**UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE**

* soubor postupů, které umožňují **podpořit nebo do určité míry nahradit** funkce některých komponent respiračního systému (plic, hrudní stěny a dýchacího svalstva), funkčně spojených s výměnou plynů v plících

**Proč UPV?**

* selháním „pumpy“ – ventilační selhání
* selháním plíce – tzv. oxygenační selhání – primárně častější namifestace
* plicní patologie je obvykle doprovázena **vzestupem dechové práce** díky některému z následujících mechanismů:

 -zvýšení rezistance dýchacích cest

 -snížení plicní poddajnosti

 -zvýšení mrtvého prostoru

 -zvýšení aktivity dechového centra vyvolané hypoxémií a reflexně

**UPV**

* je-li zvýšení dechové práce excesivní, může dojít k rozvoji ventilačního selhání následkem únavy dýchacího svalstva, celkového **zhroucení kardiopulmonální homeostázy**
* k únavě dýchacích svalů dochází tehdy, je-li spotřeba energie dýchacími svaly větší, než dodávka energie těmto svalům
* za normálních okolností představuje spotřeba kyslíku dýchacími svaly

 **2-5 %** spotřeby O2 organismem

* u nemocných se závažným kardiorespiračním onemocněním tato hodnota stoupá až na **20-25 %**
* navíc při tachypnoi dochází v důsledku zkrácení doby exspiria i k poklesu průtoku krve dýchacími svaly

**Cíl UPV**

* snížení dechové práce a spotřeby kyslíku dýchacími svaly a tím i nároků kladených na kardiovaskulární systém
* normalizace kyslíku v arteriální krvi

**Oxygenoterapie**

* suplementační léčba kyslíkem vede ke zvýšení FiO2 a následně i pAO2

(na úkor poklesu parciálního tlaku dusíku v alveolu)

* dochází tedy k nárůstu SaO2
* různé aplikace kyslíku -nosní brýle FiO2- 0,4

 -maska s bočními otvory FiO2-0,5

 -netěsnící masky FiO2- 0,6-0,8

 -jiné masky FiO2- 1

* CAVE: toxicita, pro dlouhodobou závislost se za bezpečné považuje u dospělých **FiO2-0,6**

**Vliv polohy těla na funkci respiračního systému**

* poloha těla má vliv na objemy a poměr ventilace-perfuze
* leh- menší vzdálenost mezi dependentními a non.dependentními oblastmi plic– klesá hydrostatický tlak na orgány a tekutiny v hrudníku– v lehu se zmírňuje nepoměr ventilace- perfuze a zlepšuje se respirační funkce plic
* mírně ale klesá VC a FVC- zvýšením nitrobřišního tlaku na bránici- klesá plicní poddajnost- zvyšuje se práce dechového svlastva
* také je v lehu větší predispozice k zúžení až kolapsu periferních dýchacích cest, protože klidová dechová poloha se posouvá do výdechu

**CAVE!!!**

* za **fyziol. podmínek** se tento kolaps prokazuje **pod** úrovní klidového výdechu– tedy mimo rozmezí klidové ventilace
* vs.
* za **patol. situace** (CHOPN, obezita) může dojít ke kolapsu periferních DC ještě **před** koncem klidového výdechu
* následkem je neúměrně dlouhá délka výdechu, kdy je nádech zahájen ještě před dosažením klidové dechové polohy
* **PA je na konci výdechu vyšší než Patm** (PA klesne nedostatečně, nedojde k přenosu CO2) a konec výdechu je nad úrovní FRC

= **plicní hyperinflace (na konci výdechu zůstává v plicích více vzduchu než je fyziologické-pacient nevydechne dostatek retinovaného CO2)**

**pozn.: funkční reziduální kapacita** (**FRC**) – objem vzduchu v plicích po volném výdechu

FRC = ERV + RV

* vzniká i-PEEP

**i-PEEP vs. PEEP
positive endexspiratory pressure**

i-PEEP= tlakový práh, který musí inspirační svaly při každém nádechu překonat, aby došlo proudění vzduchu do plic (je třeba znovuotevření DC kolabovaných při výdechu)

* v případ řízené ventilace je nutná detekce i-PEEP, aby bylo možné nastavení zevní hladiny PEEP, aby byly minimalizovány nároky na dýchací svaly

PEEP= úroveň bazálního tlaku v dolních cestách dýchacích

nastavení PEEP a dechového objemu je u plně kontrolované ventilace bezesporu hlavní klinický problém

**Význam PEEP?**

* brání vzniku atelektáz
* pomáhá překonat plicní edém
* zlepšuje distribuci plynu v plicích, oběhové selhání
* cílem je prevence kolapsu provzdušněných alveol
* usnadňuje dechovou práci a inspirium

