



MONITORING, KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

Bc. Hana Oliva

FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ

Základní součást vyšetření pacienta

Pouze pomocí vlastních smyslů a jednoduchých pomůcek (fonendoskop, špátle, neurologické kladívko)

FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ

4 P:

Pohled (aspekce)

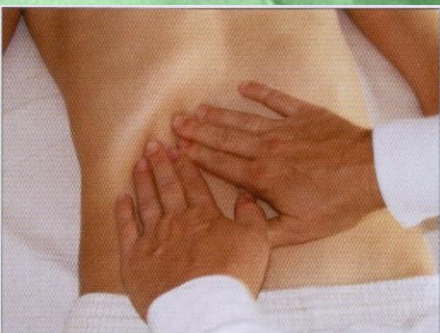
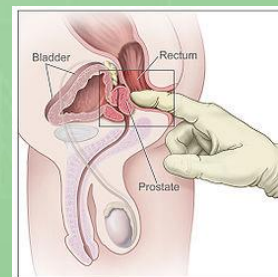
Pohmat (palpace)

Poklep (perkuse)

Poslech (auskultace)

Páté P vyšetření **P**er rectum

Důležité zapojit i další smysly: čich
(diabetická ketoacidoza, ebrieta)



FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ

Pohled:

- celkový vzhled
- hodnocení chůze a držení těla
- stav výživy
- nutkavé pohyby
- kožní změny
- konfigurace
- symetrie
- barva kůže, hydratace



FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ

Pohmat:

povrchová palpance

hluboká palpance

Hodnotíme:

- Teplota, napětí a vlhkost kůže
- Velikost, tvar a konzistence útvarů
- Nitrobřišní orgány
- Palpační bolestivost



FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ

Poklep:

Vyšetření tkání uložených pod povrchem těla



Poklep přímý (tapotement)

Poklep nepřímý (přeneseně přes druhý prst)



1. Poklep jasný - zdravá plíce
2. Poklep hypersonorní - pneumotorax
3. Poklep bubínkový - zavzdušněná střeva
4. Poklep temný - nevzdušná tkáň, svaly, játra



FYZIKÁLNÍ VYŠETŘENÍ



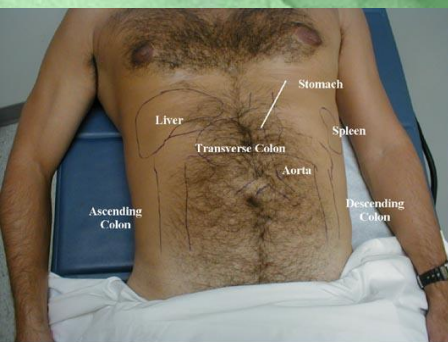
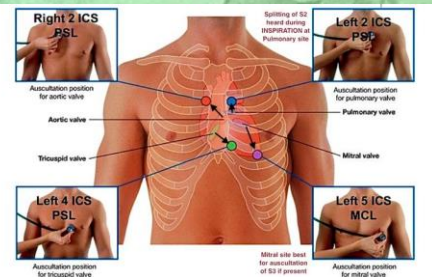
Poslech:

- Přímý poslech - ucho na tělo pacienta
- Nepřímý poslech - fonendoskop



Poslech srdce: poslech chlopní neodpovídá místu uložení, přenáší se sloupcem tekutiny

- aortální chlopeň – 2. mezižebří parasternálně vpravo,
- pulmonální chlopeň – 2. mezižebří parasternálně vlevo,
- trikuspidální chlopeň – nad dolním sternem při dolním levém okraji,
- mitrální chlopeň – v oblasti hrotu



Poslech plic

Poslech šelestu nad velkými cévami

Poslech na bříše

MONITORING

- Požadavek kontinuální monitorace fyziologických funkcí tvoří často hlavní indikaci k přijetí na JIP
- Důvodem je časná detekce abnormalit, usnadnění rozvahy, navazující adekvátní intervence
- **Nechceme pouze dokumentovat katastrofu**
- Chceme díky včasnému záznamu změny stavu katastrofě zabránit
- I nadále je prioritou sledovat pacienta a v návaznosti na to monitor, ne obráceně!



MONITORING

- Bedside monitoring
- Centrální monitoring
- Kombinovaný monitoring



Zdroj: www.neonatologie.cz; www.foto-nemocnice-valasske-mezirici-monitorovaci-system

MONITORING

- Data overloading – množství dat, ve kterých se ztrácí personál a péče o samotného pacienta je upozaděna
- Monitorujeme pouze to, co je nám u daného pacienta k užitku

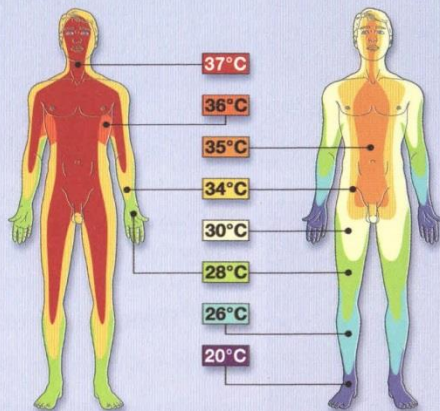


Zdroj: www.thegeek.com; www.cartoonstock.com

MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

- definice horečky je arbitrární a záleží na účelu pro který ji definujeme
- literatura často uvádí: horečka $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$, jiná zase jako dvě měření po sobě $> 38.3\text{ }^{\circ}\text{C}$
- normální teplota je do $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ s denní variací od 0.5 - 1

Teplota v jednotlivých částech těla



rozložení tepla
při normální tělesné teplotě

rozložení tepla
při podchlazení

Zdroj: www.prpom.cz

MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

ovlivnění TT:

- speciální matrace, osvětlení, peritoneální laváž, dialýza, kontinuální hemofiltrace, výplachy močového mechýře při TUR,...
- alterace termoregulačního centra léky či poruchou nervového systému
- často těžké rozhodnout zda je zvýšená teplota pouze reflexí na fyziologické pochody, léky nebo na okolní vlivy



Zdroj: www.hrackarna.cz

MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

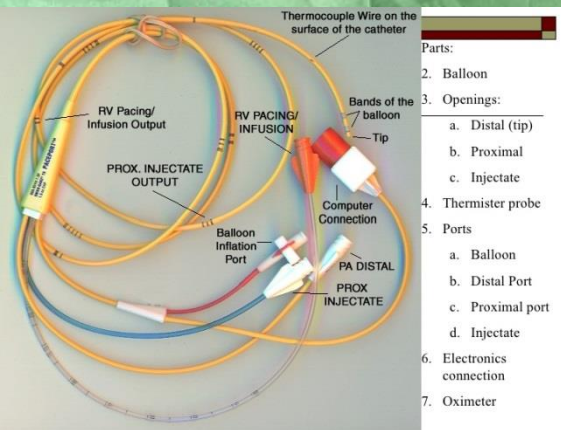
- každá pomůcka k měření TT musí být používána a kalibrována dle pokynů výrobce
- každá pomůcka k měření TT musí být používána tak, aby při manipulaci s ní nedocházelo k šíření patogenů mezi pacienty
- s hodnotou TT by měla být vždy zaznamenána i lokalizace měření

MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

Způsoby / místa měření TT

Invazivní:

- **Plicnicový katetr:** měření TT je pouze bonus funkce katetru
- **Močový termistor:** podává téměř stejně přesnou informaci jako plicnicový katétr s tím, že je méně invazivní
- **Jícnová sonda:** v distální třetině esofagu, podobné výsledky jako předchozí, ale horší manipulace, špatně odhadnutelné místo uložení, nevhodné u spontánně ventilujících pacientů, teoretický risk eroze či perforace jícnu při dlouhodobém zavedení



MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

Způsoby / místa měření TT

Invazivní:

- **Rektální teploměr:** rtuťový nebo elektronický
malé riziko perforace, což je problém zejména
u neutropenických a koagulopatických
pacientů

jedena z cest šíření C.difficile a vankomycin
rezistentních enterokoků



MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

Způsoby / místa měření TT

Neinvazivní:

