropy u plicního edému
  - šoková plíce
- CNS
  - kvantitativní i kvalitativní (delirantní stavy) poruchy vědomí
  - úzkost, neklid
- GIT
  - zvýšená peristaltika
  - zvýšená permeabilita kapilár
  - riziko bakterinémie
- ledviny
  - prerenální selhání (s oligurií)
  - šoková ledvina – snížení průtoku krve je tak velké, že způsobí organické poškození
- kůže – chladná, zpotená

## 19.2.3 Monitorace a terapie

### 19.2.3.1 Monitorace

- Klinicky
  - vědomí, TK, HR, Df, diuréza po 1 hod, bilance tekutin, změny prokrvení kůže

- EKG
  - arytmie, projevy ischemie
- RTG
  - městnání, šoková plíce – DAD (diffuze alveolar damage) organické poškození - klinicky se projevuje jako ARDS
  - zánětlivé komplikace plic, velikost srdečního stínu
- Laboratoř
  - ABR (MAC), krevní plyny, ionty, urea, kreatinin, glykemie, osmolality, laktát, jaterní testy, urea v moči,
  - KO + trombocyty, APTT, protrombinový čas, fibrinogen
- Katetry
  - arteriální – IBP, krevní plyny + další laboratoř
  - centrální žilní katetr – CVP
  - S-G tlaky v plicnici, zaklínění, minutový objem (CO)

### 19.2.3.2 Terapie

- Prevence vzniku vyvolávajících příčin
  - bolest, hypoxie, acidóza, arytmie, selhání LK, infekce
- Farmakologicky
  - základem sympatomimetika s pozitivně ionotropním a vazopresorickým účinkem s cílem dosáhnout systoly 100-110 mmHg a navození diurézy
    - katecholaminy – NORA, dopamin
    - ionotropní látky – dobutamin
    - vazodilatancia – nitráty (ve spojení s ionotropními látkami) při stálé monitoraci TK
    - diuretika
  - Intraaortální balónková kontrapulzace (IABC)
    - přes a femorální katetr do ascendentní aorty
    - přístroj nafoukne balonek v diastole (dle snímaného EKG) a zvýší tak diastolický tlak → vede ke zlepšení prokrvení koronárního řečiště
  - PTCA
    - v případě AIM

- 20 Pacient s AIM, NAP, oš proces**
- 21 Pacient s hypertenzní krizí, oš proces**
- 22 Pacient s hemoragickým šokem, oš proces**
- 23 Hypo/hyperglykemické kóma, oš proces**
- 24 Pacient s kraniotraumatem, oš proces**
- 25 Pacient s polytraumatem, oš proces**
- 26 Pacient s multiorgánovým selháním (SIRS, MODS, MOF), oš proces**
- 27 Pacient s popáleninovým traumatem, oš proces**
- 28 Pacient s akutní intoxikací, oš proces**
- 29 Pacient s neuroinfekcí (meningitis, encefalitis, polyradikuloneuritis, tetanus, oš proces**
- 30 KPR, hodnocení účinnosti a úspěšnosti, DNR**
- 31 Transplantační program, péče o dárce orgánů**
- 32 Pacient v neurointenzivní péči u netraumatických postižení CNS (CMP, křečové stavy, status epilepticus), oš proces**
- 33 Drogová závislost v intenzivní péči**