

Polohovanie pacientov do pronačnej polohy v intenzívnej starostlivosti o dospelých

Doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.¹, MUDr. Juraj Chovan, FRCA², MUDr. Monika Grochová, PhD.¹, MUDr. JUDr. Peter Firment³, MUDr. Vladimír Hudák, PhD.¹, MUDr. Štefan Trenkler, PhD.¹

¹I. klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny UNLP a UPJŠ LF, Košice

²NHS Western Isles Hospital, Škótsko, Veľká Británia

³Klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny FNsP J. A. Reimana, Prešov

V posledných dvoch desaťročiach randomizované kontrolované štúdie dokazujú, že u pacientov so stredne ťažkým a ťažkým ARDS sa zlepšila oxygenácia, ak sú pacienti ventilovaní v pronačnej polohe (PP) počas 12 až 16 hodín denne. Skorá aplikácia PP môže výrazne znížiť úmrtnosť v porovnaní s konvenčnou ventiláciou. V tejto prehľadovej práci sú uvedené fyziologické a patofyziologické účinky PP, bezpečnostné štandardy, indikácie a kontraindikácie, potrebné vybavenie, proces polohovania, ošetrovateľské postupy zamerané na prevenciu komplikácií, špeciálne situácie – postup pri flexibilnej bronchoskopii, postup resuscitácie – ďalej odporúčania pre sestry (pronačný checklist) a bezpečnostný checklist pre ventiláciu v PP. Táto práca by mala pomôcť zdravotníkom aj pri ošetrovaní pacientov s COVID-19.

Kľúčové slová: pronačná poloha, umelá ventilácia, ARDS, bezpečnosť, Covid-19

Positioning patients into the prone position in adult ICU

In the last two decades, randomized controlled trials have shown that in patients with moderate to severe ARDS oxygenation is improved if patients are ventilated in the prone position (PP) for 12 to 16 hours a day. Early application of PP can significantly reduce mortality compared to conventional ventilation. In this review physiological and pathophysiological effects of PP, safety standards, indications and contraindications, necessary equipment, positioning process, nursing procedures aimed at prevention of complications, special situations – procedure in flexible bronchoscopy, resuscitation – further recommendations for nurses (prone positioning checklist) and safety checklist for ventilation in PP are presented. This work should also help healthcare professionals in the treatment of patients with COVID-19.

Keywords: prone position, mechanical ventilation, ARDS, safety, Covid-19

Anestéziol. intenzívna med., 2021;10(1):35-43

1. Úvod

V posledných dvoch desaťročiach randomizované kontrolované štúdie dokazujú, že u pacientov s ARDS sa zlepšila oxygenácia, keď sú pacienti ventilovaní v pronačnej polohe (PP) (1, 2, 3, 4, 5, 6). V počiatočných štúdiách o pronačnej polohe sa nepreukázal žiadny vplyv na úmrtnosť, hoci tieto štúdie sa uskutočňovali v ére pred protektívnou pľúcnou ventiláciou, pacienti boli v pronačnej polohe len krátky čas a zahrňali pacientov s miernym stupňom ARDS (1, 2). S postupným vylepšovaním dizajnu štúdií tak, aby zahrňali moderné postupy ventilácie spolu s pacientmi s ťažšou formou ARDS, sa objavili dôkazy, že skorá aplikácia dlhodobej pronačnej polohy môže významne znížiť úmrtnosť v porovnaní s konvenčnou ventiláciou pacientov v supinačnej polohe (SP) (5).

Tento prístup bol podporený nedávnou metaanalýzou, ktorej výsledky ukazujú, že umelá ventilácia pľúc (UVP)

v pronačnej polohe významne znižuje mortalitu u pacientov so stredne ťažkým až ťažkým ARDS, ak sa začne používať včas a dlhšie ako 16 hodín denne u pacientov ventilovaných podľa stratégie protektívnej ventilácie (lung protective ventilation strategy) (7). Aj po systematickom preskúmaní Cochranovej databázy v roku 2015 sa odporúča, aby sa u pacientov s ťažkou hypoxémiou do 48 hodín od začatia UVP aktívne zvažovalo použitie PP počas 16 alebo viac hodín denne (8).

Za predpokladu, že je k dispozícii primerané personálne a technické vybavenie a ak nedôjde k ďalším komplikáciám pacienta a zraneniam personálu, predstavuje pronačná poloha jednoznačne intervenciu s veľmi nízkymi nákladmi (8).

Smernice z roku 2018 neodporúčajú PP u všetkých pacientov s ARDS. Odporúčajú (silné odporúčanie) PP počas najmenej 12 hodín u pacientov so stredne ťažkým a ťažkým ARDS (pomer PaO₂/FiO₂ < 150 mmHg) (9).

2. Patofyziologické poznámky

A. Hlavný účinok pronačnej polohy

Je známe, že pronačná poloha (PP) má mnohé priaznivé účinky na výmenu plynov, a to ako za normálnych podmienok, tak u pacientov s ARDS (10, 11, 12, 13, 14, 15). Klinické štúdie demonštrovali zlepšenie okysličenia a jedna multicentrická randomizovaná štúdia zistila, že po implementácii PP do 48 hodín pri stredne ťažkom až ťažkom ARDS klesla úmrtnosť. Zlepšenie výmeny plynov nastáva prostredníctvom niekoľkých mechanizmov: zmena v distribúcii alveolárnej ventilácie, redistribúcia prietoku krvi, lepšie prispôsobenie lokálnej ventilácie a perfúzie a redukcia oblastí s nízkym pomerom ventilácie/perfúzie.

Heterogenita ventilácie je znížená v pronačnej polohe kvôli rovnomernejšej veľkosti alveol pri rovnomernejšom vertikálnom gradiente pleurálneho tlaku. PP

má za následok rovnomernejší prietok krvi v pľúcach v porovnaní so SP. Pretože ventilačná aj perfúzna heterogenita v PP klesá, zlepšuje sa výmena plynov. Medzi ďalšie výhody patrí rovnomernejšie rozloženie alveolárneho pnutia, zmiernenie stlačenia ľavého dolného laloka pľúc srdcom, zvýšenie klirensu sekrétov a priaznivá hemodynamika pravej komory a systémovej hemodynamiky (16).

Počas UVP zvyhodňuje PP rovnomernejšie rozloženie perfúzie (Q) medzi oblasťami pľúc. Distribúcia ventilácie (V) je málo závislá od polohy tela. To vedie k náchylnosti k nižším gradientom V/Q vo ventrálnom až dorzálnom smere v PP v porovnaní so SP (17). Perfúzia bola najvyššia v závislých zónach pľúc a ovplyvnená zmenou polohy hlavne v dôsledku gradientov hydrostatického tlaku (obrázok 1) (16).

Otáčanie pacientov na NICU (neurochirurgických oddeleniach intenzívnej medicíny) zo SP do PP neovplyvnilo intrakraniálny tlak (ICP), cerebrálny perfúzný tlak (CPP) alebo stredný arteriálny tlak (MAP), ale významne zlepšilo PaO_2 , SaO_2 a poddajnosť dýchacích ciest (18). PP sa môže použiť na zlepšenie okysličenia a CPP u pacientov s traumatickým poškodením mozgu alebo subarachnoidálnym krvácaním. Táto metóda má však za následok zvýšenie ICP a mala by sa používať opatrne u pacientov so zníženou intrakraniálnou poddajnosťou (19).