- **Axilární měření:** často na odděleních standardní lůžkové péče
- **Orální teploměr:** bezpečný, snadná manipulace ovlivněno teplotou požitých potravin
- **Teplota tympanické membrány:** odráží teplotu hypothalamu
 - Elektronická sonda bolestivá
 - Infračervená sonda lepší
 - Několik studií potvrdilo relativně velké rozdíly mezi teplotou naměřenou tymp. sondou a plicnicovým katetrem

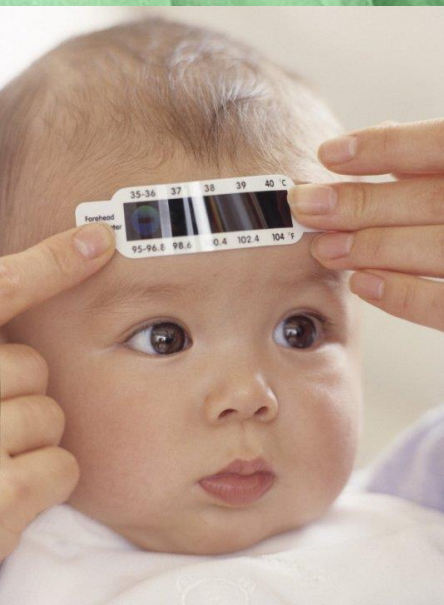


MONITORING TĚLESNÉ TEPLOTY

Způsoby / místa měření TT

Neinvazivní:

- **Teploty v temporální arterii:** metoda infračervené technologie, zase ovšem spousta nevýhod v podobě ovlivnitelnosti hodnoty teploty např. pocením, proto není doporučena
- **Proužky s chemickými body:** je plastický proužek s 50 ti body aplikovaný na čelo, každý bod znamená 0.1 C v rozmezí od 35.5 - 40.3. Ale opět nepřesné a pro ICU nevhodné



Zdroj: www.vitalia.cz;
www.exergen.com

EXERGEN
TemporalScanner™

More than 50 published studies supporting accuracy from preemies to geriatrics, in all areas of care.



MONITORING EKG

- sumární časový záznam elektrického vzruchu postupujícího celým srdečním svalem
- hodnotíme: rytmus, frekvence, intervaly, tvar křivky, ST úseku
- invazivní x neinvazivní
- jednorázově x kontinuálně
- standardně 3 svod (ev.4, 5), orientační hodnocení
- 12-ti svod - mapuje jednotlivé části srdce, důležité zejména pro určení lokalizace ischemie, blokády...



MONITORING EKG

Sestra a ekg:

- sledování křivky, hodnocení a hlášení alarmových situací
- sledování alergické reakce na elektrody

Komplikace monitorace:

- elektrické rušení a interference EKG s jinými přístroji (elektrokoagulace chirurgem, ESU filtr)
- ztráta signálu (porušená kabeláž, odlepená elektroda)
- místní alergie na cizí materiál (zarudnutí, svědění, poškození kůže)



MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Neinvazivně - NIBP - non-invasive blood pressure

- rtuťový tonometr - Korotkovy fenomény, poslech fonendoskopem, výsledek podléhá lidské chybě
- automatické přístroje, součástí monitoru - **oscilometrická metoda** - při stlačení manžety vznikají v manžetě pneumatické pulzace, jako poslechové fenomény
- maximální amplituda pulzací odpovídá střední hodnotě tlaku (MAP)



Zdroj: www.adelaidvet.cz;
www.pinterest.com



MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Neinvazivně - NIBP - non-invasive blood pressure

- systolická a diastolická hodnota je odhadnuta matematicky
- nastavení časových intervalů, desuflace rychlostí 5-7mm Hg/s
- mohou být artefakty, ale obecně přesnější než klasický odposlech Korotkových fenoménů
- nutná vhodná velikost manžety, šířka 20-30% obvodu končetiny, ruka ve výši levé srdeční síně, přednostně levá ruka, ale mnoho výjimek



MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Neinvazivně - NIBP - non-invasive blood pressure

TK v klidu:


- novorozenec 70/55 mm Hg
- 10 let věku 110/62 mm Hg
- 15 let věku 115/65 mm Hg

MAP-střední arteriální tlak

Určující pro perfuzi orgánů

Vypočítává se derivací plochy pod arteriální křivkou, nebo orientačně: diastola + třetina rozdílu sys. a dias.

př.. TK 120/75.....MAP=90 (120-75=45;
45:3=15; 75+15=90)



MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Neinvazivně - NIBP - non-invasive blood pressure

Komplikace NIBP:

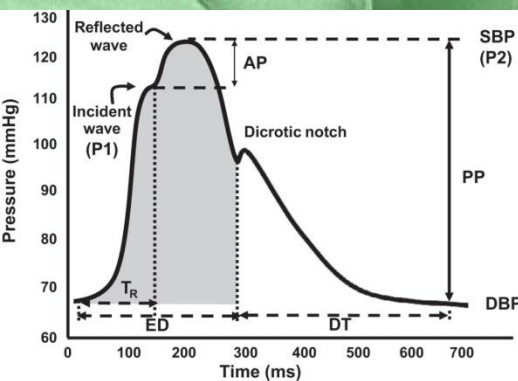
- nevhodná velikost manžety (široká - nízký TK, úzká - vysoký TK)
- pohybové artefakty
- srdeční arytmie
- nízká periferní pulzace
- edematózní nebo obézní pacient

MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Invazivně - IBP Invasive blood pressure

Indikace:

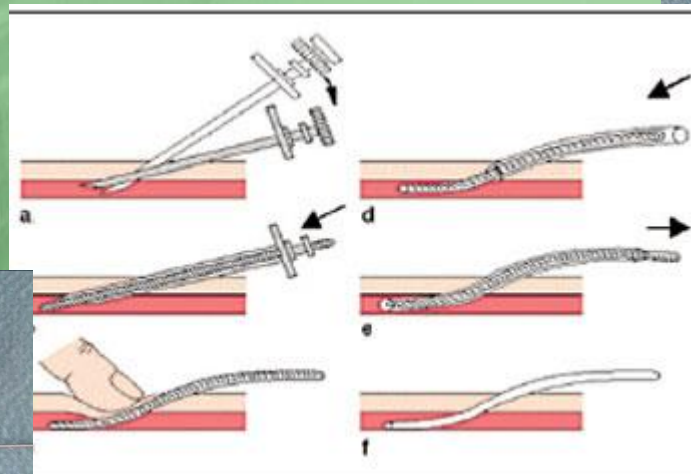
- pacienti s nestabilním a případně obtížně korigovatelným TK, na vazopresorech
- pac.se striktním požadavkem na udržení stanovené hodnoty tlaku (edém mozku, řízená hypotenze)
- pacienti u kterých nelze monitorovat TK neinvazivně (popáleniny, ztrátová poranění)
- pacient s mimotělní eliminační metodou
- nutnost častých odběrů arteriální krve (ASTRUP)



MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Invazivně - IBP Invasive blood pressure
technika zavedení

- punkčně
- Seldingerovou metodou



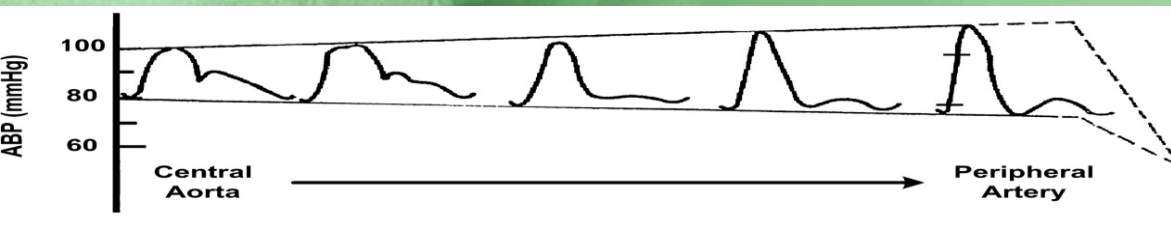
MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Invazivně - IBP Invasive blood pressure

