

Štandardný preventívny, diagnostický a terapeutický postup pri starostlivosti o kriticky chorých s COVID-19

Predkladá:

Doc. MUDr. Jozef Firment, PhD., hlavný odborník MZ SR pre odbor Anestéziológia a intenzívna medicína, I. klinika anestéziológie a intenzívnej medicíny, UNLP Košice a UPJŠ – Lekárska fakulta, Pracovisko SNP 1, Rastislavova 43, 041 90 Košice, E-mail: jozef.firment@upjs.sk
<https://www.standardnepostupy.sk/klinicky-protokol-sdtp-klinicky-manazment-podozrivych-a-potvrdenych-pripadov-covid-19/>

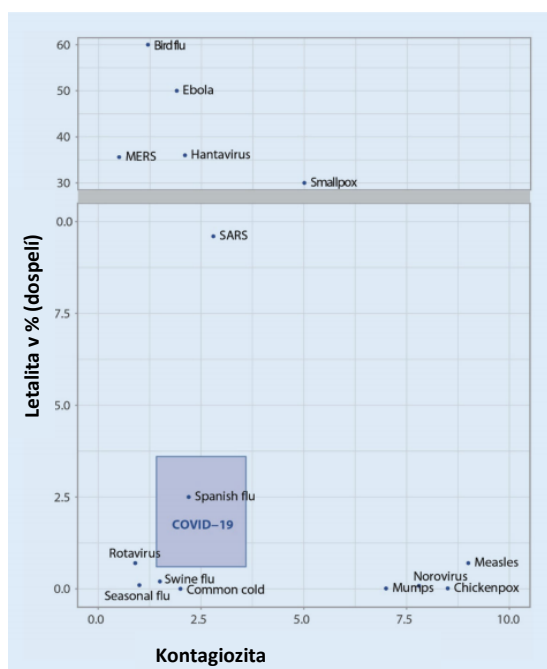
AKTUALIZOVANÁ VERZIA 19.10.2020 o 6:00

Postupy sú v mnohých bodoch postavené viac na skúsenostiach z pracovísk, ktoré liečili pacientov s COVID-19 (coronavirus-19 disease), ako na dôkazoch.

V texte sa používajú pojmy **navrhuje** sa, čomu je priradená nižšia sila odporúčania a **odporúča** sa, čo má vysokú silu odporúčania.

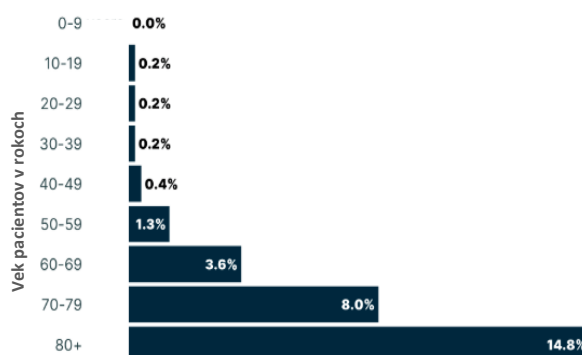
1. Všeobecné a epidemiologické údaje

Aj keď COVID-19 sa ukazuje ako menej smrteľný s mortalitou 0,25 až 3% v porovnaní so SARS (10%), MERS (34%), alebo H1N1 (17%), intenzita jeho rozšírenia v konečnom dôsledku vyvoláva veľký počet úmrtí. V niektorých krajinách EU dosiahla mortalita na SARS-CoV-2 (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2) 7-10% z počtu nakazených. Úmrtnosť je desať krát vyššia ako úmrtnosť na chrípku. COVID-19 je teda **menej fatálny**, ale keďže sa ľahšie šíri na veľký počet obyvateľstva, **absolútna mortalita je vysoká**. V Číne bol COVID-19 diagnostikovaný cca u 3,8 % zdravotníckych pracovníkov. Pracovníci v odbore Anestéziológia a intenzívna medicína často prichádzajú do kontaktu s rizikovými pacientmi. Časť pacientov s COVID-19 je asymptomatických!!! Aj v prodromálnej fáze ochorenia pacienti vylučujú vírus z dýchacích ciest a šíria ochorenie. Z nakazených má 81 % pacientov iba mierny klinický priebeh, 10 až 20 % vyžaduje hospitalizáciu a liečbu kyslíkom. **Na OAİM je prijímaných 3 až 10 % pacientov**, u ktorých bol diagnostikovaný SARS-CoV-2 a ktorí vyžadujú intubáciu. Ich mortalita dosahuje 30 až 50%.



Obr. 1. Vľavo vzťahu mortality a nákazlivosti rôznych vírusových ochorení

Obr. 2. Mortalita pacientov na COVID-19 podľa veku



Možnosti prenosu: veľkými **kvapôčkami** (droplets) do 2 m, na ochranu stačia štandardné chirurgické masky. Časticami vo **vzduchu** (airborne), ktoré ostávajú vo vzduchu aj niekoľko hodín. Je potrebná ochrana pomocou respirátorov FFP2/N95 a vyšších tried. Je možná kontaktná transmisia prostredníctvom kontaminovaných predmetov. Kvapôčky s vírusom vytvoria tenký film na povrchoch. Prevenciou je pravidelné čistenie povrchov (napr. 70% etanol), hygiena rúk a vyhýbanie sa dotykom tváre. Doba prežitia vírusu vo vzduchu je 3 hodiny, na dreve 4 dni, vodou sa neprenáša, prenos jedlom nie je zistený, ale je potrebné ho umývať, prežitie na skle, kove, papieri, keramike do 5 dní, na hliníku do 8 hodín, na oceli a plaste do 3 dní.

Plánovanie na pracovisku

- Zabezpečiť, aby zamestnanci OAIM mali **aktualizované školenia** v oblasti prevencie a kontroly infekcií vrátane **používania osobných ochranných pracovných prostriedkov (OOPP)**.

- Pracoviská OAIM sú za normálnych okolností obsadené na 85 % až 90 %. **Počítat s možným nárastom pacientov**, teda aj potreby priestorových, prístrojových, diagnostických, terapeutických a najmä personálnych požiadaviek pre odbor A+IM a to na nemocničnej, ale aj regionálnej úrovni.

V nemocničnom zariadení sa odporúča vyčleniť **samostatnú posteľovú kapacitu** intenzívnej starostlivosti určenú pre pacientov s COVID-19. V optimálnom prípade s možnosťou filtra pre personál (v prípade nevyhnutnej reprofilizácie vhodné umiestniť do priestorov **operačných sál**, prípadne **priestorov pooperačnej** starostlivosti), kde je zabezpečený prívod dostatočného množstva medicínálnych plynov (kyslík a vzduch), inštalácií dostatočného množstva elektrických zásuviek a vzduchotechnika s antibakteriálnou filtráciou s možnosťou adekvátnej dekontaminácie, vyčlenenie nevyhnutnej prístrojovej techniky, ktorá bude výhradne pre týchto pacientov.

Ochrana pred infekciou

Pre zdravotníckych pracovníkov pri procedúrach, kde sa u pacientov s COVID-19 na JIS tvorí aerosól, sa *odporúča*, okrem iných osobných ochranných pomôcok (rukavice, plášť a ochrana očí tvárovým štítom alebo priliehavými okuliarmi), **používať tesniace masky - respirátory**, (FFP3 alebo podobné). FFP = filtering face piece.

Procedúry u pacientov s COVID-19, pri ktorých vzniká aerosól sa *odporúča* vykonávať v **miestnosti s nižším tlakom ako je v okolitých miestnostiach**.

Zdravotníckym pracovníkom, ktorí poskytujú obvyklú starostlivosť pacientom s COVID-19 **bez umelej ventilácie**, sa *odporúča* namiesto respirátorových masiek okrem **iných osobných ochranných pomôcok** (rukavice, plášť, ochrana očí tvárovým štítom alebo ochrannými okuliarmi) používať **ochrannú chirurgickú masku**.

Zdravotníckym pracovníkom, ktorí poskytujú obvyklú starostlivosť pacientom s COVID-19 s umelou ventiláciou (**uzatvorený systém**), pri činnostiach, pri ktorých **sa nevytvára aerosól**, sa *odporúča* namiesto respirátorových masiek okrem **iných osobných ochranných pomôcok** (rukavice, plášť, ochrana očí tvárovým štítom alebo ochrannými okuliarmi) používať ochrannú **chirurgickú masku**.

Zdravotníckym pracovníkom, ktorí vykonávajú **endotracheálnu intubáciu** u pacientov s COVID-19, pokiaľ to je možné, *navrhuje* sa použiť **videolaryngoskopiu** s dištančnou obrazovkou, nie priamu laryngoskopiu. *Odporúča* sa, aby endotracheálnu intubáciu vykonal zdravotnícky pracovník, ktorý má z prítomných **najväčšie skúsenosti so zabezpečovaním dýchacích ciest**, aby sa minimalizoval počet pokusov a riziko prenosu infekcie.

U intubovaných a mechanicky ventilovaných dospelých s podozrením na COVID-19 na diagnostiku sa *navrhuje* uprednostniť **odbery vzoriek z dolných dýchacích ciest** oproti vzorkám z horných dýchacích ciest (nazofaryngeálne alebo orofaryngeálne). U intubovaných a mechanicky ventilovaných dospelých s podozrením na COVID-19 pri získavaní vzoriek z dolných dýchacích ciest sa *navrhuje* uprednostniť priame **endotracheálne aspiráty** pred nariedenými vzorkami z bronchiálnej alebo bronchoalveolárnej laváže.