B. Ďalšie fyziologické účinky PP

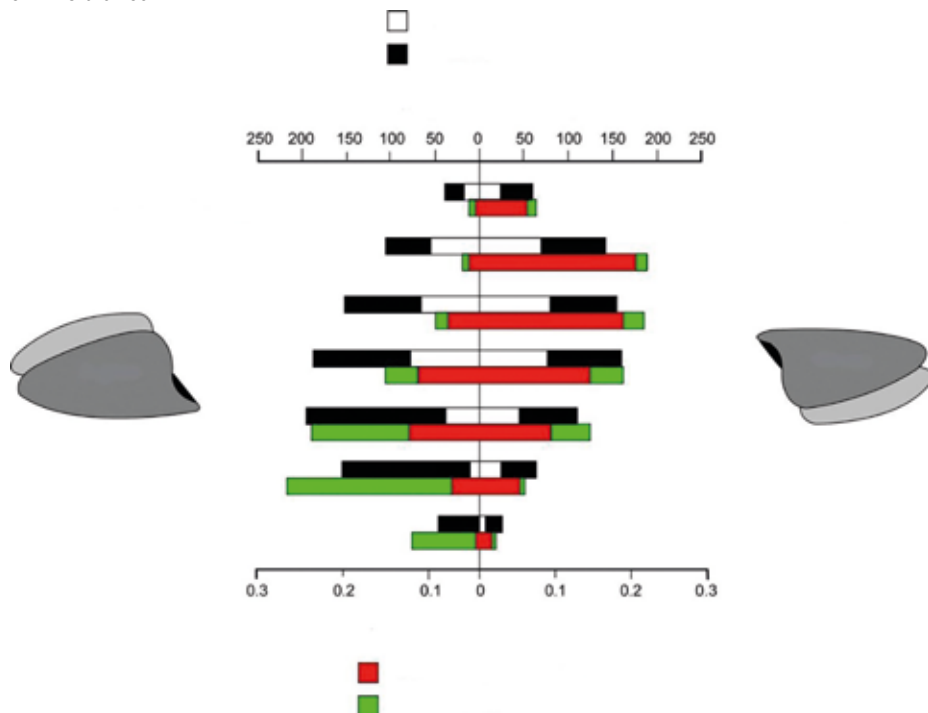
PP môže zabrániť zhromažďovaniu sekrétov v spodnej časti pľúc a podporovať vylučovanie sekrétov.

Ventilácia v PP môže tiež podporovať v časovej závislosti ústup edémovej tekutiny z alveolárneho priestoru.

Poškodenie pľúc je v ARDS heterogénne a ohniskové oblasti konsolidácie alebo atelektázy môžu pôsobiť ako multiplikátory stresu alebo ho zhoršovať, čo vedie k distenzii a poškodeniu ventilovaných alveol (20).

Ďalším potenciálne dôležitým fyziologickým účinkom ventilácie v PP je zlepšenie funkcie pravej komory. Ventilácia v PP znižuje pľúcnu vaskulárnu rezistenciu a afterload pravej komory.

Obrázok 1. Meranie regionálnej perfúzie a vzdušnosti pľúc pomocou PET na modeli laváže pľúc s ARDS u oviec



Pozn. k obr.1: Pľúca každého zvieraťa boli rozdelené do siedmich izogravitných rovín/zón ako v polohe na chrbte, tak aj na bruchu. Objem pľúc a perfúzna frakcia v každej rovine sú znázornené dĺžkou vodorovných pruhov v každej polohe. Za povšimnutie stojí veľké množstvo atelektaktických pľúc a veľké množstvo skratovanej krvi v závislých pľúcnych zónach na chrbte v porovnaní s PP. V nezávislých pľúcnych zónach v PP je väčší prietok krvi. Ventilácia sa najviac zlepšuje v dorzálnych pľúcach a prietok krvi zostáva najväčší v dorzálnych pľúcach v PP, čím sa znižuje venózna prímes a zlepšuje výmena plynov (16).

Odstránením závislej atelektázy a zabránením alveolárneho kolapsu na konci výdychu ventilácia v PP môže znižovať opakované otváranie a zatváranie alveol (atelekttrauma), o ktorom sa predpokladá, že prispieva k rozvoju pľúcneho poškodenia vyvolaného ventilátorom prostredníctvom strihových síl, ktoré zvyšujú priepustnosť kapilár a spôsobujú zápalové reakcie (21).

C. Klinické štúdie

Klinické výsledky, ako sú ukazovatele okysličenia, úmrtnosti, dĺžka pobytu na intenzívnom oddelení a trvanie mechanickej ventilácie, boli porovnané s ventiláciou v polohe na chrbte. Zahrnutí boli iba pacienti s $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 < 150$ mmHg, PP iniciovaná do 1 hodiny po randomizácii do štúdie a pacienti udržiavaní v PP po dobu 16 hodín denne.

Včasná PP minimálne 16 hodín spolu s použitím nervovosvalovej blokády preukázala zlepšenie mortality v randomizovanej kontrolovanej štúdii u jedincov so stredne závažným až závažným ARDS. Zlepšenie bolo významnejšie v PP

ako v SP a mohlo byť skôr v dôsledku pronačnej polohy ako zlepšenia výmeny plynov (16).

3. Bezpečnostné štandardy pre pronačnú polohu

Napriek tomu, že pronačná poloha nie je invazívnym postupom, je zložitá a má veľa potenciálnych komplikácií. Preto je vhodné uplatňovať pri nej rovnaký štandard starostlivosti ako pri iných postupoch vykonávaných na oddeleniach intenzívnej starostlivosti (22, 23, 24, 25).

Možné komplikácie pri PP:

- preležaniny alebo poranenia v dôsledku tlaku (najviac citované zranenie),
- opuch tváre a periorbitálny edém,
- povytiahnutie i. v. vstupov alebo endotracheálnej kanyly,
- nestabilita kardiovaskulárneho systému,
- poranenia očí vrátane abrázie rohovky (26, 27, 28),
- poškodenie brachiálneho pletenca,
- úrazy personálu,

Príloha 1. Bezpečnostný checklist: Ventilácia v pronačnej polohe

BEZPEČNOSTNÝ CHECKLIST: VENTILÁCIA V PRONAČNEJ POLOHE

PRED PROCEDÚROU		
Poznajú sa všetci členovia tímu navzájom	ÁNO	NIE
Vedúci lekár a vrchná sestra informovaní	ÁNO	NIE
Žiadne kontraindikácie	ÁNO	NIE
Intubačný vozík v pohotovosti	ÁNO	NIE
Oči: masť aplikovaná/prelepená	ÁNO	NIE
Endotracheálna kanýla zafixovaná lepiacou páskou alebo šnúrkou/fixačné plastové pomôcky odstránené	ÁNO	NIE
NG zatvorená a odsatá	ÁNO	NIE
Všetky nepotrebné infúzie a monitoring odpojené	ÁNO	NIE
Skontrolovaná adekvátna dĺžka všetkých zostávajúcich drénov, hadíc a infúzných súprav	ÁNO	NIE
Hrudné drény pod pacientom zakleované len ak je to bezpečné	ÁNO	NIE
Integrita kože skontrolovaná a zaznamenaná v dokumentácii	ÁNO	NIE
Parametre ventilátora a acidobázickej rovnováhy zaznamenané v dokumentácii	ÁNO	NIE
Antidekubitárne podložky na miestach s prominujúcimi kostnými štruktúrami	ÁNO	NIE
Denná hygiena vykonaná	ÁNO	NIE
Vybavenie podľa doporučení k dispozícii	ÁNO	NIE
Sú nejaké pochybnosti z realizácie procedúry u tohto pacienta	ÁNO	NIE
Obavy:		