- systém katetr-snímač, nejlépe na nedominantní ruce na a.radialis
- snímač tlaku je v úrovni levé síně, kalibrace na atmosférickou nulu

Allenův test

- na 10 vteřin zamezit prokrvení periferie a.radialis i a.ulnaris
- povolit tlak pouze na a.ulnaris a sledovat prokrvení distálně od stlačení po dobu 10 vteřin




MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Invazivně - IBP Invasive blood pressure

Úloha sestry:

- sledování hodnot
- kontrola pulzové křivky
- udržování dostatečného tlaku v proplachovém setu (250 mmHg)
- kontrola kanylovaného místa
- kontrola periferie kanylované končetiny
- kalibrace á 12hod
- kontrola těsnosti měřícího systému
- aseptický převaz





MONITORING SYSTÉMOVÉHO ARTERIÁLNÍHO TLAKU

Invazivně - IBP Invasive blood pressure

Komplikace:

- okluze špičky katétru - oploštění pulzové křivky (pokusit se propláchnout)
- okluze špičky katétru ke stěně cévy (změnit polohu končetiny)
- ischemizace kanylované končetiny
- hematom
- vzduch v systému
- krev v systému
- technické komplikace
- aplikace léčiv!!!! Co lze jediné podat? Jaká indikace?

MONITORING CVP

u pacientů s potřebou udržování a bilancování intravaskulárního objemu parenterálně

Způsob měření:

- **Jednorázově:**

- princip spojených nádob - nejjednodušší, orientační, hodnota v cm H₂O
- dětský set naplněný 0,9% NaCl, úroveň pravé síně, střední axilární čára, 4. mezižebří, necháme vyklesat hladinu v setu, výška vodního sloupce se pohybuje s ventilací, hodnota se odečítá na konci expiria



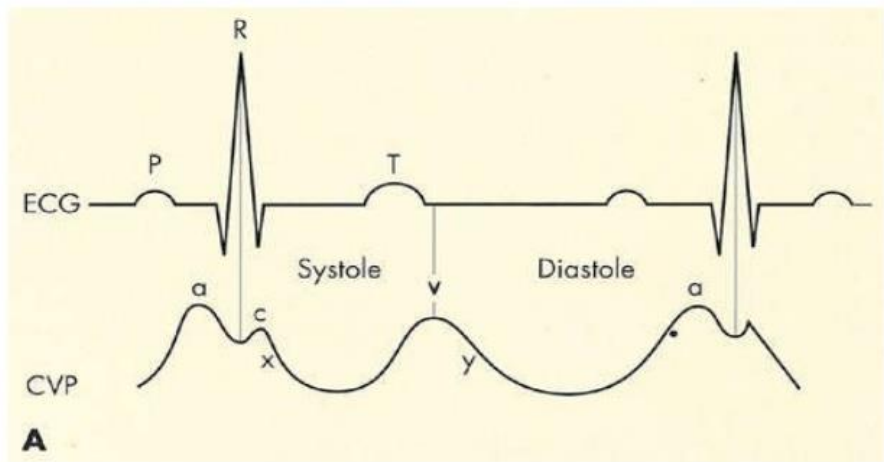
MONITORING CVP

- **Kontinuálně:**
 - katetr-snímač (přenos změn tlaku sloupcem kapaliny na senzor/tip-katetr (snímač uložen na konci katetru))



THE CVP WAVEFORM

- Reflects changes in right atrial pressure during the cardiac cycle



MONITORING CVP

komplikace:

- alergická reakce na lokální anestetikum, dezinfekční prostředek, krycí materiál
- vzduchová embolie
- pneumo/hemothorax
- arytmie
- infekce
- trombóza
- zalomení katetru
- přítomnost vzduchu v systému
- technické problémy

MONITORING CVP

úloha sestry:

- kontrola funkčnosti proplachu, udržování průchodnosti katétru, odečítání střední hodnoty tlaku dle ordinace lékaře
- ověření přenosových vlastností katétru testem „tlakovým skokem“
přenos musí být optimálně tlumen (po proplachu překmitne pod základní linii a ihned pokračuje původní záznam)
- při použití tip katétru otázka věrnosti odpadá

MONITORING DECHOVÉ AKTIVITY

- dechová frekvence
- monitorování dechové aktivity spontánně dýchajícího pacienta

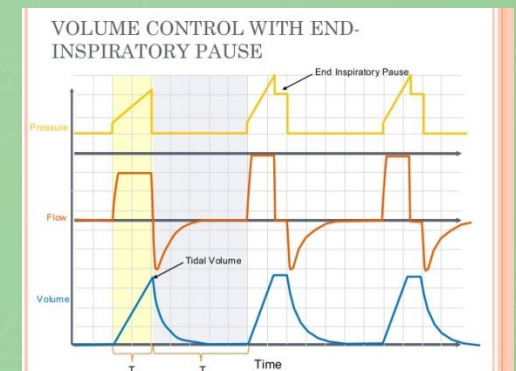
Metody:

- impedance (elektrický odpor), využití EKG elektrod
 - odpor tkáně mezi dvěma elektrodami
 - impedance se mění v závislosti na exkurzích hrudníku (nemusí souviset jen s dýcháním, ale i s pohybem), proto často nepřesné
 - elektrody obvykle červená a zelená (jsou dostatečně daleko od sebe)
- pulzní oxymetrie



MONITORING VENTILAČNÍCH PARAMETRŮ

- Objem jednoho dechu (V_t)
- Minutová ventilace ($MV = V_t \times f$)
- Inspirační tlak (P_{iP})
- Frakce kyslíku ve vdechované směsi (F_{iO_2})
- Dechová frekvence (f)
- Inspirium : expirium ($T_i : T_e$)



Zdroj: www.slideshare.net

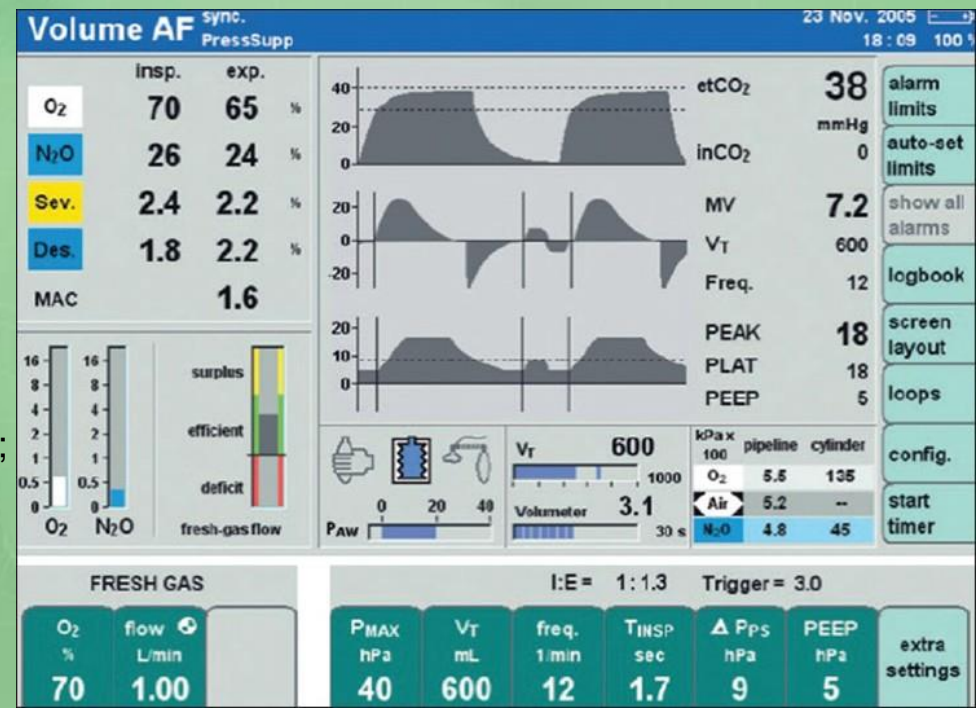
MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

monitorování CO₂, O₂, inhalační anestetické plynů

- mainstream (IR záření)
- sidestream (analyzátor)