Osobné ochranné pracovné (bariérové) pomôcky (OOPP)

Najdôležitejšou ochranou proti koronavírusu je dôkladné **umývanie rúk**, nechytanie si očí neumytými rukami. Odporúča sa zdravotníckemu personálu v predstihu **vyskúšať si a precvičiť** používanie OOPP.

Civilné rúško – chráni okolie pred kvapôčkovým prenosom infekcie, nie pred aerosólom. Ide o **rúško z bežnej textilie**. Rúško zadržiava najmä jeho nositeľom vykašľané alebo vykýchnuté infekčné kvapôčky, na ktorých je naviazaný vírus. Chráni čiastočne okolie pred chorým človekom. Avšak naopak je ochrana podstatne menšia a vírus sa k nositeľovi rúška pomerne ľahko dostane, ak navyše na tvári netesní.

Chirurgická maska – **bežne používaná** zdravotníckym personálom napr. v operačných sálach. Predstavuje trochu vyšší stupeň blokovania jeho nositeľom vykašľané alebo vykýchnuté infekčné kvapôčky, na ktoré je naviazaný vírus. Vírus sa k nositeľovi chirurgickej masky pomerne ľahko dostane, ak navyše na tvári netesní.

Ochranný štít – pokrýva celú tvár pred priamym dosahom infikovaných kvapôčok unikajúcich z pracovného poľa. Nie je uzatvorený po okrajoch k tváre, preto sa pod štít nosí chirurgická maska alebo respirátor.

Tesné ochranné okuliare – chránia oči pred vstupom infikovaných kvapôčok a aerosólu. Pri ich výbere je potrebné zohľadniť prekrytie dioptrických okuliarov, ktoré nositeľ používa.

Respirátor – chráni zdravého človeka proti vírusom z okolia. Respirátor funguje opačne ako rúško. Filtruje vzduch, ktorý vdychuje jeho nositeľ a zachytáva škodlivé častice, aby sa nedostali do dýchacieho systému. Respirátory sú vo viacerých triedach priepustnosti, ale pre ochranu proti vírusom sa odporúča trieda **FFP2 alebo FFP3**. Jednocestný **výdychový ventil** podstatne uľahčuje dýchanie a pre zdravý zdravotnícky personál je to výborná voľba. Avšak, ak je nositeľ chorý a kýchne, tak ventil prepustí kýchnuté kvapôčky do okolia. Respirátor musí tesne doliehať na tvár, tvár musí byť oholená, aby cez netesnosti medzi chlpmi neprenikal kontaminovaný vzduch. V niektorých odporúčaniach býva aj prekrytie respirátora s výdychovým ventilom bežnou chirurgickou maskou.

WHO odporúča, aby **respirátor** bol doplnený priliehajúcimi **ochrannými okuliarmi, ochranným štítom, ochranným odevom a jednorazovými rukavicami s odolnosťou voči tekutinám**. Na ochranu dýchania sú určené **respirátory a ochranné pomôcky** s typom filtra aspoň **FFP2 (trieda ochrany filtrom P2 $\geq$ N95)** alebo **FFP3 (trieda ochrany filtrom P3)**. Čínska a americká norma N95 je bližšia európskej norme FFP2, ide teda o rovnakú triedu ochrany. Na dlhodobé používanie pri ošetrovaní pacientov sa navrhuje požívať FFP3 s **vymeniteľnými filtrami**, ktoré pri dýchaní kladú menší odpor pri zachovaní filtračnej schopnosti.

Výdychová časť prístroja na umelú ventiláciu pľúc má byť vybavená na zamedzenie kontaminácie pracovného prostredia kontaminovaným expirovaným plynom. Ventilátor musí byť vybavený aj poistným mechanizmom **zastavenia insuflácie pri odpojení** pacienta. V inom prípade pred odpojením pacienta je treba prepnúť ventilátor do **standby** režimu a endotracheálnu kanylu na kritický čas rozpojenia systému zaklemať.

V miestnosti, kde sa ošetruje pacient s COVID-19 sa odporúča udržiavať negatívny tlak (napr. prítok vzduchu 200 CFM, odsávanie -250 CFM) a zabezpečiť výmenu vzduchu 12 násobne počas jednej hodiny (CFM = cubic feet/minute).

Odporúča sa zabezpečiť adekvátnu **dekontamináciu** priestorov, prístrojovej techniky, materiálov, ktoré prišli do kontaktu s pacientom s podozrením, prípadne s potvrdeným COVID-19.

V záujme zníženia prevádzkového, materiálového a personálneho zaťaženia zdravotníckeho zariadenia, ktoré by mohlo obmedziť poskytovanie neodkladnej zdravotnej starostlivosti sa navrhuje obmedziť prípadne **pozastaviť plánované** operačné zdravotné výkony, plánované hospitalizácie alebo odkladné diagnostické výkony.

Typ pomôcky	Civilné rúško	Chirurgická maska	Respirátor		
			FFP1	FFP2~N95	FFP3
Účinnosť	30-60%	cca 50-80%	80%	94%	99%

Postupy v intenzívnej medicíne, pri ktorých sa tvorí nebezpečný aerosól

Sú to bežne vykonávané činnosti, ktoré sú uvedené v tabuľke. U pacienta s COVID-19 je vhodné tieto výkony vykonávať iba vtedy, keď **prínosy prevažujú nad rizikami** a keď je dostupná primeraná výbava **osobnými ochrannými pracovnými pomôckami (OOPP)** a poučenie personálu.

Tab. 1. Zoznam výkonov, pri ktorých je vysoké riziko tvorby aerosólu

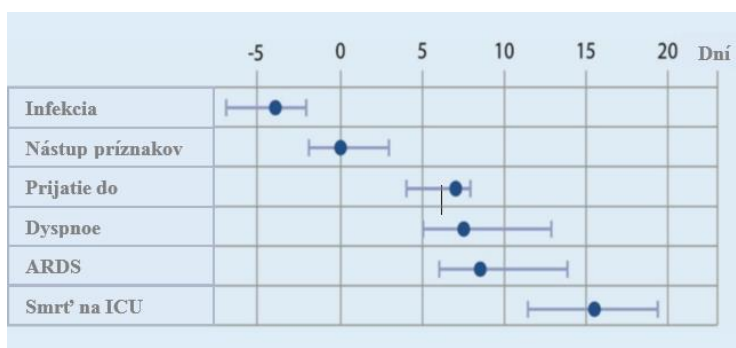
Činnosti	Poznámky
Intubácia a extubácia dýchacích ciest	Ak pacient nie je počas intubácie úplne relaxovaný, existuje riziko generovania aerosólu. Aj keď rýchly úvod (RSI) by mal vylúčiť potrebu ventilácie maskou pred intubáciou, v prípade sťaženej intubácie môže byť na udržanie oxygenácie potrebná ventilácia maskou. Extubácia často vyvoláva kašeľ, ktorý môže vytvárať aerosóly. Aj odsávanie a podávanie kyslíka s vysokým prietokom môže vytvárať aerosólové častice.
Ventilácia tvárovou maskou	Je známe, že pri ventilácii s použitím tvárovej masky dochádza k rozptyľovaniu drobných kvapiek. Pri epidémii SARS sa zistilo, že tento postup je rizikovým faktorom pri šírení vírusu medzi zdravotníkmi pracovníkmi. K väčšiemu rozptyľu dochádza u tých, ktorí majú menšie skúsenosti s týmto postupom.
Neinvazívna ventilácia	Štúdie s pozitívnym inspiračným tlakom v dýchacích cestách ukázali, že aj napriek správne nasadenej maske sa z miest netesností môžu kvapôčky rozptyľovať do okolia, úmerne výške inspiračného tlaku.
Odsávanie spúta	Kašeľ je spojený s disperziou kvapiek. Odsávanie môže vyvolať kašeľ s tvorbou aerosólových častíc.
Fibrooptická intubácia pri vedomí pacienta	Pri tomto postupe je kašeľ, ktorý potenciálne vytvára aerosól, do značnej miery nevyhnutný. Počas topickej anestézie dýchacích ciest je ťažké vyhnúť sa kašľu bez

	ohľadu na to, či sa používajú techniky postupného sprejovania alebo priame injekčné transtracheálne podanie lokálnych anestetík.
Podávanie kyslíka nosovou kanylou s vysokým prietokom (HFloNV)	Použitie je kontroverzné. Účinný postup často vyžaduje prietok kyslíka 40 - 60 l/min. V simulovanom prostredí vedie dobre utesnená nosová kanyla s vysokým prietokom iba k minimálnej tvorbe aerosólu, ale ak nosové koncovky nie sú správne nasadené, môže dôjsť k významnej tvorbe aerosólu.
Vysokofrekvenčná ventilácia	Prietok instilovaného vzduchu s kyslíkom uniká okolo vypustenej endotracheálnej manžety do okolitého prostredia, a to najmä pri expulznom efekte.
Fyzioterapia hrudníka	Únik aerosólu hrozí pri netesnosti manžety kanyly, event. pri odpojení pacienta od ventilátora a pri zakašľaní.
Otvorený spôsob nebulizácie	Pacient vydychuje nebulizovaný aerosól spolu s kontaminovanými čistočkami.
Bronchoskopia cez ET rúčku	Pri bronchoskopii počas umelej ventilácie s veľkou pravdepodobnosťou môže z dýchacích ciest uniknúť aerosól. Podobne pri prípadnom zakašľaní pacienta.
Bronchoskopia rigidným bronchoskopom	Počas postupu dýchacie cesty nie sú chránené. Aj keď je glottis otvorená zavedeným bronchoskopom, efektívny kašeľ nie je možný. Ale pri zachovanom spontánnom dýchaní môže nečakane dôjsť k prudkej expirácii. Ak je pacient relaxovaný a používa sa dýzová ventilácia, je pravdepodobné, že sa vytvoria aerosolizované častice. Pri intermitentnej ventilácii je s veľkou pravdepodobnosťou potrebný vyšší prietok kyslíka > 6 l/min.
Tracheotómia	Tento postup vyžaduje odpojenie a opätovné pripojenie okruhu. Môže sa vyskytnúť netesnosť okruhu, netesnosť endotracheálnej alebo tracheostomickej manžety alebo nesprávne umiestnenie tracheostomickej kanyly, pričom vo všetkých prípadoch sa môžu vytvárať kvapôčky sekrétu.
Zákroky používajúce vysokorychlostné vrtačky	Ukázalo sa, že vysokorychlostné zariadenia používané v zubnej chirurgii a pri ortopedických výkonoch sú schopné vytvárať aerosólový oblak, ktorý môže kontaminovať prostredie operačnej sály.
Kardiopulmonálna resuscitácia	KPR bola pri epidémii SARS identifikovaná ako príčina šírenia vírusu medzi zdravotníckymi pracovníkmi, pretože často zahŕňa ventiláciu maskou, odsávanie z dýchacích ciest a intubáciu, v kombinácii s prostredím, ktoré sťažuje kontrolu sekrécie alebo tvorbu aerosólových častíc.