ČASOVANIE		
Verbálne potvrdenie členov tímu pred procedúrou		
Minimum 5 ľudí + jeden na hrudné drény	ÁNO	NIE
Každý člen tímu pozná svoju úlohu a je oboznámený s procedúrou	ÁNO	NIE
Ventilátor je adekvátne nastavený	ÁNO	NIE
Kardiovaskulárna stabilita	ÁNO	NIE
Adekvátna sedácia (RASS – 5)	ÁNO	NIE
Adekvátna svalová relaxácia/zvážif bolusovú dávku	ÁNO	NIE
Vankúše správne umiestnené	ÁNO	NIE

PaO ₂ /FiO ₂ , pomer	
Stupeň laryngoskopie	
Dĺžka ET kanýly pri zuboch	
Dĺžka NG sondy pri nozdrách	
Lekár zaisťujúci dýchacie cesty	
Zodpovedný lekár	

Pacientove údaje

PO PROCEDÚRE		
Dĺžka ET kanýly pri zuboch/kapnografia	ÁNO	NIE
Monitoring znovu pripojený	ÁNO	NIE
Nastavenie ventilátora zrevídované	ÁNO	NIE
Venózne, arteriálne linky a drény skontrolované	ÁNO	NIE
Hrudné drény pod pacientom odkleované	ÁNO	NIE
Oblasť rizikových tlakových bodov skontrolovaná:		
- ET kanýla netlačí na pery	ÁNO	NIE
- Oči, žiaden tlak na oči	ÁNO	NIE
- Uši nie sú ohnuté	ÁNO	NIE
- NG sonda netlačí na nosné sliznice a nozdry	ÁNO	NIE
- Penis medzi nohami + močový katéter bezpečne zafixovaný a priehodný	ÁNO	NIE
- Katétre, infúzne hadičky a drény netlačia na pokožku	ÁNO	NIE
- Vankúše v správnej polohe	ÁNO	NIE
Posuvná plachta (slide sheet) vytiahnutá a pacient je v 30°anti-Trendelenburgovej polohe		
NG sonda: poloha overená		
Všetky ostatné infúzie a monitoring napojené		
Skontrolovaná adekvátna dĺžka všetkých zostávajúcich drénov, hadíc a infúzných súprav		

Podpis osoby zodpovednej za vyplnenie formulára:	
Dátum a čas:	

- problémy s prietokom, ak je pacient pripojený k zariadeniu pre kontinuálnu eliminačnú metódu (CRRT) (hemofiltrácia, hemoperfúzia).

Väčšine uvedených komplikácií je možné predísť a prevzatie odporúčaných postupov pomôže zvýšiť bezpečnosť a znížiť komplikácie spojené s PP u umelo ventilovaných pacientov.

Pracoviská musia zabezpečiť, aby personál bol konštantne trénovaný v tom, ako robiť pronačnú polohu najmä preto, že je pravdepodobné, že sa tento postup bude na jednotkách intenzívnej starostlivosti vykonávať čoraz častejšie.

Každé oddelenie má mať vlastný štandard vytvorený podľa daných podmienok vlastného pracoviska a podľa konkrétnych problémov a komplikácií, ktoré vznikli v procese realizácie pronačnej polohy u pacientov na danom oddelení.

Základné body sa však nemajú meniť a majú obsahovať nasledujúce položky (príloha 1):

Predbežná kontrola

- Všetci členovia tímu sa v tejto fáze predstavia a uvedú pridelenú úlohu.

- Konkrétne body predbežnej kontroly sa môžu na jednotlivých pracoviskách odlišovať podľa toho, ktoré body si každé oddelenie stanovilo ako dôležité a dodatočné pokyny sa môžu meniť podľa toho, či členovia tímu považujú niečo u daného pacienta za prioritné v závislosti od aktuálneho stavu.

Časovanie

- V tejto fáze sa vykonávajú základné kontroly pred procedúrou.
- Posledná kontrola, či je tím pripravený začať postup.

Ukončenie

- Treba sa uistiť, že ošetrovateľský personál mal poskytnuté dôkladné a presné informácie o stave pacienta a procese pronačnej polohy tak, aby sa zaistila bezpečná a kontinuálna starostlivosť o pacienta.
- Vykonať kompletnú kontrolu pacienta po jeho uložení do pronačnej polohy, prekontrolovať zabezpečenie všetkých bodov následnej starostlivosti o pacienta v pronačnej polohe (29).

4. Prípravný pronačný protokol

V súčasnosti neexistuje dôkaz o optimálnom postupe uloženia pacienta do pronačnej polohy. Tieto odporúčania sa preto zakladajú na najčastejších postupoch publikovaných v literatúre a ich cieľom je poskytnúť postup uloženia do pronačnej polohy, ktorý je efektívny a praktický.

A. Indikácie

- mierna až ťažká forma ARDS s pomerom PaO₂/FiO₂ < 150 mmHg a FiO₂ ≥ 0,6,
- čo najskôr v priebehu ochorenia (ideálne < 48 hodín) po 12 – 24 hodinách UVP alebo času potrebného na optimalizáciu liečby,
- najlepšie výsledky sú dosiahnuté s použitím dychového objemu 6 ml/kg ideálnej telesnej hmotnosti a prípadným použitím svalových relaxancií, ak sa zistí nesúlad pacienta s ventilátorom.

B. Kontraindikácie

Absolútne

- instabilita chrbtice,
- otvorený hrudník po operácii srdca/trauma hrudníka,

- < 24 hodín po kardiochirurgickom zákroku,
- centrálna kanylácia pre VA-ECMO (venózne-artériové ECMO) alebo BiVAD (biventricular assist device)

Relatívne

- polytrauma, napr. zlomeniny panvy alebo hrudníka, fixácia panvy fixátorom,
- závažné zlomeniny tvárových kostí,
- poranenie hlavy/zvýšený intrakraniálny tlak,
- časté kŕče,
- zvýšený vnútroočný tlak,
- tracheostómia < 24 hodín,
- nestabilita kardiovaskulárneho systému, ktorú sa nedarí zvládnuť resuscitáciou s tekutinami a inotropnou podporou,
- zlá tolerancia pronačnej polohy pri predchádzajúcom polohovaní,
- morbidna obezita,
- tehotenstvo – 2. a 3. trimester.

C. Potrebné vybavenie

- antidekubitový matrac s nízkoobjemovými vzduchovými vankúšikmi alebo posteľ na kinetickú liečbu, prípadne iné podobné vybavenie,
- intubačný vozík (vozík k sťaženej intubácii),
- odsávanie s uzatvoreným okruhom,
- leukoplasty na upevnenie endotracheálnej kanyly, obvaz alebo šnúrka – podľa zvyklostí pracoviska,
- očná masť,
- špeciálna plachta s kĺzavým povrchom tzv. slide sheet,
- 2 čisté plachty,
- 3 – 5 vankúšov,
- EKG elektródy,
- absorpčná podložka.