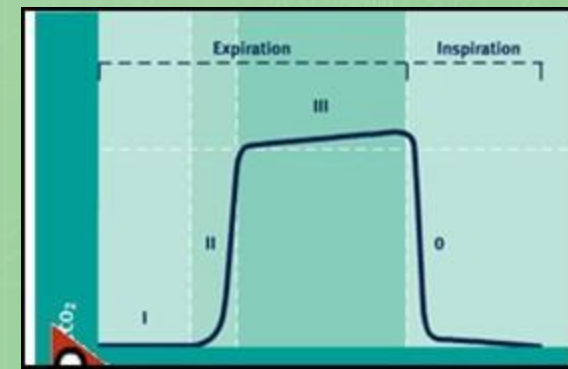
Zdroj: www.medind.nic.in;
www.deager.com;
www.ec21.com



MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Kapnografie:

- $EtCO_2$ x $ItCO_2$
- alveolární koncentrace CO_2 koreluje s tenzí CO_2 v arteriální krvi
- Fyziologické hodnoty: 35 - 45 mmHg, 4,8 – 5,9 kPa



Zdroj: www.dreager.cz

MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

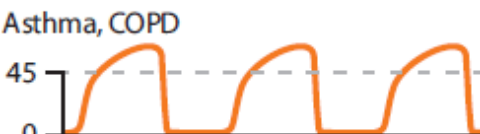
Snížené hodnoty EtCO₂:

- hypotermie
- hypotenze
- asystolie
- plicní embolie

Zvýšené hodnoty EtCO₂:

- sepsy
- poruchy ventilátoru
- snížená alveolární ventilace
- zvýšená TT
- alkalóza
- COPD, Astma bronchiale

Bronchospasm (shark-fin appearance)



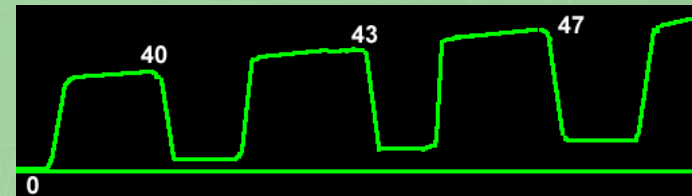
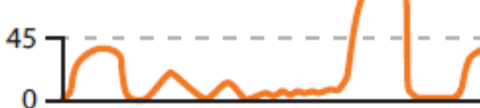
Hypoventilation



Hyperventilation



Decreased EtCO₂ — Apnea, Sedation



MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

faktory ovlivňující EtCO₂:

- změna poměru ventilace/perfuze
- porucha difúze přes alveolokapilární membránu
- technické příčiny

komplikace:

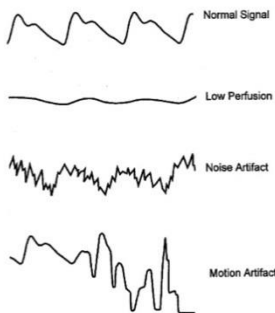
- kondenzace vodních par v kyvetě
- zalomení linky
- okluze linky

MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Oxygenace:

**Neinvazivní monitorování saturace Hb
pulzní oxymetrie**

- SpO₂, pletyzmografická pulzní oxymetrie
rozdílná absorpce červeného záření
oxyhemoglobinem a redukovaným
hemoglobinem
- rozlišuje se složka arteriální krve, venózní a
kapilární - pouze arteriální má pulzující
charakter



Zdroj:
synapse.koreamed.org;
ccforum.biomedcentral.com

MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Oxygenace:

**Neinvazivní monitorování saturace Hb
pulzní oxymetrie**

funkční saturace - je vztažena k Hb
schopnému transportu kyslíku

frakční saturace - je vztažena na všechny
formy Hb, falešně vysoké hodnoty např. u
CarboxyHb

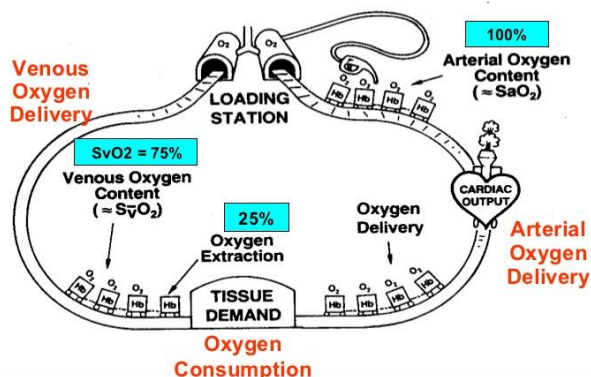
MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Oxygenace:

Invazivní monitorování saturace Hb ve smíšené venózní krvi SvO₂

- Měření v plicnici pomocí S-G katetru
- Odhad poměru oxygenace a perfuze tkání
- Adekvátnost dodávky vzhledem k poptávce tkání

Global Tissue Oxygenation
Made Ridiculously Simple



Zdroj: www.slideshare.net

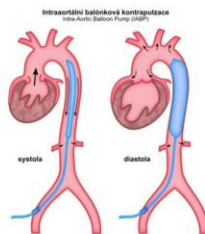
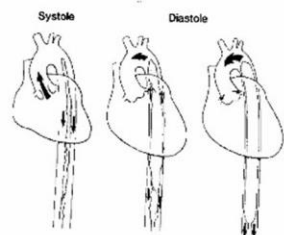
MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Oxygenace:

**Invazivní monitorování saturace Hb ve
smíšené venózní krvi SvO₂**

Indikace:

u pacientů s ARDS, v septickém šoku, stavy
s nízkým srdečním výdejem, při odstavování
z balónkové intraaortální kontrapulzace...



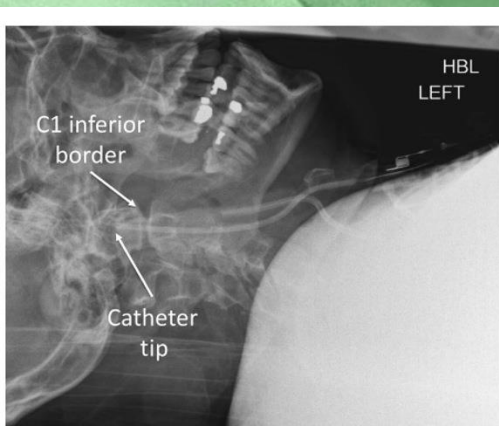
www.wikiscrpta.eu

MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Oxygenace:

**Invazivní monitorování saturace Hb
kyslíkem v bulbus superior v.jugularis
interna SjO₂**

- odhad adekvátnosti perfuze mozku vzhledem k jeho metabolickým nárokům
- doplňková metoda k monitoringu nitrolební hypertenze ve stejných indikacích
- normální hodnoty 55-75%



MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Oxygenace:

Horowitzův oxygenační index

- Poměr PaO₂ a FiO₂

Př: 100 torr : 0,21 = 476

- Hodnoty pod 300 = ALI
- hodnoty pod 200 = ARDS

MONITORING VDECHOVANÝCH A VYDECHOVANÝCH PLYNŮ

Anesteziologické plyn- volativní anestetika

- Halotan (červený): MAC 0,75%
- Isofluran (fialový): MAC 1,2%
- Sevofluran (žlutý): MAC 2,1%
- Desfluran (modrý): MAC 7%
- N₂O (modrý rozvod): MAC více jak 100%



- MAC: minimalní alveolární koncentrace při níž 50% pacientů toleruje kožní řez

Mění se s věkem, novorozenci MAC velice nízká, kojenci velice vysoká a zbytek života rovnoměrně klesá



MONITORING HLOUBKY ANESTEZIE

monitorování hloubky anestezie pomocí EEG:

- posouzením elektrické aktivity mozku je možné posoudit hloubku spánku - hypnotické složky anestezie
- EEG 4 základní rytmy určité frekvence (pásma)- delta x theta x alpha x beta
- prohlubováním útlumu CNS se frekvence přesouvají do nižších frekvencí - určení jak pomalá je frekvence, a to jasným číselným ukazatelem - byl vytvořen koeficient zvaný spektrální okno SEF, později bispektrální index



MONITORING HLOUBKY ANESTEZIE

monitorování hloubky anestezie pomocí EEG:

- BIS je vypočítán složitými matematickými metodami a korelací s rozsáhlým statistickým souborem pacientů
- použití elektrod (většinou 4) v prefrontální části hlavy (2 aktivní, referenční, zemní)



MONITORING HLOUBKY ANESTEZIE

monitorování hloubky anestezie pomocí EEG:

- hodnoty 0-100%
- ≥ 60 poddávkování
- 45-60 optimální dávkování anestetik
- ≤ 45 předávkování
- důležité je správně umístit elektrody a dodržovat postup dle výrobce



MONITORING HLOUBKY ANESTEZIE

monitorování hloubky anestezie pomocí EEG:

výhody:

- úspora anestetik
- kratší čas buzení
- rychlejší zotavení z anestezie
- minimalizace rizika buzení pacienta během výkonu

nevýhoda:

- cena cca 500 Kč/senzor

MONITORING HLOUBKY ANESTEZIE

Monitorování stupně nervosvalové blokády:

- hodnocení mechanické odezvy periferních svalů na elektrickou stimulaci ulnárního nervu
- nejčastějším principem je train of four (TOF)
- pulzní sekvence 4 pulzů v trvání 0,1 - 0,3 ms v intervallu 0,5s, intenzita mechanické odezvy má klesající charakter, jež s prohlubující se délkou relaxace progreduje
- **TOF count 0-4** (pro mělčí relaxaci, kdy TOF count=4 je přesnější TOF ratio; maximum TOF ratio je 1,0)



MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

CO=množství krve přečerpané za 1 minutu

- $CO = \text{frekvence (HR)} \times \text{množství krve vypuzené za jeden cyklus (SV-stroke volume)}$
- Celá škála přístrojů LiDCO, Vigileo, PICCO,...

Kalibrace:

- diluční metodou
- Chladný 0,9% NaCl
- Roztokem Lithia



Zdroj: www.lidco.com;
www.intechopen.com



MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

- Kromě CO poskytuje i další hodnoty
- SV, SVR, DO, SVI, CI,
- Indexované hodnoty vztažené na plochu těla pacienta
- Jsou přesnějším ukazatelem

Normal Hemodynamic Parameters:

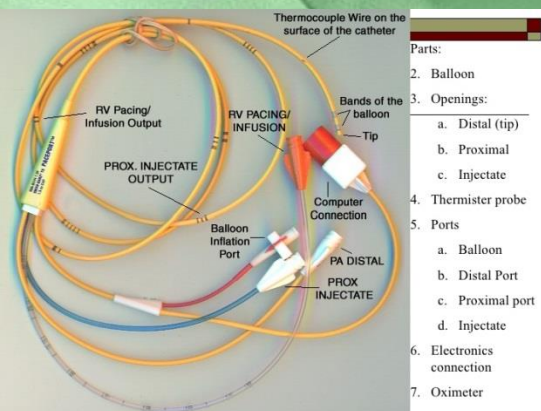
- MAP - 70-110 mmHg
- SVR - 900-1200 dynes/cm square
- PVR - 80-120 dynes/cm square
- CO - 4-7 L/min
- DO₂ - 700-1400 ml/O₂/square meter
- VO₂ - 180-280 ml/O₂/square meter
- O₂ extraction - 20-30%
- Q_s/Q_t - 3-5%
- CaO₂ - 16-22 vol%
- CvO₂ - 12-16 vol%

MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

Swanz-Ganzův katetr:

Indikace: stavy s levostrannou srdeční dysfunkcí (plicní hypertenze a současná potřeba bilancování intravaskulárního objemu parenterálně

- když už nestačí pouze CVP
- základní tři vstupy – distal, proximal, balloon
- po insuflaci balónku - přes vodní sloupec přeneseně tlak v levé síni



Zdroj: www.slideshare.net

MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

Zavedení SG katetru:

- obvyklá kanylace centrální žíly
snímač ve výši levé srdeční síně
- kalibrace atmosferické nuly
- před zavedením do cévy - zkouška těsnosti a symetrie balónku na plný objem (dle výrobce)
- v pravé síni se balónek nafoukne na plný objem (1-1,5ml)

MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

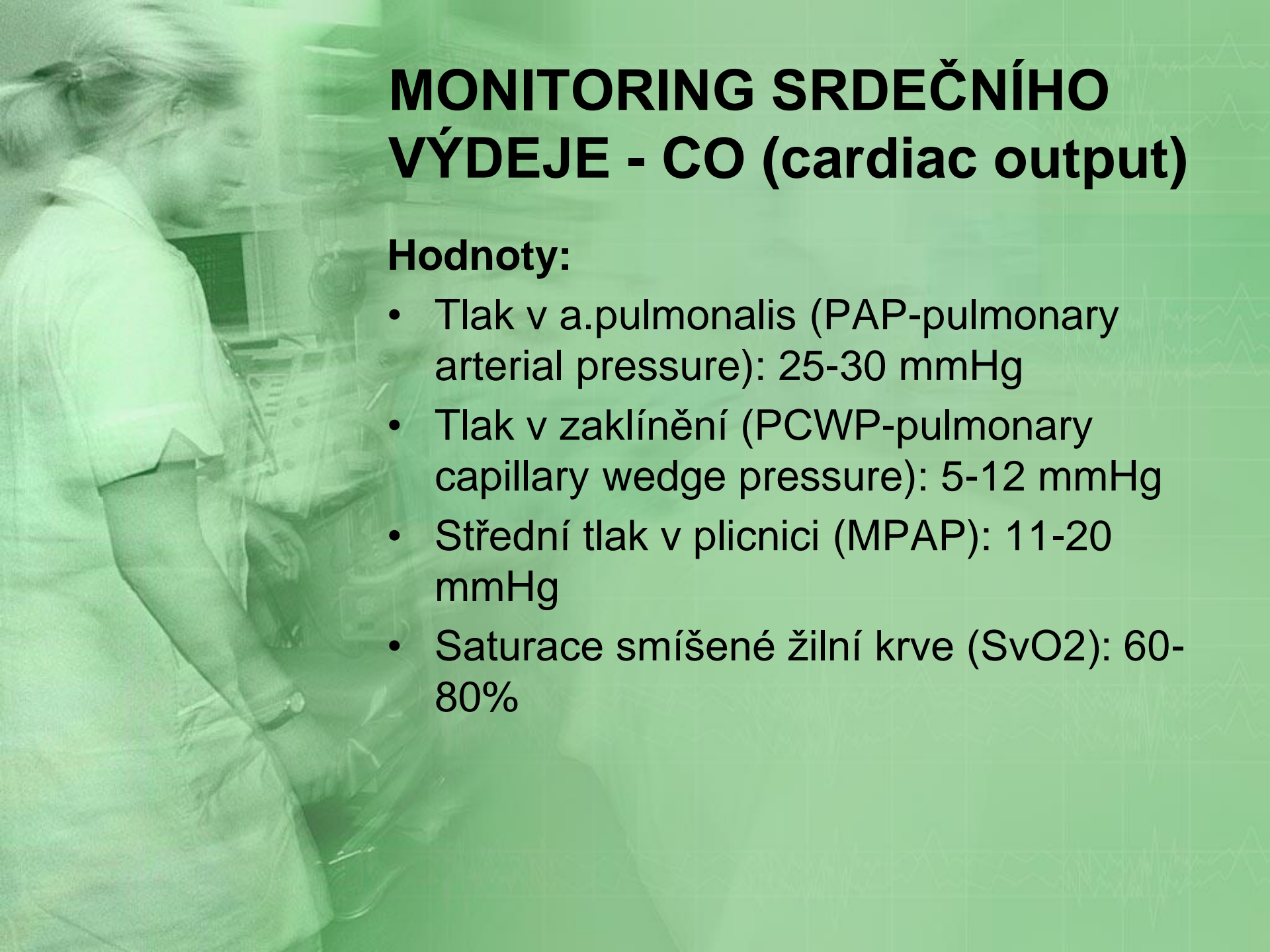
Zavedení SG katetru:

- insuflovaný balónek usnadňuje zavedení a snižuje riziko arytmií
- při vzniku arytmie - vytažení katétru (s vyfouk.balónkem)
- při nafouknutí balónku - tlak v zaklínění, při vypuštění tlak v plicnici

MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

Zásady zavedení SG katetru:


- špička musí být umístěna tak, aby k zaklínění došlo při inflaci balónku na $\frac{3}{4}$ jeho objemu
- špička musí být v plicní zóně III, aby sloupec krve pro přenos byl kontinuální (aby nedocházelo ke stlačování cév tlakem v dých.cestách)
- !!! zóna je relativní, nikoliv anatomická = může se změnit při manipulaci!!!



MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

Hodnoty:

- Tlak v a.pulmonalis (PAP-pulmonary arterial pressure): 25-30 mmHg
- Tlak v zaklínění (PCWP-pulmonary capillary wedge pressure): 5-12 mmHg
- Střední tlak v plicnici (MPAP): 11-20 mmHg
- Saturace smíšené žilní krve (SvO₂): 60-80%



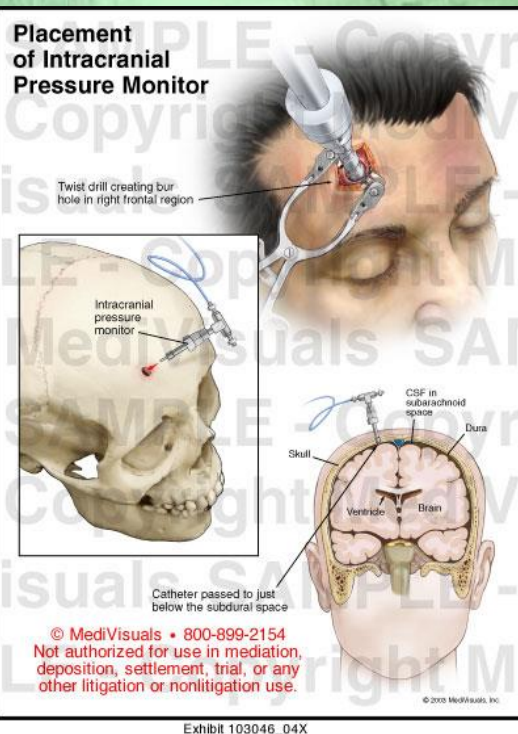
MONITORING SRDEČNÍHO VÝDEJE - CO (cardiac output)

Komplikace:

- Punkce tepny
- Pneu/hemothorax
- Srdeční tamponáda
- Plicní embolie
- Ruptura balónku (pokusy o insuflaci prasklého balónku = vzduchová embolie)
- Ruptura cévy při insuflaci - pomalu a jen na dva dechové cykly
- Bradykardie při insuflaci balónku
- Trombus na konci katétru

MONITORING NITROLEBNÍHO TLAKU

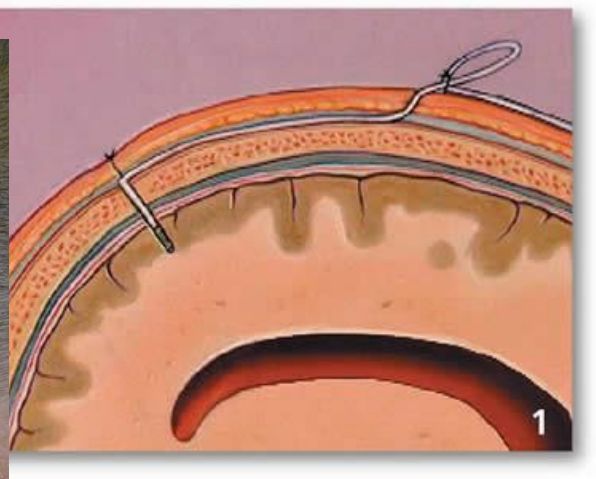
- u pacientů s nitrolební hypertenzí traumatického, nádorového i dalšího původu
- intraparenchymatózní tip-cathetr
- před zavedením se čidlo kalibruje na atmosferickou nulu, po zavedení už to není možné
- preferované místo – pravá střední pupilární linie 3cm před koronárním švem (event. na straně s převažující hypertenzí)
- správné zavedení je ověřeno tlakovou křivkou



MONITORING NITROLEBNÍHO TLAKU

Hodnoty ICP:

- 0-15 mmHg normotenze
- nad 50 závažná patologie



MONITORING NITROLEBNÍHO TLAKU

komplikace:

- komplikace technického rázu (zalomení, poškození katétru, vytažení...)

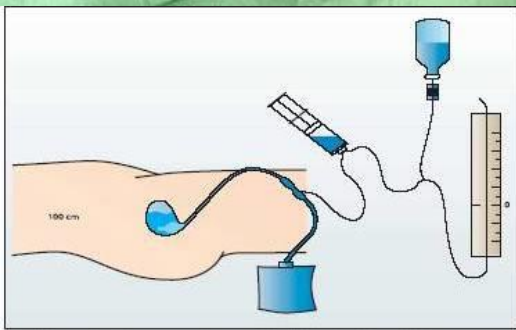
transport - odpojení:

- katetr-snímač - není problém - kalibrace kdykoliv
- tip-katetru - kalibrace na přístroji uložena, nebo transport s monitorem

MONITORING INTRAABDOMINÁLNÍHO TLAKU

IAP=tlak v dutině břišní

- **Měření přímé:**
intraperitoneální katetr
- **Měření nepřímé:**
gastrická sonda, intravesikální sonda



Zdroj: www.intechopen.com

Mění se vlivem okolních tkání a dechovou aktivitou

MONITORING INTRAABDOMINÁLNÍHO TLAKU

Fyziologická hodnota do 10cm H₂O

- Intraabdominální hypertenze (IAH) je značně individuální hodnota, cca vzestup nad 25 cm H₂O

Dělení IAH:

- **Hyperakutní:** kašel-zapojení břišního lisu
- **Akutní:** úraz, pooperační stav
- **Chronická:** gravidita, obezita, ascites, tumor

**Intra-Abdominal
Hypertension (IAH)**



&

**Abdominal
Compartment
Syndrome (ACS)**

By: Tim Wolfe, MD
Email: twolfe@wolfetory.com

Zdroj: www.lookfordiagnosis.com



MONITORING INTRAABDOMINÁLNÍHO TLAKU

Patofyziologie:

- **Hemodynamické změny:** snížení žilního návratu, změna polohy srdce, venozní hypertenze DKK-otoky, TEN
- **Renální insuficience:** oligurie, až anurie bez ohledu na CO
- **Střevní disfunkce:** oblenění peristaltiky, translokace střevních bakterií
- **Nitrolební změny:** elevace bránice a přenesení tlaků, obstrukce v.jugularis interna
- **Poruchy ventilace:** snížení Vt, compliance plic, zhoršení perfuze plic, zhoršená evakuace sekretu,...