**Typy UPV**

* **Ventilaci pozitivním přetlakem-** nejrozšířenější, **nefyziologická**
* **Ventilaci negativním tlakem-** není využívána pro kriticky nemocné, je **fyziologická**-nezhoršuje nepoměr V/Q, nemožnost nastavení PEEP
* **Tryskovou ventilaci-** specifické indikace (operace v oblasti hrtanu a průdušnice)
* **Oscilační ventilaci-** neonatologie, pediatrická JIP

**Princip ventilace pozitivním přetlakem**

* nefyziologický typ řízené ventilace!!!
* **fyziologické dýchání**: změna objemu plic(hrudníku), vytvoření tlakového gradientu (pokles intrathorakálního tlaku), proudění vzduch do plic
* **mechanická pozitivní podpora**: **obrácený postup**: produkce vzduchu-zvýšení intrathorakálního tlaku- zvýšení objemu ventilační pumpy
* nevýhoda:- zhoršení nepoměru V/Q= nejvíce ventilovány jsou non-dependentní oblasti plic
* ventilátor překonává rezistanci DC + poddajnost plic a hrudní stěny
* typy VPP:- CPAP, BiPAP

**CPAP** (Continous Positive Airway Pressure)

= kontinuální pozitivní přetlak

* ➔ v dýchacích cestách (u spontánně dýchajícího je v DC udržen vyšší tlak než je atmosferický po celou dobu dechového cyklu). Tento režim není obvykle považován za formu UPV a nemusí se vždy kombinovat s ventilační podporou. Může vést ke snížení dechového úsilí některých nemocí
* odpor vlastních DC je malý, **zásadní je však odpor ventilačního okruhu**(hadice, kanyla, filtry…)
* po uvolnění inspirační pauzy pasivně klesá objem ventilační pumpy na úroveň námi nastaveného PEEP
* ventilátor generuje určitý průtok plynů, což vede k vzestupu tlaku PaO2 v místě vstupu do dýchacích cest
* po dosažení dostatečné hodnoty tlaku, kdy ventilátor musí nejprve „natlakovat“ dýchací okruh a **PaO2 musí dosáhnout úrovně PA**, dochází k proudění plynů do dýchacích cest
* velikost tlaku, který je nutný k zajištění dostatečného inspiračního průtoku plynu je dána:
* 1. složkou nutnou k překonání rezistence inspirační části okruhu, rourky a dýchacích cest
* 2. složkou nutnou k rozpětí plic a hrudní stěny – tj. compliance plic a hrudní stěny
* 3. složkou nutnou k překonání endexspiračního alveolárního tlaku(i-PEEP)

**Fyziologické důsledky UPV pozitivním přetlakem**

* Ventilace pozitivním přetlakem má především vliv na oxygenaci:

 -vlivem na eliminaci CO2 a distribuci dechového objemu,

 -změnou srdečního výdeje a snížení venózního návratu,

 -změnou perfuze splanchnickými orgány – ledvin, GIT,

 -změnou v metabolismu iontů a vody

**Invazivní vs. neinvazivní ventilace**

* IV je zajištěna tracheální rourkou-rizika
* NIV- na vzestupu, využívá ventilátorů, které kompenzují úniky při netěsnostech masky- např. helma

**Ventilační režimy**

1. dle stupně ventilační podpory:

1. Plná ventilační podpora – full ventilatory support – FVS.

2. Částečná ventilační podpora – partial ventilatory support – PVS.

b) dle synchronie s dechovým úsilím nemocného:

1. Synchronní ventilační režimy – aktivita ventilátoru je synchronizována s dechovou aktivitou (nádechem) nemocného
2. Asynchronní ventilační režimy – u těchto režimů je dechový cyklus ventilátoru zahájen bez ohledu na fázi dechového cyklu nemocného

**Komplikace a nežádoucí účinky UPV**

* Komplikace, které vznikly z nutného zajištění dýchacích cest (tj. komplikace intubace, tracheostomie apod.)
* Komplikace z nedostatečného / nadměrného zvlhčení nebo ohřátí vdechovaného vzduchu
* Nežádoucí protrahované expozice respiračního traktu vysokým koncentracím O2
* Infekční komplikace způsobené ztrátou nebo snížením účinnosti reflexu z dýchacích cest, zhoršením funkce mukociliárního transportu při zajištění dýchacích cest, ventilací pozitivním přetlakem a použitím farmak se sedativním efektem
* Vlastní plicní nežádoucí účinky jako důsledek ventilace pozitivním přetlakem
* Mimoplicní nežádoucí účinky ventilace