D. Vlastná príprava

Pred procedúrou

- multidisciplinárna (intenzivista, sestra/y, fyzioterapeut) diskusia o potenciálnych rizikách a výhodách ventilácie v pronačnej polohe u daného pacienta,
- uistiť sa, že nie sú kontraindikácie (pozri vyššie),
- ak je to vhodné a možné, informovať a vysvetliť pronačnú techniku pacientovi/pribuzným,

- vedúci oddelenia a vrchná sestra majú byť o procedúre tiež informovaní,
- zaistiť dostatočný počet zamestnancov na bezpečné vykonanie procedúry,
- zaistiť, aby pacient absolvoval všetky vyšetrenia, zákroky a procedúry, ktoré nie je možné vykonať aj v pronačnej polohe predtým, ako do nej bude otočený.

Dýchacie cesty

- vozík na sťažené zaistenie dýchacích ciest/intubačný vozík musí byť skontrolovaný a dostupný. Skontrolovať v dokumentácii záznam o sťaženej intubácii pacienta a dĺžku endotracheálnej kanyly pri perách;
- endotracheálnu kanylu bezpečne upevniť lepiacimi páskami alebo leukoplastom a odstrániť bezpečnostné držiaky endotracheálnej kanyly, ak sú u pacienta použité. Ak je použitý na fixáciu kanyly obvaz alebo šnúrka, uistiť sa, že je dostatočne vypodložený v miestach tlaku na pokožku;
- odsáť orofarynx a dýchacie cesty pred procedúrou a skontrolovať, či odsávač v uzavretom okruhu tesní;
- zaistiť, aby bolo možné pacienta odsávať cez uzatvorený okruh kedykoľvek pred, počas a po procedúre;
- pacient má byť pred procedúrou pre-ventilovaný 100% O₂. Uistiť sa o vhodnom nastavení ventilátora, taktiež zapísať do dokumentácie dychový objem a inspiračný tlak pred procedúrou.
- vyšetriť artériové krvné plyny pred procedúrou a zdokumentovať výsledky.

Centrálne venózne prístupy/i. v. kanyly

- uistiť sa, že všetky prišité kanyly držia a sú adekvátne prekryté a zafixované,
- prerušiť nepodstatné infúzie (označiť predtým hadičky na začiatku a na konci) a monitorovanie,
- pacient má byť kardiovaskulárne stabilný. Pripraviť sa na obehovú nestabilitu po uložení pacienta do pronačnej polohy (mať pripravené vazopresory a inotropné látky okamžite pri posteli).

Sedácia a svalová relaxácia

- pacient má dostať primeranú sedáciu a analgéziu. Hĺbka sedácie je obvyčajne skóre RASS -5;

- zvážiť svalovú relaxáciu (môže byť potrebná bolusová dávka).

Koža/oči

- zdokumentovať integritu pokožky,
- oči ošetriť, podať masť a prekryť páskou, aby sa zabránilo vysychaniu a ulcerácii. V ideálnom prípade oči chrániť napríklad gélovou podložkou.

Katétre/sondy

- enterálnu výživu zastaviť a odsáť žalúdočný obsah cez nazogastrickú sondu (ideálne jednu hodinu pred procedúrou),
- dĺžka NG sondy od nosovej dierky musí byť zdokumentovaná,
- hrudníkové drény musia byť dobre zaistené a umiestnené pod pacienta. Hadičky majú byť vedené pod pacienta resp. vedľa pacienta a na starostlivosť o nich počas procedúry má byť vyčlenený jeden člen tímu. Drény zaklemať len vtedy, ak je to klinicky bezpečné;
- skontrolovať, či je primeraná dĺžka všetkých katétrov, infúzných súprav a drénov a nebude problém s ich dĺžkou ani po otočení pacienta do pronačnej polohy,
- močový katéter má byť uzatvorený a prilepený na vnútornú stranu stehna. Ak má ventil, skontrolovať ho, aby netlačil na pokožku. Močové vrečko má byť vyprázdnené, prípadne odpojené, alebo prilepené spolu s katétrom pozdĺž vnútornej časti stehna a dolnej končatiny.

Všeobecná starostlivosť

- otočiť pacienta do pronačnej polohy až po výkonoch dennej hygieny (starostlivosť o ústa, umývanie, obliekanie, výmena vakov na stómiu...),
- ventilátor umiestniť čo najbližšie k pacientovi na vhodnej strane. Pacient sa má otáčať smerom k ventilátoru.

5. Postup pri polohovaní do pronačnej polohy

A. Zo supinačnej do pronačnej polohy

- Pacient sa má otáčať smerom k ventilátoru, v ideálnom prípade

Obrázok 2. Umiestnenie vankúšov na pripraveného pacienta (krok 2)



Obrázok 5. Horizontálny pohyb (krok 4)



Obrázok 3. Zakrytie pacienta plachtou (krok 3)



Obrázok 6. Otáčanie pacienta o 90° (krok 5)



Obrázok 4. Príprava tímu na pohyby a rotáciu uchytením plachiet



Obrázok 7. Konečné upravenie polohy pacienta (krok 7)



smerom od zariadení používajúcich centrálné venózne vstupy. Pre nácvik a výučbu sú k dispozícii užitočné videá (30, 31).

Krok 1 – Príprava personálu

- Minimálne 5 osôb, vrátane lekára, ktorý zabezpečuje dýchacie cesty.
- Každý člen tímu uvedie funkciu, ktorú má pri tomto procese (napr. doktor Peter – fixácia endotracheálnej kanyly, hlava, krk, Jana – hrudné drény, Dana – hadičky od centrálného katétra...).
- Lekár zodpovedný za zabezpečenie dýchacích ciest stojí pri hlave a je zodpovedný za celý proces koordinácie.
- Minimálne dvaja ďalší zdravotníci na každej strane pacienta, ale počet sa môže líšiť vzhľadom na hmotnosť a veľkosť pacienta.
- Ďalší personál pridelený na obsluhu, fixáciu a kontrolu hrudných drénov, katétrov a i. v. vstupov, ak je to potrebné.

Krok 2 – Počiatočné polohovanie pacienta a umiestnenie vankúšov

- Pacient má ležať na posteli vo vodorovnej polohe na čistej plachte s podloženou kĺzavou podložkou (slide sheet) pod telom.
- Horná končatina, ktorá je bližšie k ventilátoru, je zastrčená pod gluteálnu oblasť s dlaňou smerujúcou hore.
- Odstrániť elektródy EKG napojené na hrudníku.

- Vankúše, ak sú potrebné, umiestniť na hrudník, oblasť hrebeňov panvovej kosti a na kolená. Umiestniť ich strategicky podľa typu telesnej konštrukcie pacienta tak, aby sa znížil tlak na brucho pacienta, ak bude pacient v pronačnej polohe (obrázok 2).

Krok 3 – „Balenie“ pacienta

- Pacienta zakryť čistou plachtou tak, aby odkrývala len hlavu a krk pacienta (obrázok 3).
- Okraje vrchnej a spodnej plachty zvinúť dokopy tak, aby pevne obopínali pacienta a udržiavali vankúše v správnej polohe tak, aby boli rozmiestnené nad pacienta – hrudník, panva, kolená (obrázok 4).

Krok 4 – Horizontálny pohyb

- Držiac okraje posteľných plachiet natesno spolu posúvať pacienta horizontálne k okraju postele (obrázok 5).
- Smer posúvania je k strane postele vzdialenejšej od ventilátora.

Krok 5 – Otáčanie na bok – začiatok rotácie

- Na pokyn osoby na konci hlavy, po kontrole, či plachty tesne obopínajú telo, pacienta otáčať o 90° tak, aby ležal na boku (obrázok 6).
- Ošetrojúci personál na opačnej strane prechytí zvinuté okraje plachty tak, aby držal opačné konce v porovnaní s počiatočnou polohou.