2. Charakteristika pacientov prijímaných na ICU s podozrením na infekciu COVID-19

Väčšina infikovaných pacientov má **mierne symptómy** vrátane horúčky, únavy a kašľa. U niektorých pacientov sa môže rozvinúť hypoxémia a respiračné zlyhanie bez predchádzajúceho dyspnoe, tzv „**tichá hypoxémia**“. Pacienti s ťažkým priebehom COVID-19 bývajú na OAIM prijatí pre **hypoxické zlyhanie dýchania** v rámci ťažkej formy zlyhávania dýchania - severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). V závažných prípadoch sa však môžu pacienti rýchlo zhoršovať a vyvíjať sa ARDS, septický šok s následným **multiorgánovým zlyhaním**. Pri septickom šoku dochádza k poklesu krvného tlaku s potrebou podávania **noradrenalínu na dosiahnutie MAP 65 mmHg** a vzostup krvného **laktátu nad 2 mmol/l** (viac pozri nižšie).

Obr. 3. Chronológia vývoja stavu pri COVID-19:



Nepochybné je, že COVID-19 má **viaceré štádiá**, javí sa ako ochorenie s **nejednotným obrazom**.

Podľa Britskej intenzivistickej spoločnosti vo **včasnej** fáze zlyhávania dýchania sú postihnuté kapiláry, v ktorých vzniká **mikrotrombóza**. Aktivuje sa hemokoagulačný systém, zvyšuje sa fibrinolýza. Zvyšuje sa mŕtvy priestor, zhoršuje sa perfúzia. Poddajnosť pľúc býva dobrá. Neskôr zlyhávanie dýchania ovplyvňuje rozvoj klasického **ARDS** často s baktériovou pneumóniou.

Prof. Gattinoni rozlišuje tiež dva typy respiračného zlyhania pri COVID-19, pri ktorom je tiež počiatočná **hypoxémia**, ale klinický a funkčný obraz vysvetľuje iným spôsobom:

Na začiatku je **typ L** respiračného zlyhania a je charakterizovaný:

- nízkou tuhosťou pľúc (**Low** elastance) – poddajnosť, t. j. compliance je vysoká, množstvo plynov v pľúcach je normálna,
- nízkym pomerom V/P (**Low** V/Q), hypoxémia sa vysvetľuje znížením regulácie pľúcnej hypoxickej vazokonstrikcie, preto je tlak v pľúcnici normálny,
- nízkou hmotnosťou pľúc (**Low** lung weight), opacity odtieňa brúseného skla sú len na povrchu subpleurálne, preto hmotnosť pľúc stúpa len nepatrne,
- slabou odpoveďou na recruitment (**Low** recruitability), rozsah nevzdušných pľúc je malý. Nemá sa čo rekrutovať.

Predpokladá sa, že vírus spôsobuje subpleurálny intersticiálny edém tkaniva (fenomén brúseného skla) a súčasne pľúcnu vazoplégiu, čoho dôsledkom je výrazná hypoxémia. Títo pacienti sú hyperpnoickí s dychoým objemom 15 až 20 ml/kg, s veľkým inspiračným úsilím vytvárajúcim negatívne inspiračné vnútrohrudníkové tlaky. Keďže majú takmer normálnu compliance, niektorí pacienti ani nemajú pocit dyspnoe, lebo sa vedú nadýchnuť, koľko sa im žiada. To však spôsobuje pokles PaCO₂. V takomto stave sa ochorenie môže stabilizovať a **zmierňovať**.

V iných prípadoch pretrvávajú negatívnych intratorakálnych tlakov pri spontánnom úsilnom dýchaní si pacient poškodzuje pľúca a súčasné zvýšenie priepustnosti kapilár vírusovým zápalom spôsobuje intersticiálny edém pľúc a **progresiu ochorenia**. Hmotnosť pľúc sa zvyšuje, vznikajú atelektázy. V určitom stupni progresie ochorenia sa znižuje objem plynov v pľúcach, znižuje sa dychový objem a pacient pociťuje dyspnoe. Takto dochádza k **zmene L typu respiračného zlyhávania na typ H**.

Typ H je charakterizovaný:

- veľkou tuhosťou pľúc (**High** elastance), ktorú spôsobuje stúpajúci edém pľúc so znižujúcim sa objemom plynov v pľúcach,
- veľkým pravo-ľavým skratom (**High** right-to-left shunt), ktorý je spôsobený tým, že časť výdaja pravej komory srdca perfunduje nevzdušné časti pľúc,
- vysokou hmotnosťou pľúc (**High** lung weight), kde sa kvantitatívnymi štúdiami na CT zistilo, že s rozvojom ARDS sa zvyšuje ich hmotnosť,
- dobrou odpoveďou na recruitment (**High** recruitability), lebo pri väčšej nevzdušnosti pľúc, ako je to pri ARDS je možné dosiahnuť vyšší pomer recruitability.

Pacienti s typom H respiračného zlyhávania majú obraz typického ARDS s hypoxémiou, bilaterálnymi infiltrátmi na pľúcach, poklesom compliance, zvýšením hmotnosti pľúc a potenciálom pre ich recruitment.

3. Diagnostika

Prvým spôsobom je **rRT-PCR** (real time reverse-transcriptase polymerase chain reaction) z výterov z nosovej dutiny a zo spúta (test trvá 2-4 hodiny, dostupnosť výsledku v praxi do 24 hod.). Najvyššia citlivosť je však zo spúta z dolných dýchacích ciest. V súčasnosti je dostupný už aj bed-side vykonateľný rýchly **antigénový test** tiež z výterov z nosovej dutiny a zo spúta, ktorého výsledok je možné získať v rozmedzí 15 až 30 minút.

Druhou diagnostickou metódou je zistenie kontaktov v **anamnéze**, **klinické** prejavy a charakteristický **HRCT nález** na pľúcach, ktorý je použiteľný na diagnostiku pneumónie spôsobenej vírusom SARS-CoV-2, ak nie je dostupné vyšetrenie rRT-PCR a pacient má príznaky zlyhávania dýchania. HRCT hrudníka však nie je indikované v prvej línii diagnostiky pre náročnosť transportu pacienta a vysoké riziko šírenia nákazy.

RTG hrudníka má slúžiť na definovanie nálezu pri prijatí. Opakované vyšetrenia je potrebné vykonať podľa potreby, ale obraz nie vždy koreluje s klinickým nálezom. Na RTG obraze býva bilaterálna intersticiálna **pneumónia** (možný nález asymetrickej baktériovej superinfekcie).

Sérologické testy nie sú využiteľné v iniciálnej diagnostike, lebo imunitná odpoveď je oneskorená.

Vyšetrenie pľúc pomocou **USG** je vysoko indikované pre nenáročnosť a dostupnosť na denné vyhodnocovanie pľúcneho nálezu, kde sa zohľadňujú B-línie, konsolidácia parenchýmu pľúc, nález zhrubnutia a nepravidelností na pleure, prítomnosť pleurálneho výpotku a atelektáz. USG pľúc nahrádza pri COVID 19 možnosť vyšetrenia pacienta stetoskopom, pretože cez ochranný odev lekára nie je možné auskultovať. Je potrebné zvoliť si u konkrétneho pacienta jednu sondu (lineárnu alebo konvexnú) s čo najlepším zobrazením a následne používať len tento typ sondy (zápis v dokumentácii). Zmena sond na pacientovi by mohla viesť k falošne pozitívnemu alebo falošne negatívnemu USG nálezu nekorelujúcemu s klinickým obrazom pacienta.

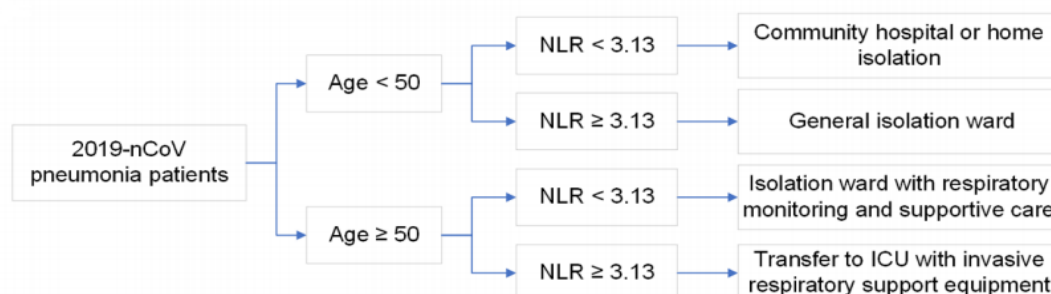
Echokardiografia sa využíva napr. na sledovanie dyskinézy (myokarditída).