MONITORING GIT

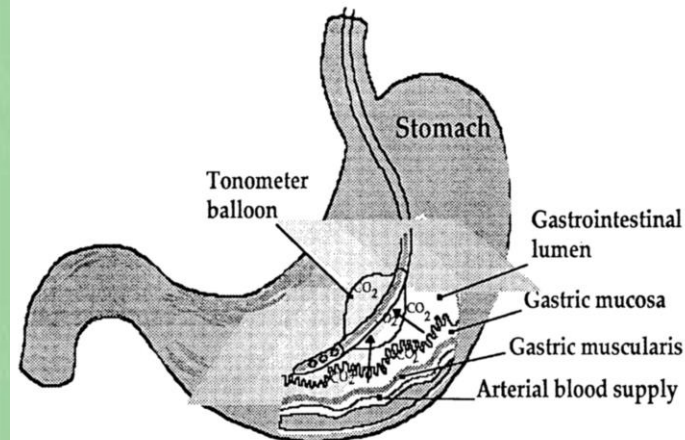
Gastrická tonometrie:

Speciální sonda

semipermeabilní balonek naplněný 0,9 % NaCl po dobu **90 minut**

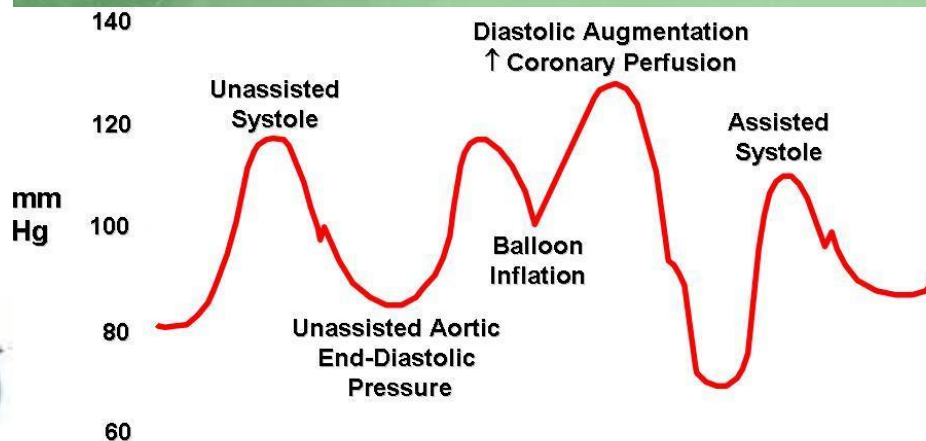
poté anaerobní odběr zpracovat stejně jako arteriální Astrup

- Hladina bikarbonátu a regionálního $p\text{CO}_2$ v GIT
- Lze dopočítat pH sliznice



Monitorovací technika používaná k „léčbě“

- Defibrilátory
- Intraaortální balónková kontrapulzace
- Kardiostimulace
- Eliminační metody: hemodialýza, hemodiafiltrace, plazmaferéza...



Zdroj: www.businessinfo;
www.dotmed.com;
www.gandyf.com



KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

Doplňkové vyšetření k fyzikálnímu

Ne vše lze vyšetřit pouze fyzikálně

Čím více sofistikovaných metod a přístrojů,
tím méně využíváno prosté vyšetření
smysly...

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

TERAPEUTICKÝ POKUS:

- na základě ne zcela jednoznačně potvrzené diagnózy se zahájí léčba a dle výsledku se dgn potvrdí, či vyvrátí
- Například empirická terapie antibiotiky

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ZOBRAZOVACÍ METODY:

- Skiografie, CT, MRI
- Ultrasonografie
- Nukleární medicína – scintigrafie
- Endoskopie (např. bronchoskopie)

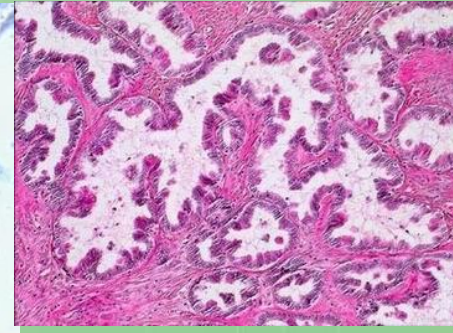
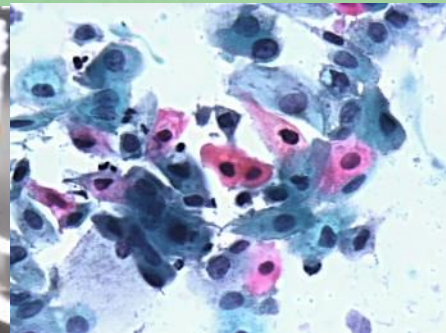


Zdroj: www.quotesgram.com; www.blog.thumpermassager.com
www.shoulderinformation.com

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

LABORATORNÍ VYŠETŘENÍ:

- Klinická biochemie
- Klinická mikrobiologie
- Hematologie
- Serologie
- Imunologie
- Cytologie
- Patologická anatomie (histologie)



KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ODBĚR BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU:

Krev, moč, stolice, pot, sliny, slzy, ejakulát, vypadlé vlasy a chlupy, nosní sekret, poševní sekret, zvratky, menstruační krev, plodová voda, tkáně, orgány, vlasy, kosti, placenta...

To vše je bráno vždy jako infekční materiál



KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ODBĚR BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU:

Odběrové nádoby určeny zpracovávající laboratoří

Čisté, nebo s antikoagulačním médiem (citrát sodný-koagulace, K2/3 EDTA-krevní obraz)



Zdroj: old.fnplzen.cz;
docplayer.cz;
www.pomuckyprozdravi.cz;
ukb.lf1.cuni.cz;
www.asker.cz



KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

UCHOVÁVÁNÍ A TRANSPORT VZORKU:

Po odběru udžujeme zkumavky v kolmém stavu

Při transportu chráníme vzorek před extrémní teplotou

Transportujeme neprodleně

Transportujeme šetrně (hemolýza)

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ODBĚR BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU:

Krev:

- Arteriální
- Žilní
- Kapilární

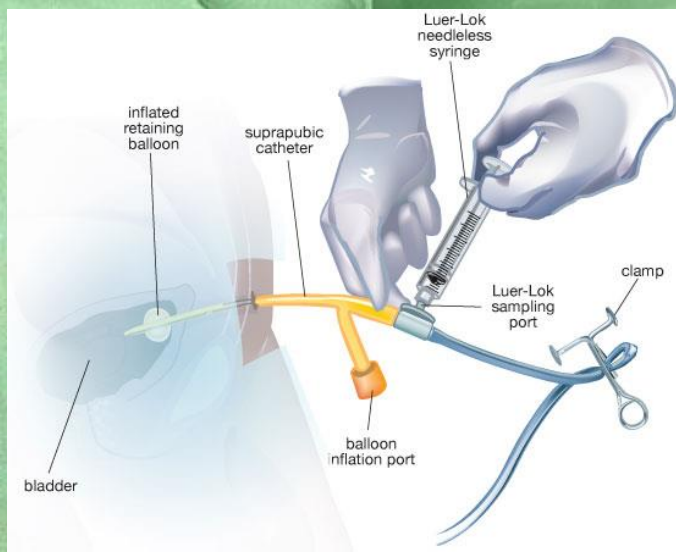
Pochybení:

- hemolýza, látky z buněk přechází do séra
- koagulace vzorku

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ODBĚR BIOLOGICKÉHO MATERIÁLU: Moč:

- sterilní odběr na mikrobiologii
- střední proud moči na biochemii
- orientační biochemické vyšetření papírových indikátorů



Zdroj: www.atitesting.com;
www.szsmc.cz; www.nspka.cz



KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

POCT:

Point of care testing

Vyšetření u lůžka (ARO, EMERY, JIP, ...)