Krok 6 – Otáčanie na bok – ukončenie rotácie

- Na pokyn osoby, ktorá má na starosti hlavu a zaistenie dýchacích ciest, sa procedúra opatrne dokončí potiahnutím plachty, ktorá pôvodne pokrývala povrch pacienta a vankúše do polohy tak, aby pokryla posteľ a vytvorila tak základnú plachtu, na ktorej pacient leží. Teraz už na bruchu.
- Pri pohybe pacienta z bočnej polohy do pronačnej polohy opatrne fixovať hlavu a krk a otočiť hlavu smerom k ventilátoru.
- Uistiť sa, že je endotracheálna kanyla dobre zafixovaná a nevytvorí tlakové poranenie na tvári. Sledovať, či sa kapnografická krivka nestratila z obrazovky. Poznačiť dĺžku endotracheálnej kanyly od zuboradia do dokumentácie a opäť skontrolovať nastavenie ventilátora.
- Znova pripojiť elektródy EKG (nalepené na chrbte) a ubezpečiť sa, že všetko monitorovanie a predtým odpojené zariadenia sú opäť funkčné.

Krok 7 – Konečné upravenie polohy pacienta

- Uistiť sa, že je pacient v strede postele a odstrániť spod neho posúvaciu plachtu (slide sheet) a ak treba, zaistiť bočné okraje postele, aby sa predišlo sklĺznutiu alebo pádu pacienta z postele.
- Pod hlavu pacienta dať absorpčnú plachtu alebo vložku, ktorá zachytí prípadné sekréty vytekajúce z úst pacienta.

- Opatrne umiestniť ruky a ramená pacienta do takzvanej „polohy plavca“. Je to vlastne zdvihnutie jednej ruky na tej istej strane, na ktorú smeruje hlava, zatiaľ čo druhé rameno sa umiestni na stranu pacienta. Rameno má byť umiestnené v 80° uhle a lakeť na zdvihnutom ramene má byť ohnutý o 90°.
- Poloha hlavy a rúk sa má meniť každé 2 až 4 hodiny.
- Počas ďalšej starostlivosti má byť poloha pacienta v 30° anti-Trendelenburgovej polohe (obrázok 7).

Krok 8 – Starostlivosť o miesta so zvýšeným rizikom poškodenia v dôsledku tlaku

- Zaistiť optimálne umiestnenie vankúšov prispôbujúcich veľkosti tela pacienta.
- Starostlivo a pravidelne kontrolovať oblasti so zvýšeným rizikom poškodenia v dôsledku tlaku.
- Vyvarovať sa priameho tlaku na očné bulby.
- Uši nemajú byť ohnuté.
- Penis má byť uložený medzi nohami so zaisteným katétrom.
- Katétre, kanyly, drény nemajú byť pritlačené na pokožku.

B. Z pronačnej do supinačnej polohy

- Je k dispozícii lekár a primerane vyškolený personál.
- Príprava ako pred polohovaním do pronačnej polohy.
- Preventilovať 100% kyslíkom.
- Zaistiť endotracheálnu kanylu a všetky žilové a artériové prístupy.
- Prerušit nepodstatné infúzie (pred prerušením označiť infúzne hadičky a súpravy na začiatku a konci) a monitorovanie pacienta.
- Adekvátne urobiť sedáciu +/- svalovú relaxáciu.
- Zastaviť výživu nazogastrickou sondou a odsáť žalúdočný obsah.
- Zaistiť hrudné drény a umiestniť pod pacienta.
- Zabalit pacienta ako bolo popísané vyššie – horizontálny posun pacienta smerom od ventilátora, takže pacient je otáčaný smerom k ventilátoru.
- V ideálnom prípade otáčať pacienta z pronačnej do supinačnej polohy ráno, keď je prítomný najväčší počet zdravotného personálu. Zároveň sa tak umožnia lekárske vyšetrenia, štandardná hygiena, fyzioterapia, ďalšie lekárske zákroky a vyšetrenia.

Príloha 2. Postpronačný checklist pre sestry

Kontrolné zoznamy – checklisty patria medzi štandardné kontrolné nástroje používané na zvýšenie bezpečnosti v starostlivosti o pacientov a zníženie počtu komplikácií.

Oblasť	Čo kontrolovať	Skontrolované
Hlava Tvár	Skontrolovať endotracheálnu kanylu, prístup, vzdialenosť od zubov v cm	
	Všetky spojky ventilačného okruhu od ET kanyly až k ventilátoru skontrolované	
	Poznačiť tlak v balóniku ET kanyly	
	ET kanyla v strede úst, pery nie sú stlačené	
	Ak je ET kanyla upevnená šnúrkou, kontaktné body na ústach a tvári vyopodložené bavlnenými tampónmi	
	Potvrdiť, že uši nie sú ohnuté	
	Odsávanie z trachey bezprostredne po procedúre	
	Oči zatvorené a prelepené	
	Žiadny priamy tlak na oči	
	Pacient v anti-Trendelenburgovej polohe 30°	
	NG sonda zaistená, nie je povytiahnutá, (cm pri nose =)	
	NG sonda netlačí na nozdry	
	Otáčanie hlavy pacienta každé 2 hodiny	
Krk	Overiť, že pacientov krk a krížová oblasť nie sú v hyperextenzii	
	Predná časť krku nie je stlačená	
	Centrálny venózný prístup, dialyzačný katéter nie sú zalomené alebo stlačené	
Hrudník	Hrudné drény sú zafixované, v správnej polohe a na adekvátnom odsávaní	
	Prsia nie sú stlačené, polohované a podložené správne vankúšmi	
Brucho	Voľné	
Panva	Podložená vankúšom	
	Mušské pohlavné orgány napolohované medzi nohami	
	Močový katéter nezalomený, napolohovaný pozdĺž nôh	
Ramená	Položené vedľa pacienta	
	Ramená nie sú rotované	
	Žiadny tlak v oblasti lakťov	
	Zápästia v neutrálnej polohe	
	Ruky voľné	
	Striedanie horných končatín, pozícia plavca každé 2 – 4 hodiny	
Nohy	Žiadna periférna i. v. kanyla nie je pod telom pacienta	
	Vankúše napolohované pod predkoleniami ako prevencia hyperextenzie	
Infúzie Monitoring	Všetok odporúčaný, štandardný monitoring ako pri supinačnej polohe	
	Všetky infúzie skontrolované, pripojené a spustené	
	Hemodialyzačné/hemofilteračné katétre skontrolované a funkčné	
	EKG elektródy nie sú nalepené na koži pod pacientom	
	Uistiť sa, že pacient je adekvátne sedovaný a bez bolesti	
	Žiadne infúzne hadičky neležia na koži pacienta	
	Matrac je v dynamickom móde	
	Skontrolovať artériové krvné plyny 30 min po stabilizovaní pacienta v pronačnej polohe	

čet zdravotného personálu. Zároveň sa tak umožnia lekárske vyšetrenia, štandardná hygiena, fyzioterapia, ďalšie lekárske zákroky a vyšetrenia.

Mimoriadne udalosti

- Dôvody, kedy a prečo treba u pacienta robiť takzvaný „de-proning“, teda rýchlu zmenu polohy naspäť do supinačnej, musia byť prediskutované pred samotným začatím procedúry uloženia do pronačnej polohy.
- Dôraz sa má klásť na zaistenie endotracheálnej kanyly a bezpečnosť ošetrojúceho personálu.