Tab. 2. Nálezy pri infekcii COVID-19

Rizikové faktory	Mužské pohlavie, obezita Komorbidity ako a. hypertenzia, diabetes, kardiovaskulárne ochorenia, respiračné alebo obličkové ochorenia
Príznaky a prejavy	Možný asymptomatický priebeh! Horúčka, únava, suchý kašeľ, myalgia, dyspnoe, hnačky, nauzea. Pretrvávajúca horúčka = zlá prognóza. Tzv. „tichá hypoxémia“ pri nevýraznom klinickom náleze.
Vyšetrenie krvi	- Lymfocytopenia $<1,5 \text{ tis/mm}^3$ veľmi častá, ($> 80 \%$ pacientov), pod $0,8$ u ťažkých foriem - Leukocytóza a neutrofilia sa objavujú pri progresii ochorenia COVID-19 - NLR – neutrofilo-lymfocytový pomer je v norme (od $1,1- 2,5$) alebo znížený pri leukopénii, zvýšenie na hodnoty $> 5,8$ znamená vážnejší stav s možnou baktériovou superinfekciou - Trombocytopenia 150 tis/mm^3, nižší počet = zlá prognóza - CRP pri zvýšení nad $20 - 30 \text{ mg/l}$ je podozrenie na baktériovú/mykotickú superinfekciu, hranica priaznivá/nepriaznivá prognóza je 60 mg/l - PCT nad $0,4 - 0,5 \text{ ng/ml}$, možná bakteriálna superinfekcia, orgánová dysfunkcia - IL-6 zvýšený na $10- 20 \text{ pg/ml}$, ťažké formy $20 - 40 \text{ pg/ml}$. Vyššie hodnoty = sekundárna infekcia - Stúpa D-dimér, $\geq 1,0 \text{ mg/l}$ mortalita prudko stúpa, najsilnejší nezávislý prediktor mortality - LDH koreluje so závažnosťou a prognózou, limit LDH 245 U/l - Troponin I $\geq 10 \text{ pg/ml}$ = kardiálna dysfunkcia, u ťažkých foriem Troponin I $\geq 28 \text{ pg/ml}$ - Feritín $>300 \text{ } \mu\text{g/l}$, vzostup $>1000 \text{ } \mu\text{g/l}$ = zlá prognóza
Zobrazovacie metódy	Na RTG pľúc zhluky zatienení HRCT hrudníka s bilaterálnymi nepravidelnými opacitami charakteru brúseného skla
Komplikácie	Syndróm akútnej dychovej tiesne (ARDS) Šok, akútne zlyhanie obličiek Arytmia

Diferenciálny krvný obraz – sledovať počty neutrofilov a lymfocytov. Zvlášť rizikové skupiny pacientov s COVID-19 majú významne znížené počty lymfocytov $< 1,1 \text{ tis/mm}^3$, pomer neutrofilov k lymfocytom (NLR) >3 naznačuje horšiu prognózu. NLR pri zohľadnení veku pacienta môže byť prospešný pre **triáž pacientov**.

Obr. 4. Hodnota NLR a triáž pacientov



Stúpajúci PCT sa niekedy pozoruje aj u pacientov bez dôkazu bakteriovej infekcie, možno vo vzťahu k „cytokínovej búrke“. Preto môže byť nízky PCT užitočnejší (skutočne negatívny) ako vysoký PCT (falošne pozitívny), ktorý však môže byť dôkazom bakteriovej superinfekcie alebo vývoja MODS.

4. Hemodynamika

Liečba COVID-19 sa má riadiť podľa prítomnosti príznakov trajektórie choroby, v ktorej sa pacient nachádza.

U dospelých s COVID-19 **so šokom** sa na hodnotenie **odpovede na liečbu tekutinami navrhuje** uprednostniť **dynamické** metódy (SVV, PPV), zisťovanie teploty kože, vyšetovanie kapilárneho návratu a sérového laktátu oproti statickým parametrom, akými sú napr. MAP, CVP, neinvazívne meraný krvný tlak a počet pulzov.

Odporúča sa tekutiny v rannom štádiu ochorenia podávať opatrne tak, aby sa u pacienta dosiahla **eurolémia**. Pacienti počas horúčky trvajúcej aj dlhšiu dobu bývajú významne dehydratovaní. Pri hypovolémii sa môže **zhoršovať V/P pomer** a klesať minútový objem srdca so sprievodnou oligúriou. Podávanie furosemidu v tejto fáze výrazne zvyšuje riziko poškodenia obličiek. Na druhej strane zvýšené podávanie tekutín zvyšuje riziko vzniku **edémov a znižuje alveolo-kapilárny prenos kyslíka**.

Na akútnu resuscitáciu dospelých s COVID-19 v šoku sa **navrhuje konzervatívny oproti liberálnemu prístupu v podávaní tekutín**, **navrhuje** sa uprednostniť **kryštaloidy pred koloidmi**, **navrhuje** sa uprednostniť **balancované kryštaloidy** pred nebalancovanými, **odporúča** sa **nepoužívať hydroxyetylskroby**, **navrhuje** sa **nepoužívať želatínu**, **navrhuje** sa **nepoužívať dextransy**.

Pri akútnej resuscitácii dospelých s COVID-19 a šokom sa **navrhuje nepoužívať** na počiatočnú resuscitáciu **rutinne albumín**.

Pre dospelých s COVID-19 a šokom sa **navrhuje** ako **vazoaktívny** liek prvej voľby **noradrenalín**. Ak **noradrenalín nie je** k dispozícii, **navrhuje** sa pre dospelých s COVID-19 a šokom ako liek prvej voľby **vazopresín** alebo **adrenalin**. Pre dospelých s COVID-19 a šokom **odporúča** sa **nepoužívať dopamín**, ak je k dispozícii noradrenalín. Pri nemožnosti dosiahnuť cieľový stredný artériový tlak (MAP) samotným noradrenalínom, **navrhuje** sa k titračnej dávke noradrenalínu pridať ako **látku druhej línie vazopresín**. K podávaniu vazopresínu sa odporúča pristúpiť zavčas, lebo nezvyšuje tak pľúcnu rezistenciu, ako noradrenalín.

Dospelým s COVID-19 v šoku sa **navrhuje** titrovať vazoaktívne látky tak, aby sa dosiahla cieľová hodnota stredného artériového krvného tlaku (**MAP**) **60 až 65 mmHg**, nie vyššia.

Pre dospelých s COVID-19 a šokom s dôkazom srdcovej dysfunkcie s pretrvávajúcou hypoperfúziou napriek resuscitácii tekutinami a noradrenalínom, sa **navrhuje** pridať namiesto zvyšovania dávky noradrenalínu **dobutamín**.

Dospelým s COVID-19 s refraktérnym šokom sa **navrhuje** v liečbe použiť **nízke dávky kortikosteroidov** („na zvrátenie šoku“). Typickým kortikosteroidom pri septickom šoku je intravenózný **hydrokortizón v dávke 200 mg** na deň, podávaný buď kontinuálne alebo v intermitentných dávkach. Podanie hydrokortizónu neznižuje významne mortalitu, ale skracuje trvanie šoku a čas hospitalizácie na OAIM a v nemocnici.

5. Ventilácia

Navrhované úrovne ošetrovania pacienta s COVID-19 v nemocnici **podľa závažnosti zlyhávania dýchania**:

- Nie kriticky chorý pacient **prijatý do nemocnice** s febrilným stavom a ostatnými príznakmi COVID-19, ktorý z nejakého dôvodu nemôže byť liečený doma, má byť liečený konzervatívnym spôsobom, izolovaný, s antipyretikami pri hyperpyrexii, má mať zabezpečený príjem tekutín a jedla a ostatnú liečbu **podľa infektológa**. **Odporúča** sa, aby pacient s pretrvávajúcou teplotou $>38^{\circ}\text{C}$ bol hospitalizovaný.
- Pri hypoxémii **$\text{SpO}_2 < 92\text{--}94\%$** bez inhalácie **kyslíka** sa **odporúča** pacientovi pridať kyslík inhalačne tvárovou Hudsonovou maskou s prietokom $> 5 \text{ l/min}$ alebo Venturiho maskou $>40\%$ tak, aby **SpO_2** nepresahovalo 96%. Pacient len kvôli inhalácii kyslíka nepatrí na OAIM. **Odporúča** sa kyslík podávať

zvlhčený a ohriaty. Cave: koncentrácia kyslíka vo vdychovanej zmesi **nad 80%** počas niekoľkých hodín môže pacientovi ublížiť.

- c. Ak $\text{SpO}_2 < 92\%$ aj pri inhalácii kyslíka, *odporúča sa kontaktovať lekára OAIM*. Indikácie na podporovanie ventilácie, resp. **umelú ventiláciu pľúc** (UVP) u pacienta, ktorý **už inhaluje kyslík** maskou najmenej 5 l/min (u pacienta s CHOPCH $< 88\%$ pri inhalácii kyslíka 2 l/min) sú:

Klinické:

- inspiračné úsilie (allae nasi, auxiliárne inspiračné svaly),
- tachypnoe viac ako 28-30 dychov/min,
- alterácia psychického stavu.