**MOŽNOSTI REFLEXNÍ FYZIOTERAPIE**

* princip terapie pacientů na UPV:

 **je stimulace somatosenzorického systému (senzomotorická stimulace) zahrnující exterocepci, tj. kožní čití a propriocepci !!!**

* cíl senzomotorické stimulace:

- dosažení reflexní, automatické aktivace požadovaných svalů. Jde o aktivaci podkorových mechanismů podílejících se na řízení motoriky

- řízení na subkortikální úrovni, v medulla oblongata, aktivuje automatické mechanismy dýchání

* **atituda a aferentní set**

Obraz „vadného držení“ u těchto pacientů připomíná období novorozenecké pro které jsou typické tyto znaky:

- výrazná asymetrie, flekční držení končetin.

- absence ventrodorzální koaktivace v krční oblasti, predilekční postavení hlavy,

- páteř není schopná tvořit punkta fixa, nestabilita trupu v sagitální rovině,

- diastáza břišní, nejsou vytvořena punkta fixa pro bránici (viz výše)

- destabilizovaná lopatka, decentrace klíčových kloubů (ramenních a kyčelních),

- převaha addukce a vnitřní rotace v klíčových kloubech,

- absence koaktivačních vztahů.

* **napřímení páteře a stabilizace v sagitální rovině**

 - aktivace hlubokého svalového systému páteře a následné svalové řetězení startuje dynamickou práci respiračního systému. Práce s polohou to je především aktivace osového orgánu

 - osový orgán se prostřednictvím koaktivace dorzální (autochtonní svaly) a ventrální muskulatury (hluboké flexory krku, břišní svaly) nastavuje do polohy, kdy je optimální statické postavení jednotlivých segmentů páteře v sagitálním směru **tj. sagitální stabilizace**

* centrace klíčových kloubů

pozn. aproximace kloubů v centrovaném postavení

* stabilizace lopatky
* aktivace bránice
* kontaktní dýchání
* RO1

**1.)nastavení výchozí polohy a práce s polohou**

* a) **„luk“** ( acromion- spina anterior superior diagonálně) napřímení páteře, protažení v diagonálním směru, odpor kladen v nádechu – facilitace inspiria, ve výdechu – snaha o koaktivaci autochtonní a břišní muskulatury
* b)  **„spodní hmat“** – lordotizace thorakolumbální páteře, zlepšení výchozího postavení bránice
* c) **zajištění lopatky** proti pohybu směrem kraniálním, např. snaha o stabilizaci lopatky a vytvoření punkta fixa pro hrudník
* d**) zajištění páteře** proti zvětšování krční lordózy v inspiriu,
*
* e) **centrace ramenních kloubů**, snaha o ZR a ABD paže
* f) **dorzální sklopení pánve** a zajištění pánve proti pohybu směrem ventrálním během inspiria, dolní končetiny (dále DKK) ve flexi 70°, ABD a ZR, flexe v kolenním kloubu, snaha o inverzi a dorzální flexi nohy („miska“)
* g) **centrace kyčelních kloubů**

**2) myofasciální ošetření hrudníku, mobilizační techniky**

1. ošetření kůže a podkoží
2. ošetření mezižeberních prostorů

c) ošetření m. pectoralis major et minor, m. subscapularis

d) mobilizace žeber

e) trakce ramene

f) ošetření oblasti v zadní axile

**3) centrace ramenního kloubu podle Čápové**

aproximace v centrovaném postavení

**4) stimulace bránice**

* zamezení kraniálního pohybu dolních žeber

**5) kontaktní dýchání**

* **asistovaný výdech (AD)**, tj. „stlačení“ hrudníku při současném vydechování pacienta - snaha o prodloužený výdech se zvýšením nitrohrudního tlaku a zlepšení hygieny dýchacích cest a facilitaci břišních svalů s vytvořením punkta fixa pro bránici
* **odpor** - na začátku nádechu pro zvýšení aference z respiračních svalů

**6.) stimulace prsní zóny dle Vojty**

**RFT u hrudního drénu
(např. pneumothorax)**

* totožná s výše uvedeným

+ kontaktní dýchání v oblasti drénu

+ zcela zásadní využití polohy na boku (která plíce je více ventilována??)

**+ zařazení inspiračních dechových trenažérů!!!**

**(NUTNÉ HLÍDAT OKOLÍ DRÉNU)**

**Dýchání do rukavice???**

**ARGUMENTACE PROTI:**

**- HYGIENA**

* + **NEPŘIMĚŘENÝ TLAK PŘI VÝDECHU**
	+ **EXPIRAČNÍ PRINCIP VS. ZKOLABOVANÁ PLÍCE**