- Otáčaním pacienta v urgentnej situácii bez pomoci dostatočného množstva personálu sa ohrozuje nielen bezpečnosť pacienta ale aj zdravotníkov.
- S kardiopulmonálnou resuscitáciou sa môže začať aj v pronačnej polohe (pozri ďalej).
- Dislokáciu endotracheálnej kanyly alebo nechcenú extubáciu pacienta je možné manažovať s použitím supraglotických pomôcok. Laryngeálna maska alebo i-gel môže pomôcť pri optimalizácii zabezpečenia dýchacích ciest (32).

6. Ošetrovateľské postupy u pacientov v pronačnej polohe zamerané na prevenciu vzniku komplikácií

Starostlivosť o pacienta, ktorý je v pronačnej polohe, si vyžaduje osobitnú pozornosť, pretože ide len o relatívne malú časť pacientov v rámci spektra pacientov liečených na jednotkách intenzívnej starostlivosti. Neznalosť alebo nedostatočné skúsenosti s ošetrovaním pacientov v tejto polohe viedli k vytvoreniu odporúčania, ktoré je zahrnuté v „postpronačnom checkliste“. Tým sa má zabezpečiť, že sa prijímú všetky vhodné opatrenia na zníženie rizika vzniku komplikácií v dôsledku polohovania pacienta. Predpoklad výskytu komplikácií a ich predchádzanie je kľúčovým aspektom bezpečnosti v starostlivosti o pacienta v pronačnej polohe.

Protokol pre ventiláciu pacienta v PP je v prílohe č. 1, kontrolný protokol je v prílohe č. 2.

7. Špeciálne situácie

A. Flexibilná bronchoskopia v polohe na bruchu

Úloha flexibilnej bronchoskopie u pacientov s ochorením pľúcneho parenchýmu, ktoré si vyžaduje umelú ventiláciu, je dobre známa. Vzorky získané z bronchiálneho stromu poskytujú diagnostické informácie, použiteľné na úpravu liečby a liečebných postupov, napr. bronchoalveolárna laváž. Odsávanie tracheobronchiálnych sekrétov môže zredukovať kolaps dýchacích ciest a podporiť rekrutment pľúc. Pronačná poloha môže zlepšiť mobilizáciu bronchiálnych sekrétov z distálnych do proximálnych dýchacích ciest prostredníctvom posturálnej drenáže a rekrutmentom atelektatických pľúc (33). Ak sa nedosiahne adekvátny stupeň očistenia dýchacích ciest, môže dôjsť k zhoršeniu ventilácie (34). V takomto prípade môže byť indikovaná bronchoskopia. Aby sa dosiahol maximálny efekt pronačnej polohy u stredne ťažkého a ťažkého ARDS, odporúča sa ventilovať pacienta v tejto polohe najmenej 16 hodín denne (9). Skoršie ukončenie pronačnej polohy kvôli bronchoskopii môže mať však negatívny vplyv na výhody plynúce z tejto polohy.

Flexibilná bronchoskopia v tejto skupine pacientov je obzvlášť náročná kvôli ťažkej hypoxii a fyziologickým dôsledkom zavedenia flexibilného bronchoskopu cez endotracheálnu kanylu (35, 36). Čiastočná obštrukcia endotracheálnej kanyly bronchoskopom zvyšuje odpor dýchacích ciest a nežiaducim spôsobom mení inspiračné a expiračné prietoky, ktoré zvyšujú tlak v dýchacích cestách a zhoršujú dodávku dychového objemu (37). Je nevyhnutné nastaviť ventilátor tak, aby sa predišlo hypoxii a to cez de-rekrutment a zredukovanie hyperinflácie a alveolárneho rozopnutia (38). Podcenenie týchto mechanizmov môže viesť od zhoršenia poškodenia pľúcneho parenchýmu až k pneumotoraxu (39). Na zníženie rizika vzniku vyššie uvedených komplikácií treba myslieť pri výbere hrúbky bronchoskopu vzhľadom na veľkosť endotracheálnej kanyly (40). Priemer endotracheálnej kanyly musí byť o $\geq 1,5$ mm väčší ako hrúbka bronchoskopu.

B. Pronačná poloha u pacientov na ECMO je možná a mala by byť použitá len v špecializovaných strediskách (41, 42).

C. Oxygenácia pacientov sa môže zlepšiť aj u neintubovaných pacientov v pronačnej polohe.

D. Resuscitácia pacienta v pronačnej polohe

Včasnú vysoko kvalitnú stláčanie hrudníka spolu s rýchlou defibriláciou majú rozhodujúci význam pre prežitie pacienta so zastavením obehu. Dokonca aj krátke prerušenie stláčania hrudníka môže nepriaznivo ovplyvniť výsledok a oneskorenie defibrilácie súvisí so zníženým prežitím v nemocnici (43). Aj keď môže byť ľahšie resuscitovať pacienta v polohe na chrbte, otočenie kriticky chorého pacienta, ktorý je v pronačnej polohe do supinačnej polohy v prípade potreby resuscitácie je spojené s významným rizikom (riziko dislokácie endotracheálnej kanyly, prípadne extubácie, vytrhnutie alebo povytiahnutie cievnych vstupov ako aj poranenia pacienta a personálu). Takisto je tu aj faktor oneskorenia v začatí resuscitá-

cie v dôsledku straty času pri otáčaní pacienta. Myšlienku kardiopulmonálnej resuscitácie v pronačnej polohe (P-KPR) prvýkrát navrhol McNeil v roku 1989 (44). V roku 2001 Brown et al. publikovali systematický prehľad 22 prípadov kazuistiky KPR u pacientov v pronačnej polohe, z ktorých 10 prežilo a boli prepustení z nemocnice (45). V roku 2003 Mazer et al. demonštrovali, že P-KPR počas zastavenia obehu u pacientov na intenzívnych oddeleniach vytvára vyšší systolický a stredný artériový tlak, ako štandardná KPR (46). Podobné výsledky publikoval aj Wei et al. v roku 2006 (47). Usmernenia Resuscitačnej rady Veľkej Británie uverejnené v roku 2014 odporúčajú, aby sa stláčanie hrudníka u neurochirurgických pacientov, ktorí sú v tejto polohe a došlo u nich k zastaveniu obehu, začalo bez akejkoľvek počiatočnej zmeny polohy (48). Odporúča sa, aby sa účinnosť KPR posudzovala podľa CO_2 krivky a artériového tlaku a jeho krivky, ak sú pochybnosti o účinnosti stláčania (49).

Stláčanie hrudníka

Existuje len málo dobrých dôkazov, ktoré by špecifikovali optimálne miesto pre stláčanie hrudníka u pacienta v pronačnej polohe. Odporúča sa technika obojručného stláčania cez strednú časť hrudníka, ktorá sa nachádza medzi lopatkami. Neboli vydané žiadne špecifické usmernenia, keďže väčšina dôkazov pochádza z jednotlivých kazuistik. Prvé kazuistiky o úspešnej KPR v pronačnej polohe uverejnili v roku 1992 Sun et al. Uviedli dve úspešné resuscitácie neurochirurgických pacientov v pronačnej polohe pomocou „reverzného prekordialneho stláčania“. Ako protitlak odporúčali stlačenie hrudníka cez strednú časť hrudníka pomocou ruky položenej pod hrudnou kosťou (obrázok 8) (50).