Laboratórne:

- SpO_2 pod 92%,
- bilaterálne infiltráty na RTG pľúc,
- PaO_2 pod 10 kPa (vzorka z artérie!), prípadne vypočítať oxygenačný pomer $\text{paO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg (1 kPa = 7,5 mmHg).

- d. Pri prijatí na OAIM rešpektovať **tento predkladaný štandardný postup**.

Poznámky k patofyziológii ventilácie

Gattinoni považuje za príčinu hypoxémie v prvej fáze intersticiálny edém, neschopnosť pľúcnej vaskulatury vytvoriť hypoxickú vazokonstrikciu a **za príčinu hypoxémie viní P-L skrat**. Uvádza, že tlak v pľúcni nestúpa. Upozorňuje, že v prvej fáze respiračného zlyhávania má vysoký PEEP u pacientov s normálnou compliance škodlivý účinok na hemodynamiku avšak, že včasná intubácia môže predísť posunu typu zlyhávania L do typu H. Typ H sa však už má liečiť ako typický ARDS vrátane vysokého PEEP podľa potreby.

Podľa britskej Spoločnosti intenzívnej medicíny vo včasnej fáze COVID-19 sa predpokladá **mikrovaskulárna trombotizácia pľúcnych kapilár** následkom čoho sa **zväčšuje mŕtvy priestor a vzniká hypoxémia**. Odporúča opatrné používanie antikoagulancií. V prvej fáze vysoký PEEP sa považuje tiež za nevhodnú stratégiu a môže byť škodlivý. V skorom štádiu ochorenia pľúca nevykazujú známky ARDS. Je potrebné najmä vyvarovať sa spontánnej ventilácii a ak pacienti spĺňajú kritéria prijatia na OAIM je potrebné tak urobiť a prikloniť sa k invazívnej ventilácii. Dlhotrvajúce dyspnoe pri spontánnom dýchaní zhoršuje mechaniku dýchania a poškodzuje parenchým pľúc. Skorá **pľúcna fibróza** pravdepodobne súvisí s nekontrolovanou kyslíkovou liečbou, zápalom a zlou mechanikou spontánneho dýchania. Pacienti bývajú často dehydratovaní pri horúčke trvajúcej niekoľko hodín až dní. V takej fáze **nie je rozumné udržiavať negatívnu vodnú bilanciu**. Ak pacientov rehydratujeme alebo udržiavame v primeranej hydratácii, poškodená mikrovaskulatúra pľúc prívod vody nezvláda a dochádza k **intersticiálnemu edému**. Tu je vysvetlenie, prečo pomáha **včasná intubácia** a spoľahlivá ventilácia pozitívnymi tlakmi. Rôzne spôsoby neinvazívnej ventilácie môžu byť účinné len pri dokonalej tesnosti systému, pacientovi veľmi pravdepodobne pomôžu, ale ošetrojúci personál je vystavený vysokému riziku kontaminácie. Z dôvodu retencie vody pľúcami sa *odporúča* včasné využívanie **pronačnej polohy**, niekedy ešte aj pred intubáciou.

V skorom štádiu ochorenia, pretrvávajúce priaznivé účinky pronačnej polohy po reverzii pacienta na chrbát, je < 4 hodiny. V neskoršom štádiu progresie ARDS obrazu efekt zlepšenia výmeny plynov v pľúcach po polohe na bruchu pretrvávajú dlhšie.

Pľúca pri infekcii COVID-19 majú sklon **mohutne zadržiavať vodu**. Stratégia starostlivosti o pľúca sa zakladá na postupoch udržiavajúcich **vyrovnanú až mierne negatívnu bilanciu vody**, akými sú umelá ventilácia, PEEP, pronačná poloha, diuretiká, mimotelové eliminačné metódy a iné spôsoby mobilizovania vody z tela. Počiatočné hodnoty PEEP a dychové objemy by mali byť nižšie, ako sa zvyklo odporúčať. PEEP do 10 cmH₂O sa u väčšiny pacientov považuje za prijateľný.

Dospelým pacientom s COVID-19 sa *navrhuje* začať s **inhalovaním kyslíka**, ak je saturácia Hb kyslíkom v kapilárnej krvi (SpO_2) $< 92\%$. A *odporúča sa* začať s inhalovaním kyslíka, ak je saturácia Hb kyslíkom v kapilárnej krvi (SpO_2) $< 90\%$. U dospelých s COVID-19 a akútnym hypoxemickým respiračným zlyhaním, ktorým sa podáva kyslík, *odporúča sa* udržiavať **SpO_2 nie vyššie ako 96%**.

U dospelých s COVID-19 a akútnym hypoxemickým zlyhaním pri konvenčnej kyslíkovej terapii sa *navrhuje* podávanie kyslíka kanylou s vysokým prietokom (**HFloNV**) to sa neodporúča uprednostniť pred konvenčnou kyslíkovou terapiou. U dospelých s COVID-19 a akútnym hypoxemickým respiračným zlyhaním sa *navrhuje* **uprednostniť HFloNV** pred neinvazívneou ventiláciou (**NIPPV**). Ak nie je k dispozícii HFloNV a neexistuje urgentná indikácia endotracheálnej intubácie, *navrhuje* sa **vyskúšať NIPPV** s dôsledným sledovaním, či nedochádza k respiračnému zlyhaniu. V porovnaní s NIPPV maskou, **sa nedá vydať odporúčanie** týkajúce sa použitia **helmy NIPPV**. Je to možná alternatíva, ale neposkytuje dostatočnú bezpečnosť a účinnosť v prípade COVID-19. (Žiadne odporúčanie.) U dospelých s COVID-19, ktorí majú **NIPPV** alebo **HFloNV** a dôjde k zhoršeniu stavu, *odporúča* sa dôsledne prehodnotiť stav dýchacích ciest a aj vzhľadom na riziko prenosu infekcie do okolia, vykonať **včasnú intubáciu**.

Cave! Pri všetkých typoch **neinvazívnej ventilácie**, aj keď sa **zmierni hypoxémia pacienta, je zvýšené riziko kontaminácie** ošetrojúceho personálu rozptýleným infikovaným aerosólom!

Cave! *Odporúča* sa, aby pacient pripojený na umelú ventiláciu bol monitorovaný **lekárom so špecializáciou v odbore anestéziológia a intenzívna medicína**. V inom prípade pri nekompetentnej obsluhu ventilátora hrozí **traumatické poškodenie pľúc**.

U dospelých s **umelou ventiláciou** s COVID-19 a ARDS sa *odporúča* uprednostniť ventiláciu s nízkym inspiračným objemom (V_t) (V_t 4-8 ml/kg ideálnej telesnej hmotnosti - IBW), pred vyššími inspiračnými objemami ($V_t > 8$ ml/kg). U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a ARDS sa *odporúča* udržať plató tlaky (P_{plat}) < 30 cmH₂O. V prípade umelo ventilovaných dospelých pacientov s COVID-19 a stredne ťažkou až ťažkou formou ARDS sa *navrhuje* použiť **stratégiu vyššieho PEEP** ako nižšieho. Ak sa používa vyšší PEEP (PEEP > 10 cmH₂O), treba rátať s vyšším rizikom **barotraumy**. *Odporúča* sa, aby ventilácia v takýchto prípadoch bola protektívna aj napriek tomu, že sa vyžaduje vysoký PEEP, aj > 15 cmH₂O. *Odporúča* sa starostlivo monitorovať možné komplikácie z barotraumy (subkutánny emfyzém, pneumothorax) alebo dôsledky zníženia prietoku krvi pľúcami pri vysokom priemernom tlaku v dýchacích cestách. *Odporúča* sa tolerovať **permisívnu hyperkapniu** až do hodnoty pH 7,3. Pacienti s COVID-19 majú zvyčajne dobrú poddajnosť pľúc (na rozdiel od klasického ARDS) a možno ventilovať bez vysokého rozpínacieho (driving) tlaku.

Okrem vyššie uvedených parametrov počas umelej ventilácie pacienta s COVID-19 a ARDS sa *odporúča* nastaviť **frekvenciu dýchania** spočiatku 15 – 20 dychov/min pre režim PCV, základný **PEEP** 1-1,2 cm/10 kg telesnej hmotnosti (IBW), **minútovú ventiláciu** (MV) cca 100 – 120 ml/min/kg (IBW) postupne upraviť podľa PaCO₂, FiO₂ nastaviť tak, aby SpO₂ bolo v pásme 90 až 96%, ale nie viac ako 96%. Z dôvodu veľkej **nehomogénosti pľúc** postihnutých pneumóniou sa u pacienta so SARS-CoV-2 *odporúča* využiť spôsob **viachladinovej ventilácie** (BiLevel, BiPAP, PMLV = programovaná viachladi- nová ventilácia).

Odporúča sa **nepoužívať HME** alebo iné filtre pri dlhodobej UVP, zvlhčovať molekulovým ultrazvukovým zvlhčovačom. Pri používaní nebulizátora sa *odporúča* zaradiť ho do inspiračnej časti hadíc ventilátora. Pri nebulizácii hrozí únik aerosólu do pracovného prostredia. *Odporúča* sa po použití nebulizátora vymeniť expiračný filter pre pravdepodobnosť jeho upchatia. Nesprávny **filter na expiračnom výstupe** z ventilátora zvyšuje po jeho navlhnutí riziko vzniku vysokého intrinsic PEEP, ktorý môže pacientovi uškodiť. Na expiračných hadiciach ventilátora používať **kondenzačné nádoby**, na ktorých sa pri rozpojení uzatvorí dychový stĺpec a nedôjde tak k úniku aerosólu a nechcenému poklesu tlaku v dýchacích cestách. Iným spôsobom je vypúšťanie kondenzátu do uzatvárateľných plastových vreciek. Počas odsávania sekrétov z dolných dýchacích ciest počas UVP používať **uzatvorený systém odsávania**. Ak sa pacient odpája od ventilátora, endotrachélnu kanylu na kritický čas rozpojenia systému je vhodné **zaklemať**.