Koagulační vyšetření

Vyšetření ABR a základního mineralogramu

Osmolalita Izotonických krystaloidů

| | Na | K | Cl | Ca | Mg | laktát | acetát | osmolalita |
|---------------|-----|----|-----|----|----|--------|--------|------------|
| F1/1 | 154 | | 154 | | | | | 308 |
| Ringer | 147 | | 157 | 3 | | | | 311 |
| Ringer laktát | 140 | 5 | 126 | 4 | | 27 | | 302 |
| Hartman | 130 | 5 | 126 | 2 | 2 | 27 | | 292 |
| Darow | 122 | 37 | 104 | | | | | 267 |
| Isolyte | 137 | 4 | 110 | | 2 | | 34 | 286 |

Zdroj: www.kocour.rps.cz

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

POCT:

| | | | |
|-------------------|----------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| Draslík | S, P, K moč | 3,8–5,0 25–60 35–80 (odpad) | mmol/l mmol/24 h |
| Sodík | S, P, K moč | 137–146 120–220 | mmol/l mmol/24 h |
| Hořčík | S, P moč | 0,7–1,0 1,0–4,1 1,7–8,2 (odpad) | mmol/l mmol/24 h |
| •Vápník | S, P moč | 2,0–2,75 0,6–5,5 2,4–7,2 | mmol/l mmol/l mmol/24 h |
| <i>ionizovaný</i> | K | 1,13–1,32 | mmol/l |
| Fosfáty | S, P moč | 0,65–1,61 16,0–64,0 | mmol/l mmol/24 h |

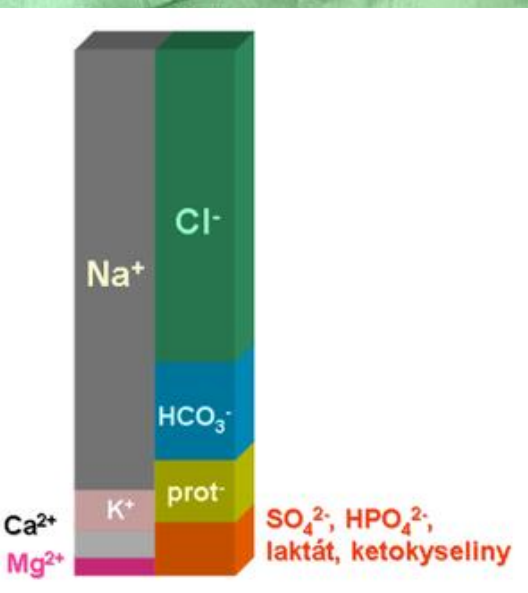
KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

POCT:

ACIDOBAZICKÁ ROVNOVÁHA:

Veličiny pro posouzení ABR:

- pH
- pO₂, respirační složka
- pCO₂, respirační složka
- HCO₃⁻, metabolická složka
- BE: takové množství kyselin (mmol/l), které je potřeba přidat do vyšetřované tekutiny, aby se pH upravilo na hodnotu 7,4 (za předpokladu, že pCO₂ je 5,33 kPa, hlavní ukazatel metabolické složky)



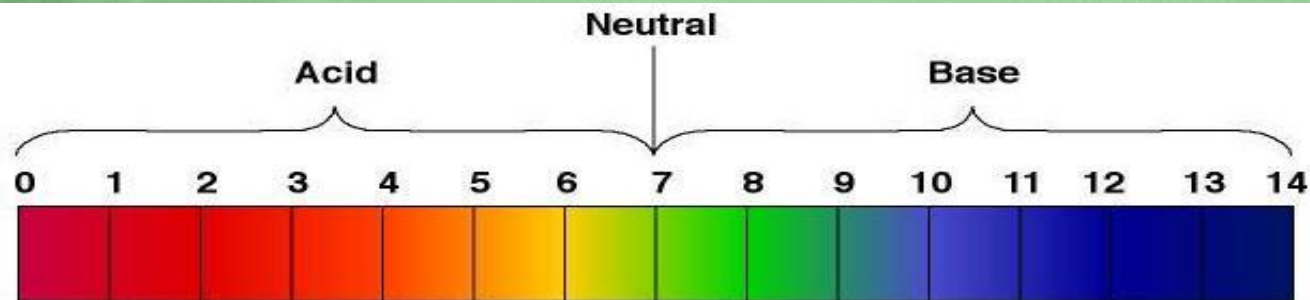
KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

pH:

Koncentrace H^+ je v krvi velice nízká

Neužívá se vyjádření koncentrace ve zlomku molu na litr, ale ve formě pH

$$pH = -\log [H^+]$$



The pH Scale

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

Průběh reakce organismu na AB poruchu:
Nárazníková reakce - kompenzace - koreakce

Nárazníková reakce:

okamžitá modulace výchylky chemickou reakcí,
rychle se však vyčerpá kapacita pufrů

- Pufr **Hydrogenuhlíčitánový** - plazma, intersticiium
- Pufr **proteinový**-plazma, buněčné elementy
- Pufr **fosfátový**-plazma, buněčné elementy
- Pufr **Hemoglobinový**-v erytrocytech



KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

Kompenzace:

zajištěna orgánem nepostižené složky

- plíce (řádově hodiny, maximum 24 hodin)
kompenzace hypo/hyperventilací,
aktivace/útlum dechového centra změnou
pH likvoru
- ledviny (řádově dny, maximum 5 dní)
kompenzace změnou vylučování
amoniaku, fosfátu, syntéza HCO_3

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

Korelace:

prakticky jen u metabolické poruch, když nejsou postiženy ledviny. U respirační příčiny vždy postižení plic a tedy korelace příčiny plícem je nemožná

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ABR:

- pH (7,35 – 7,45)
- pO_2 (10-13 kPa)
- pCO_2 (4,8-5,9 kPa)
- HCO_3^- (22-26 mmol/l)
- BE (± 2 mmol/l)

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ABR – PORUCHY:

MAC:

nejčastější porucha u kriticky nemocných pacientů

- Nárůst H^+ iontů
- Pokles pH
- Pokles HCO_3
- Záporná hodnota BE

Klinika: prohloubené dýchání, alterace vědomí

Terapie: aplikace $NaHCO_3$ 8,4% (BE x hmotnost pac. X 0,3) - aplikujeme 1/3 dávky; kompenzace DM, rehydratace, odstranění příčiny

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ABR – PORUCHY:

MAL:

ztráty silných kyselin-zvracení, odsávání žaludečního obsahu, ztráta chloridů při léčbě, diuretika, hypokalémie

- Vzestup pH
- Vzestup HCO_3
- Kladná hodnota BE
- Často hypokalémie
- Pokles H^+ iontů

Klinika: zvracení, slabost, arytmie, zmatenost, tetanie

Terapie: aplikace chloridů NaCl, KCl, AgHCl

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ABR – PORUCHY:

RAC:

- hypoventilace(úraz hlavy, CMP, intoxikace, iatrogenní poškození), pneumothorax
- Pokles pH
- Pokles HCO_3
- Vzestup pCO_2
- BE v normě
- nárůst H^+ iontů

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ABR – PORUCHY:

RAC:

Klinika:

- **při hyperkapnii:** bolest hlavy, hypertenze, porucha vědomí
- **při hypoxii:** neklid, tachykardie, centrální cyanosa, poruchy vědomí

Terapie: adekvátní ventilace, změna frekvence, V_t
!!!CAVE u spont. vent. pac., kdy pCO_2 nad 8kPa je jediným stimulem dýchání hladina O_2 !!!

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

ABR – PORUCHY:

RAL:

dráždění dechového centra (úraz, intoxikace, CMP),
nevhodně nastavená ventilace

- Vzestup pH
- Pokles pCO₂
- Hyperventilace
- Pokles H⁺ iontů

Klinika: parestezie, úzkost, závrať, tachykardie

Terapie: korekce ventilačního režimu, sedace
pacienta, léčba vyvolávající příčiny, UPV

KOMPLEMENTÁRNÍ VYŠETŘENÍ

Praktické cvičení:

- pH: 7,211, pCO₂: 4,62, pO₂: 12,14,
HCO₃: 19,02, BE: -2,7, SpO₂: 98,6
(MAC)
- pH: 7,491, pCO₂: 6,4, pO₂: 10,36, HCO₃:
34,2, BE: +10,7, SpO₂: 96,2
(MAL)
- pH: 7,342, pCO₂: 6,58, pO₂: 12,59,
HCO₃: 22,0, BE: +2, SpO₂: 97,4
(RAC)
- pH: 7,5, pCO₂: 3,86, pO₂: 15,6, HCO₃:
26,1, BE: -1,0, SpO₂: 98,6
(RAL)



A to je konec přátelé...