V roku 1996 Dequin et al. publikovali úspešnú KPR u pacienta v pronačnej polohe na intenzívnom oddelení s ťažkou pneumóniou, pričom popísali obojručné stláčanie hrudníka cez strednú časť chrbtice a druhá osoba poskytovala protitlak pod hrudnou kosťou (51). Gomes et al. uviedli úspešnú KPR u neurochirurgických pacientov v pronačnej polohe, u ktorých použili

Obrázok 8. Stláčanie hrudníka s podloženou rukou



Obrázok 9. Umiestnenie defibrilačných elektród



stláčanie hrudníka v strednej úrovni hrudníka, ale bez protitlaku v oblasti sternu (52). Nedávna štúdia uverejnená Kwon et al. retrospektívne preskúmala snímky z CT u 100 pacientov v pronačnej polohe, kde definovali optimálny orientačný bod pre KPR v pronačnej polohe ako oblasť, ktorá koreluje s najväčšou plochou ľavej komory (LV). Dospeli k záveru, že najväčšia plocha, čo sa týka prierezu LV je 0 až 2 stavcové segmenty pod dolným uhlom ľavej lopatky a to minimálne u 86 % pacientov, aj keď sú potrebné ešte ďalšie štúdie na určenie, či je táto poloha pre stláčanie hrudníka u pacientov v pronačnej polohe optimálna (53).

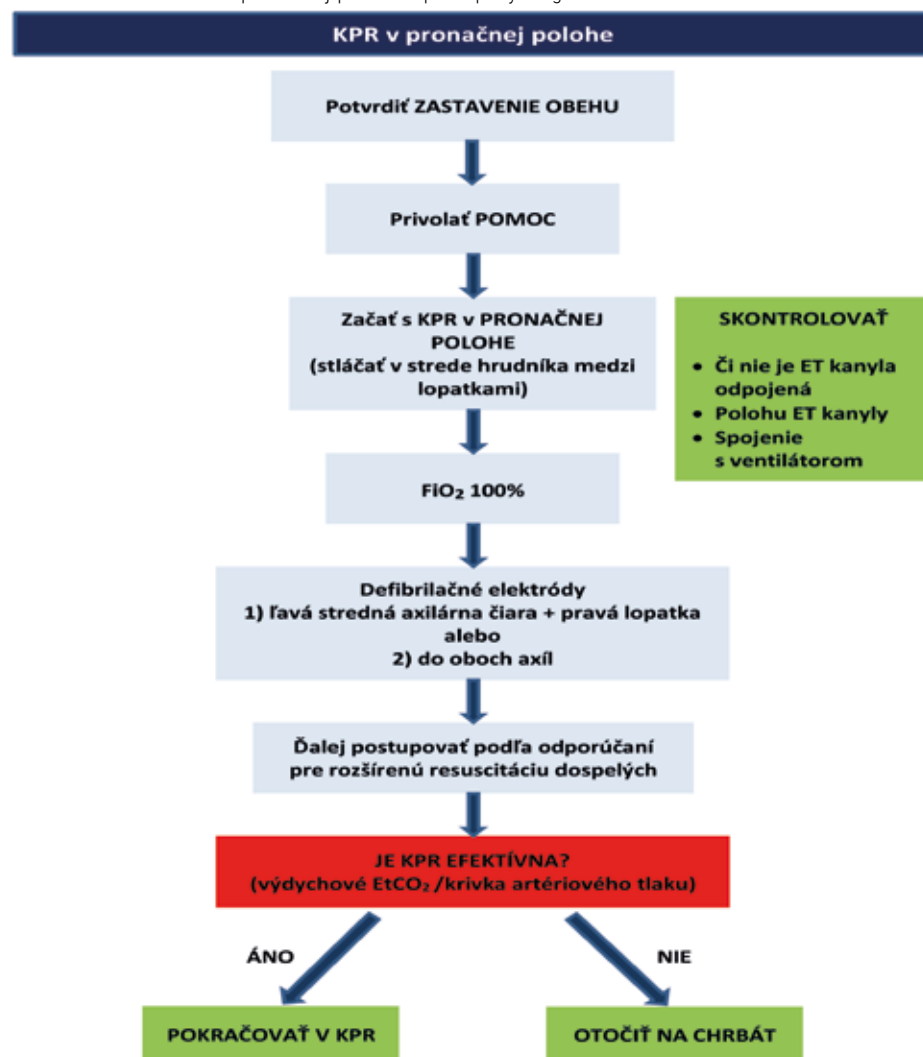
Defibrilácia

Úspešnú defibriláciu možno dosiahnuť aj pri umiestnení samolepiacich elektród defibrilátora v dvoch pozíciách:

1. postero-laterálnej (jedna v ľavej strednej axilárnej čiare a druhej nad pravou lopatkou) alebo v
2. obojstrannej axilárnej polohe (obrázok 9) (48).

Algoritmus defibrilácie je v prílohe č. 3.

Príloha 3 Resuscitácia v pronačnej polohe – postupový diagram



Literatúra

1. Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, et al. Effect of Prone Positioning on the Survival of Patients with Acute Respiratory Failure. *N Engl J Med.* 2001;345(8):568–573.
2. Geurin C, Gaillard S, Lemasson S. Effects of Systematic Prone Positioning in Hypoxaemic Acute Respiratory Failure. *JAMA.* 2004;292:2379–2387.
3. Mancebo J, Fernández R, Blanch L, et al. A Multicenter Trial of Prolonged Prone Ventilation in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;173:1233–1239.
4. Taccone P, Pesenti A, Latini R, et al. Prone-Supine II Study Group. Prone Positioning in Patients with Moderate and Severe Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *JAMA.* 2009;302:1977–1984.
5. Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al. PROSEVA Study Group. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med.* 2013;368:2159–2168.
6. Edgcombe H, Carter K, Yarrow S. Anaesthesia in the prone position. *British Journal of Anaesthesia.* 2008;100(2):165–183.
7. Sud S, Friedrich J, Adhikari N, et al. Effect of prone positioning during mechanical ventilation on mortality among patients with acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ.* 2014;186(10):381–390.
8. Bloomfield R, Noble D, Sudlow A. Prone position for acute respiratory failure in adults. *Cochrane database of systematic reviews.* 2015 Nov 13;2015(11):CD008095.
9. The Faculty of Intensive Care Medicine. Guidelines on the management of ARDS. [online]. Version 1, 6 July 2018. [citované 1. november 2020]. Dostupné: https://www.ficm.ac.uk/sites/default/files/ficm_ics_ards_guideline_-_july_2018.pdf

10. Alsaghir AH, Martin CM. Effect of prone positioning in patients with ARDS. A meta analysis. *Crit. Care Med.* 2008;36:603–609.
11. Extracorporeal Life Support Organisation (ELSO). Adult Respiratory Failure. Supplement to the ELSO General Guidelines. [online]. Version 1.3, Dec 2013, Page 3. [citované 1. november 2020]. Dostupné: <https://www.elseo.org/Portals/0/IGD/Archive/FileManager/989d4d4d14cusersshyerddocumentselsoguidelinesforadultrespiratoryfailure1.3.pdf>
12. Galpin M. Prone positioning in severe acute respiratory failure Salisbury NHS Foundation Trust: Integrated clinical information database. 2014.
13. Guérin C. Ventilation in the prone position in patients with acute lung injury/acute respiratory distress syndrome. *Current Opinion in Critical Care.* 2006;12:50–54.
14. Koulouras V, Papathanakos G, Papathanasiou A, et al. Efficacy of prone position in acute respiratory distress syndrome patients: A pathophysiology-based review. *World J Crit Care Med.* 2016 May 4;5(2):121–136.
15. Richard J-C, Bregeon F, Costes N, et al. Effects of prone position and positive end-expiratory pressure on lung perfusion and ventilation. *Crit Care Med.* 2008;36:2373–2380.
16. Johnson NJ, Luks AM, Glenny RW. Gas Exchange in the Prone Posture. *Respir Care.* 2017;62(8):1097–1110.
17. Nyrén S, Radell P, Lindahl SGE, et al. Lung Ventilation and Perfusion in Prone and Supine Postures with Reference to Anesthetized and Mechanically Ventilated Healthy Volunteers. *Anesthesiology.* 2010;112(3):682–687.