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a hypoxémiou sa *navrhuje* **používať otváracie** manévry aj pri optimalizovanej ventilácii. Ak sa používajú otváracie manévry, *odporúča* sa **nepoužívať schodovito** stúpajúce hodnoty PEEP.

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a stredne ťažkou až ťažkou formou ARDS sa *navrhuje* ventilácia v **pronačnej polohe** 12 až 16 hodín denne. Neuspokojiť sa s prvým zlepšením stavu a pokračovať v liečbe najmenej dovtedy, kým nebudú zreteľné príznaky zlepšenia. *Odporúča* sa zostaviť **tím, ktorý sa bude starať o rotáciu** pacientov do pronačnej polohy a späť najmä pri výskyte vyššieho počtu pacientov.

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a stredne ťažkým až ťažkým ARDS sa v rámci protektívnej pľúcnej ventilácie *navrhuje* uprednostniť **intermitentné podávanie svalových relaxancií** (NMBA) oproti kontinuálnemu podávaniu. Pri asynchrónii pacienta s ventilátorom, pri potrebe hlbkej sedácie, ventilácie v pronačnej polohe alebo používaní vysokých inspiračných tlakov, sa *navrhuje* **kontinuálne podávanie svalových relaxancií** (NMBA) až 48 hodín.

Veľa centier s dobrým efektom používa inhlačne NO. Tachyfyaxia na NO sa vyvinie po 4-5 dňoch.

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 sa však *odporúča nepoužívať rutinne oxid dusnatý* (NO).

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19, ťažkým ARDS a hypoxémiou napriek optimalizácii ventilácie a iných záchranných postupov sa *navrhuje* pokúsiť sa podať ako záchrannú liečbu **inhalačné pľúcne vazodilatátory** (napr. NO). Ak nedôjde k rýchlemu zlepšeniu oxygenácie, túto liečbu je potrebné ukončiť. Niekde s dobrým efektom podávajú prostacyklin (bez vyjadrenia odporúčania).

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a refraktérnou hypoxémiou napriek optimalizácii ventilácie, použitiu záchranných postupov a pronačnej polohy sa *navrhuje*, v prípade dostupnosti, použiť veno-venózne (VV) **ECMO** alebo kontaktovať pracovisko s ECMO. Z dôvodu obmedzenia dostupnosti ECMO sa jeho použitie má zvažovať iba u starostlivo vybraných pacientov s COVID-19 a závažným ARDS.

Podmienky pre odstavovanie pacienta od ventilátora (weaning)

Pred extubáciou sa *odporúča* vykonať **test netesnosti orotracheálnej rúrky** (vypustenie vzduchu z tesniacej manžety a zistenie unikania vzduchu popri endotracheálnej rúrke), nakoľko bol pozorovaný častý opuch supraglotických štruktúr, ktoré zvyšujú riziko postextubačného stridoru a riziko včasnej reintubácie. *Odporúča* sa s extubáciou vyčkať dlhšie ako zvyčajne, lebo sa pozoruje vysoké percento reintubácií. Neextubovať, ak sú zápalové markery stále vysoké. Pred extubáciou možno použiť aj i.v. dexametazón alebo hydrokortizón, alebo nebulizovaný adrenalín. Byť pripravený na reintubáciu.

Ukazovatele pre možnú de-eskaláciu ventilácie sú:

- Žiadna horúčka
- Zlepšenie laboratórnych výsledkov zápalu, poškodenia orgánov a šoku
- Euvolémia
- PEEP <12 cmH₂O
- Pomer PaO₂/FiO₂ > 200 pri FiO₂ ≤50%

U pacientov s COVID-19 a respiračným zlyhaním treba rátať s dlhou dobou invazívnej, respektíve neinvazívnej umelej ventilácie pľúc. Neuspokojiť sa pri prvom zlepšení, pretože pacienti majú sklon k **skorým relapsom**. Priemerná **doba hospitalizácie** do prepustenia z OAIM býva 22 dní, do úmrtia 18,5 dňa. *Navrhuje* sa urobiť tracheotómiu do 7 dní od zlyhania dýchania, aby sa uľahčilo včasnejšie a bezpečnejšie odstavovanie od ventilátora (bez tracheostómie hrozí vysoké riziko relapsov nutnosti opätovného napojenia pacienta na ventilátor).

6. Liečba tekutinami

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a ARDS sa *navrhuje* uprednostniť **stratégiu konzervatívnej tekutinovej** liečby pred liberálnou.

Veľa pacientov však do nemocnice prichádza po niekoľkých dňoch ochorenia, kedy ich teplota bola kontinuálne 38-40 stupňov a navyše hyperventilujú. Sú teda ťažko **dehydratovaní**. Veľké percento akútneho obličkového zlyhania je spôsobované horlivou liečbou diuretikami čo spôsobuje zbytočnú nutnosť následnej hemofiltrácie/dialýzy. Nutnosť akejkoľvek obličkovej podpornej liečby zvyšuje úmrtnosť. **Hypovolémia** vedie k nízkej pľúcnej perfúzii a zvyšuje fyziologicky **mŕtvy priestor**. Veľa pacientov odpovedá **zlepšením diurézy pri znižovaní PEEP** čo je ďalšia známka ťažkej dehydratácie. V súčasnosti sa už ustupuje od striktnej nulovej tekutinovej bilancie, najmä pri hyperpyrexii. Uplatňuje sa stratégia **aj prípadnej pozitívnej tekutinovej liečby**. Sekvestrácia tekutín v pľúcach u tejto formy pľúcneho poškodenia nie je viditeľná tak ako u klasického ARDS. Odporúča sa dosiahnuť optimálnu tekutinovú bilanciu s invazívnym monitorovaním každého pacienta. Liečba tekutinami, noradrenalinom a furosemidom sa má opatrne titrovať, predovšetkým u pacientov s horúčkou. Ak je možnosť, požívať **USG na priebežné hodnotenie objemového stavu pacienta**.

Faktorom, ktorý sa podieľa na akútnom obličkovom zlyhaní je pravdepodobne **mikrotrombotizácia v obličkách**. Aj CVVHD filtre sa upchávajú zrazeninami podstatne častejšie ako pri iných formách obličkového zlyhania. Uprednostňuje sa kontinuálna **antikoagulácia** heparínom alebo nízkomolekulovým heparínom. Pri nedostatku klasických **CVVHD** prístrojov ako alternatívu niektorí používajú **peritoneálnu dialýzu**.

Mimotelová eliminácia - neexistujú dostatočné dôkazy pre odporúčanie použitia mimotelových eliminačných metód **okrem substitúcie zlyhania obličiek**.

Mimotelová podpora pečene. Mimotelový systém na podporu pečene (MARS) by mohol vykonávať výmenu plazmy, adsorpciu, perfúziu a filtráciu zápalových mediátorov, ako sú endotoxíny a škodlivé metabolické látky s nízkou alebo strednou molekulovou hmotnosťou. Zabezpečuje prísun látok ako sú sérový albumín, koagulačné faktory, zabezpečuje rovnováhu tekutín, elektrolytovú a acidobázickú rovnováhu a potláča prejavy anticytokínovej búrky, šoku, zápalu pľúc, atď. Mohol by pomôcť pri zlepšovaní viacerých funkcií orgánov vrátane pečene a obličiek. Mohol by zvýšiť úspešnosť liečby a znížiť úmrtnosť u pacientov s ťažkým priebehom.

Plazmaferéza v kombinácii s adsorpciou plazmy alebo duálnou plazmatickou adsorpciou, perfúziou a filtráciou sa indikuje podľa stavu pacienta. Keď sa realizuje MARS, vymieňa sa 2000 ml plazmy.

7. Medikamentózna liečba

Odporúča sa, aby antivírusová liečba s COVID-19 bola podaná každému pacientovi, ktorý vyžaduje UPV alebo intenzívnu starostlivosť. Odporúča sa antivírusové lieky podávať v spolupráci s infektológom.

- a. **Remdesivir** (RDV) je „prodrug“, ktorého aktívna forma je analóg adenosínového nukleotidu. Modifikuje vírusovú RNA dependentnú polymerázu. RDV sa podáva ako i.v. infúzia. U pacientov s ťažkým ochorením sa RDV podáva ako úvodná dávka 200 mg i.v. 1. deň, nasleduje dávka 100 mg i.v. raz denne ako udržiavacia dávka počas 5 dní.
- b. Pri trombóze alebo embólii pri príznakoch mikrovaskulárnej trombózy a d-diméroch nad 1,5 µg/ml podávať **heparín** alebo **nízkomolekulový heparín** v terapeutickej dávke s udržiavaním antiXa na 0,3-0,7. Ak nie je prítomná zjavná trombóza, pacient má respiračnú insuficienciu a d-dimér nad 1,5, podávať profylaktické dávky s udržiavaním antiXa na 0,3-0,5. Cave! Ak pacient má poruchy periférnej cirkulácie, rátať so zníženou rezorpciou subkutánne podaného lieku.
- c. Pri závažných COVID-19 infekciách sa *odporúča* podávať **dexametazón** 6 mg/deň alebo **hydrokortizónu** 50 mg/8 hod počas 7-10 dní.
- d. **Neexistujú dostatočné dôkazy** pre odporúčanie monoklonálnej protilátky **tocilizumab** (RoActemra 20 mg/ml infúzny koncentrát) u kriticky chorých dospelých s COVID-19. Dávkuje sa 8 mg/kg (do celkovej dávky 800 mg) každých 12 hodín. Je to inhibítor receptora IL-6, jeho podanie je indikované pri silnom zápale pri lymfocytopenii.

Poznámky k medikamentóznej liečbe

Neexistujú dostatočné dôkazy na vydanie odporúčania pre použitie bežných **antivírusových** látok u kriticky chorých dospelých s COVID-19. (Žiadne odporúčanie). Štandardné antivírusové lieky, ako je Tamiflu, sú neúčinné.

Účinnosť **kombinovaného použitia antivirových** je stále kontroverzná a všeobecne má nízku úroveň odporúčania.

U dospelých s umelou ventiláciou s COVID-19 a respiračným zlyhaním sa *navrhuje empiricky používať antimikrobiálne* (antibakteriálne) lieky. Ak sa podajú antimikrobiálne látky empiricky, denne sa má prehodnotiť možnosť deeskalácie antibiotík, trvanie liečby a spektrum pokrytia na základe výsledkov mikrobiologického nálezu a klinického stavu pacienta. Empirická antibakteriálna liečba u pacientov s ťažkou infekciou má pokrývať všetky možné patogény. *Odporúča sa preferovať cielenú antibakteriálnu liečbu* a vyhýbať sa neúčelnému podávaniu, najmä kombinácii širokospektrálnych antibakteriálnych liekov. Ak sa vyskytne sekundárna baktériová infekcia, má sa vykonať bakteriologický dohľad a okamžite podať vhodné antibakteriálne lieky.

U kriticky chorých dospelých s COVID-19 sa *navrhuje nepoužívať* rutinne intravenózne **imunoglobulíny** (IVIG). Podávanie imunopreparátov sa však javí ako nádejná možnosť - napr. sú dobré skúsenosti s podaním **polyoxidonia** v dávke 12 mg denne i.m. (event. i.v.?)

U kriticky chorých dospelých s COVID-19 sa *navrhuje nepoužívať rutinne plazmu* rekonvalescentov. Sérum pacienta v rekonvalescencii po prekonaní ochorenia COVID-19 by bolo využiteľné na prevenciu a liečbu ochorenia COVID-19, ak by bol dostatočný počet darcov, ktorí sa **zotavili a môžu darovať sérum obsahujúce imunoglobulín**. Do úvahy prichádza podanie mrazenej plazmy získanej od darcov, ktorí prekonali COVID 19, sú 2 týždne bez prítomnosti vírusu PCR metódikou a spĺňajú všeobecné podmienky pre darcov.

Pre kriticky chorých dospelých s COVID-19, u ktorých sa rozvinula horúčka, sa *navrhuje* na liečbu **horúčky** používať **paracetamol**. Pri používaní NSAID sa potencuje trombocytopénia, ktorá pri COVID-19 je aj z iných príčin častá.

Mukolytiká – *odporúča sa nebulizácia heparínu* neznižuje mortalitu, ale mierne skracuje hospitalizáciu na ICU. *Odporúča sa aj N-acetylcystein*.

8. Pokyny pre kardiopulmonálnu resuscitáciu

KPR zahŕňa celý rad činností, ktoré zvyšujú riziko tvorby aerosólu (odsávanie, ventilácia maskou, intubácia). *Odporúča sa*, ak je to možné, **vyhnúť ventilácii tvárovou maskou**, zväziť apnoickú oxygenáciu. *Odporúča sa* resuscitácia **len stláčaním hrudníka**, kým nepríde odborník majúci skúsenosti so zabezpečovaním dýchacích ciest. *Odporúča sa včasná endotracheálna intubácia* na začiatku resuscitácie, aby sa obmedzila možná tvorba aerosólu. *Odporúča sa* počas intubácie dočasne prerušiť kompresie hrudníka, aby sa znížilo riziko vdýchnutia infekčného aerosólu intubujúcim. Na vykonávanie kompresií uprednostniť pomôcku LUCAS, čo znižuje počet záchrancov potrebných blízko pacienta.

9. Rozhodovania na konci života a hranice starostlivosti

Informácie o možných limitoch v liečbe a podmienky pre začatie **paliatívnej** starostlivosti musia byť súčasťou rozhodovacích a liečebných procesov už od prijatia pacienta do nemocnice. *Odporúča sa* postupovať podľa postupov **obvyklých** v oblasti intenzívnej medicíny ako je to pri iných diagnózach.

10. Vyjadrovanie diagnózy v MKCH-10SK

U07.1 laboratórne potvrdený COVID-19.

U07.2 pacient s klinickým COVID-19, kde laboratórne vyšetrenie nie je k dispozícii alebo je nepresvedčivé. Diagnóza COVID-19 je stanovená klinicky a epidemiologicky, je pravdepodobná alebo suspektná.

Kódy MKCH-10SK je potrebné uvádzať nielen v súvislosti s diagnostikou a liečbou pacienta, ale aj kvôli plánovaniu OOPP.

Ďakujem za pomoc a podnety pri vypracovaní materiálu:

doc. MUDr. Roman Záhorec, CSc., KAIM OUSA a LF UK Bratislava

doc. MUDr. Pavol Török, CSc., KAIM VÚSCH a LF UPJŠ Košice

prof. MUDr. Pavol Jarčuška, PhD., KICM UNLP a LF UPJŠ Košice

MUDr. Monika Grochová, PhD., I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice

MUDr. Vladimír Hudák, PhD., I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice

MUDr. Ľubomíra Romanová, PhD., OAIM, FNsP JAR Prešov

MUDr. JUDr. Peter Firment, OAIM, FNsP JAR Prešov

MUDr. Anton Turčan, OAIM, FNsP JAR Prešov

MUDr. Žaneta Hutňanová, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice

MUDr. Štefan Trenkler, PhD., I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice

MUDr. Monika Janíková, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice

MUDr. Lukáš Čuchráč, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice

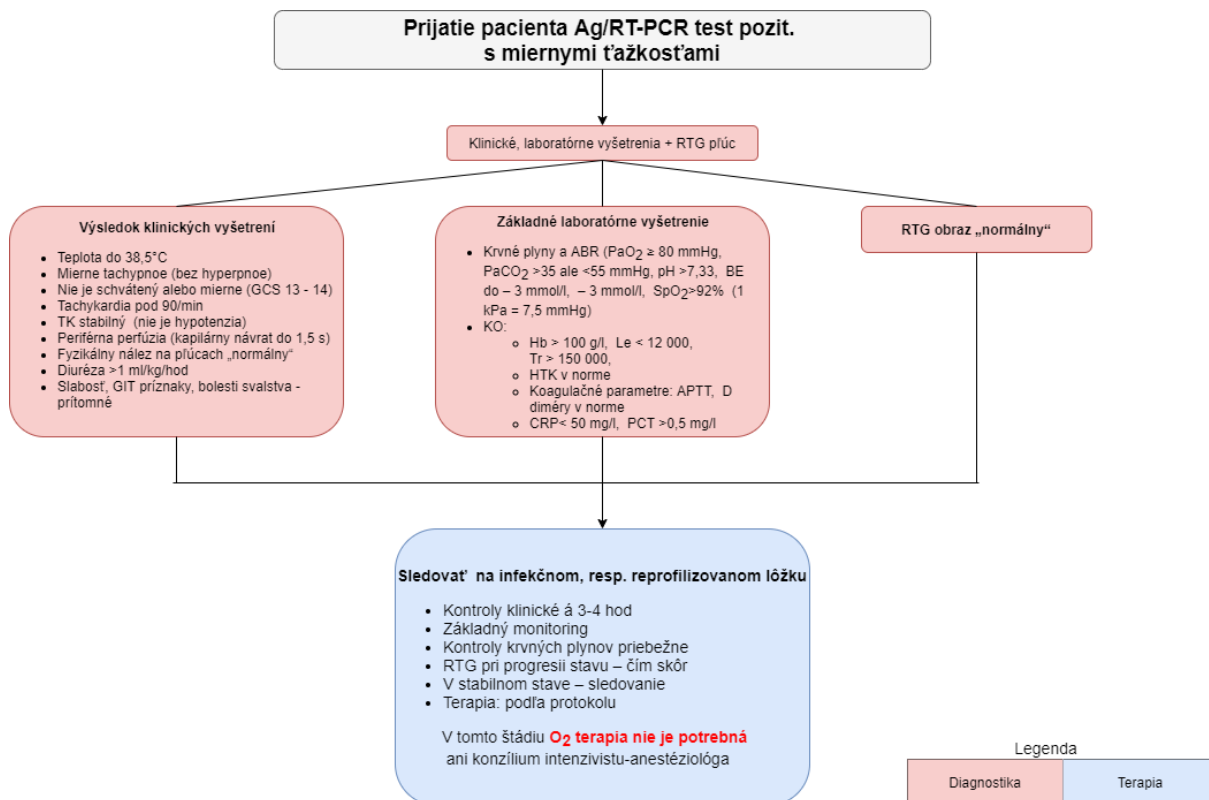
MUDr. Henriett Sallaiová, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice
 MUDr. Linda Šulková, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice
 MUDr. Terézia Mikulová, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice
 MUDr. Igor Dohňanský, GHA Gibraltar
 MUDr. Juraj Chovan, WIH Stornoway
 MUDr. Karol Spodník, Ospedale di Oderzo
 MUDr. Erik Straka, II. RK LF UK a OÚSA Bratislava
 doc. MUDr. Jozef Kalužay, PhD., komisia ŠDTP MZSR Bratislava
 MUDr. Aktham Yaghi, KAIM, UNB Ružinov a LF UK Bratislava
 MUDr. Janka Šimonová, PhD., MPH, I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice
 MUDr. Judita Capková, PhD., I. KAIM UNLP a UPJŠ LF Košice
 MUDr. Michal Venglarčík, PhD., II. KAIM FNŠP FDR a SZU Banská Bystrica