18. Thelander A, Cider A, Nellgard B. Prone position in mechanically ventilated patients with reduced intracranial compliance. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:937–941.
19. Nekludov M, Bellander B-M, Mure M. Oxygenation and cerebral perfusion pressure improved in the prone position. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:932–936.
20. Umbrello M, Formenti P, Bolgiagli L, et al. Current Concepts of ARDS: A Narrative Review. *Int. J. Mol. Sci*. 2017;18:64.
21. Fan E, Mehta S. High-frequency oscillatory ventilation and adjunctive therapies: Inhaled nitric oxide and prone positioning. *Crit Care Med*. 2005;33(3) (Suppl.).
22. The Faculty of Intensive Care Medicine. Guidance For: Prone Positioning in Adult Critical Care. [online]. Version November 2019. [citované 1. november 2020]. Dostupné: https://www.ficm.ac.uk/sites/default/files/prone_position_in_adult_critical_care_2019.pdf
23. Harcombe C. Nursing patients with ARDS in the prone position *Nursing Standard*. 2004;18(19):33–39.
24. Hovord DG. Prone Positioning. [online]. Anaesthesia tutorial of the week 112. Dostupné: <https://www.frca.co.uk/Documents/112%20Prone%20positioning.pdf>
25. Watling G. Guideline for Prone Ventilation in critical care unit at Colchester General Hospital. Version 1.6, 2016.
26. The Royal College of Ophthalmologists and Intensive Care Society. Eye Care in the Intensive Care Unit (ICU). [online]. Version June 2017. [citované 1. november 2020]. Dostupné: <https://www.rcophth.ac.uk/wp-content/uploads/2017/11/Intensive-Care-Unit.pdf>
27. Gixti A, Sadri M, Datta A. Uncommon ophthalmologic disorders in intensive care unit patients. *Journal of Critical Care*. 2012;27(6):746.e9–746.
28. Lightman, S., & Montgomery, H. (2017) Ophthalmic Services Guidance: Eye Care in the Intensive Care Unit London, ICS.
29. Smith G, Bamford P. LocSSIPs – The Quest to Improve Patient Safety National Safety Standards for Invasive Procedures (NatSSIPs). NHS England Patient Safety Domain and the National Safety Standards for Invasive Procedures Group. 7th September 2015. *Journal of the Intensive Care Society*. 2017;18(3):180–183.
30. <https://www.youtube.com/watch?v=FS4t5w1eCYw>
31. <https://www.youtube.com/watch?v=bE4mmGdjASl>
32. Gupta B, Gupta S, Hijam B, et al. Comparison of three supraglottic airway devices for airway rescue in the prone position: A manikin-based study. *J Emerg Trauma Shock*. 2015;8:188–192.
33. Gattinoni L, Taccone P, Carlesso E, et al. Prone position in acute respiratory distress syndrome. Rationale, indications, and limits. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(11):1286–1293.
34. Graf J, Marini JJ. Do airway secretions play an underappreciated role in acute respiratory distress syndrome? *Curr Opin Crit Care*. 2008;14:44–49.
35. Guarracino F, Bertini P, Bortolotti U, et al. Flexible bronchoscopy during mechanical ventilation in the prone position to treat acute lung injury. *Rev Port Pneumol*. 2013;19(1):42–44.
36. Kalchier-Dekel O, Shanholtz C, Jeudy J, et al. Feasibility, safety, and utility of bronchoscopy in patients with ARDS while in the prone position. *Crit Care*. 2018;22:54.
37. Guillon A, Nay M-A, Kamel T. Flexible bronchoscopy-related safety in patients with severe ARDS. *Crit Care*. 2018;22:166.
38. Lapinsky SE, Mehta S. Bench-to-bedside review: Recruitment and recruiting maneuvers. *Crit Care*. 2005;9:60–65.
39. Nay M-A, Mankikian J, Auvet A, et al. The effect of fiberoptic bronchoscopy in acute respiratory distress syndrome: experimental evidence from a lung model. *Anaesthesia*. 2016;71:185–191.
40. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax*. 2013;68:i1–i44.
41. Culbreth R, Goodfellow L. Complications of Prone During Extracorporeal Membrane Oxygenation for Respiratory Failure; A Systematic Review. *Respiratory Care*. 2016;6(2).
42. Kimoun A, Roche S, Bridey C, et al. Prolonged prone positioning under VV-ECMO is safe and improves oxygenation and respiratory compliance. *Ann. Intensive Care*. 2015;5(35):249–254.
43. Zhan L, Yang LJ, Huang Y, et al. Continuous chest compression versus interrupted chest compression for cardiopulmonary resuscitation of non-asphyxial out-of-hospital cardiac arrest. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017 Mar 27;3(3):CD010134.
44. Re-evaluation of cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*. 1989;18:1–5.
45. Brown J, Roger J, Soar J. Cardiac arrest during surgery and ventilation in the prone position: a case report and systematic review. *Resuscitation*. 2001;50:233–238.
46. Mazer SP, Weisfeldt M, Bai D, et al. Reverse CPR: a pilot study of CPR in the prone position. *Resuscitation*. 2003;57:279–285.
47. Wei J, Tung D, Sue SH, et al. Cardiopulmonary resuscitation in prone position: A simplified method for outpatients. *J Chin Med Assoc*. 2006;69:202–206.
48. Resuscitation Council (UK). Management of cardiac arrest during neurosurgery in adults. Guidelines for healthcare providers. [online]. Version August 2014. [citované 1. november 2020]. Dostupné: https://www.resus.org.uk/sites/default/files/2020-05/CPR_in_neurosurgical_patients.pdf
49. Atkinson MC. The Efficacy of Cardiopulmonary Resuscitation in the Prone Position. *Critical Care and Resuscitation*. 2000;2:188–190.
50. 2015 American Heart Association guidelines update for Cardiopulmonary Resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2015;132:18:Supplement 2.
51. Dequin P-F, Hazouard E, Legras A, et al. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position: kouwenhoven revisited. *Intensive Care Med*. 1996;22:1272.
52. Gomes D de S, Bersot CDA. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position. *Open Journal of Anesthesiology*. 2012;2:199–201.
53. Kwon MJ, Kim EH, Song IK, et al. Optimizing prone cardiopulmonary resuscitation: Identifying the vertebral level correlating with the largest left ventricle cross-sectional area via computed tomography scan. *Anesth Analg*. 2017;124:520–523.

Doc. MUDr. Jozef Firment, PhD.

I. klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny
UNLP Košice a UPJŠ – Lekárska fakulta, Pracovisko SNP 1, Rastislavova 43, 041 90 Košice
jozef.firment@upjs.sk