Odkazy, zdroje a ostatná literatúra

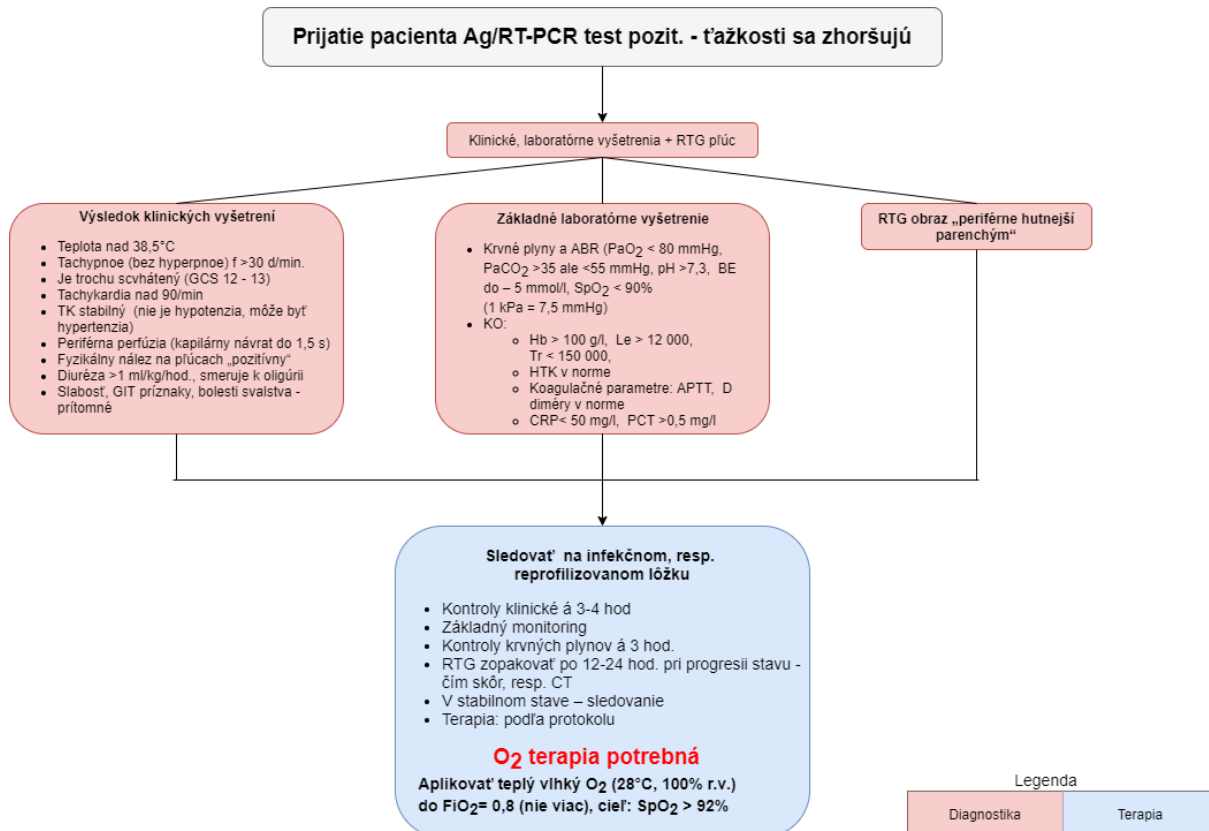
1. A Phase 3 Randomized Study to Evaluate the Safety and Antiviral Activity of Remdesivir in Participants With Severe COVID-19, Gilead Sciences, 2020. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04292899>
2. ALHAZZANI, Waleed et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Intensive Care Med, 2020, 104.
3. ALHAZZANI, Waleed et al: Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). XXX 2020 • Volume XXX • Number XXX
4. ARABI, Yaseen M.; FOWLER, Robert; HAYDEN, Frederick G. Critical care management of adults with community-acquired severe respiratory viral infection. Intensive Care Medicine, 2020, 46.2: 315-328.
5. BOUADMA, Lila, et al. Severe SARS-CoV-2 infections: practical considerations and management strategy for intensivists. Intensive Care Medicine, 2020, 1-4.
6. CAO, Bin. A Phase 3 Randomized, Double-blind, Placebo-controlled, Multicenter Study to Evaluate the Efficacy and Safety of Remdesivir in Hospitalized Adult Patients With Severe 2019-nCoVRespiratory Disease, 2020. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04257656>
7. CECCONI, Maurizio, et al. Preparing for COVID-19. Shared experience & guidance from our colleagues in Northern Italy. Message from the ESICM President - 5 March 2020. <https://mailchi.mp/esicm/the-future-of-haemodynamic-monitoring-first-webinar-of-the-year-1009715?e=f5259e8f59>
8. Clinical guide for the management of critical care patients during the coronavirus pandemic. NHS, 2020. <https://www.england.nhs.uk/coronavirus/wp-content/uploads/sites/52/2020/03/specialty-guide-icu-and-coronavirus-v1-16-march-2020.pdf>
9. Coronavirus - guidance for anaesthesia and perioperative care providers, World federation of societies of anaesthesiologists, 2020. <https://www.wfsahq.org/resources/coronavirus>
10. COVID-19: Guidance for infection prevention and control in healthcare settings. Version 1.1. Public Health England, 2020. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/876577/Infection_prevention_and_control_guidance_for_pandemic_coronavirus.pdf
11. Doporučenie výrobcu dýchacích prístrojov Chirana AURA s implementovaným režimom viachladinovej ventilácie pľúc PMLV pre poskytovateľov zdravotníckej starostlivosti, 2020.
12. DRÁBKOVÁ, Jarmila. Aktuální samostatná příloha COVID-19 Referátového výběru z Anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicína, 2020, 67.
13. FARKAS, Josh. COVID-19, 2020. <https://emcrit.org/ibcc/covid19/>
14. GATTINONI, Luciano et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatment for different phenotypes? (2020) Intensive Care Medicine; DOI: 10.1007/s00134-020-06033-2.
15. GLAS, Gerie J. et al. Nebulized heparin for patients under mechanical ventilation: an individual patient data meta-analysis. Ann. Intensive Care, 2016, 6, 33.
16. GRASSELLI, Giacomo; PESENTI, Antonio; CECCONI, Maurizio. Critical care utilization for the COVID-19 outbreak in Lombardy, Italy: early experience and forecast during an emergency response. Jama, 2020. <https://emedicine.medscape.com/article/2500114-treatment#d10>
17. <https://first10em.com/aerosol-generating-procedures/>
18. https://renal.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19_synthesis-of-clinical-experience-in-UK-intensive-care_04.04.2020_FINAL.pdf
19. https://standardnepostupy.sk/_files/200000198-92e5492e56/Osobne%20ochranne%20pomocky-1.pdf
20. https://standardnepostupy.sk/_files/200000421-45c4245c44/COVID-19%20hospitalizovan%C3%AD%20pacientiv%20nad%2065%20rokov%20-%20lie%C4%8Dba%20-%20infekcne%20oddelenia%20verzia%202.0.pdf
21. <https://www.health.gov.sk/Clanok?Hlavna-sprava-COVID-19>
22. <https://www.onclive.com/web-exclusives/tocilizumab-effectively-treats-covid19-in-patient-with-myloma>
23. <https://www.standardnepostupy.sk/klinicky-protokol-spdt-p-klinicky-manazment-podozrivych-a-potvrdenych-pripadov-covid-19/>
24. ICNARC Case Mix Programme Database 03 April 2020
25. KARA, Tomas, et al. Summary of individual clinical experiences of front-line physicians that take care of patients with COVID – 19 infection in Wuhan. 2020.

27. KLUGE, Stefan, et al. Empfehlungen zur intensivmedizinischen therapie von patienten mit COVID-19. Medizinische Klinik-Intensivmedizin und Notfallmedizin, 2020, 1-3.
28. LIANG, Tingbo, et al. Prírucka prevencie a liečby COVID-19. Univerzitná nemocnica Zheiang, 2020. http://www.azzs.sk/prirucka_prevencie_a_liecbby_covid_19_sk.pdf
29. McGLOUGHLIN, Steve, et al. The Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS) COVID-19 Guidelines. Australian and New Zeland Intensie care Society, 2020. <https://www.anzics.com.au/wp-content/uploads/2020/03/ANZICS-COVID-19-Guidelines-Version-1.pdf>
30. MURTHY, Srinivas; GOMERSALL, Charles D.; FOWLER, Robert A. Care for critically ill patients with COVID-19. Jama, 2020.
31. N95 vs FFP3 & FFP2 masks - what's the difference, 2020. https://fastlife hacks.com/n95-vs-ffp/?fbclid=IwAR0-VR6Q2iGhrdLT9dyPelCQug0Cqz8H5-eJ7_fSVurBCdPqYYg6pDJWiso
32. Obstetric anaesthesia guidance, 2020. <https://icmanaesthesiacovid-19.org/obstetric-anaesthesia-guidance>
33. ORSER, Beverley. Coronavirus and Safety Precautions, University of Toronto, 2020. <https://www.anesthesia.utoronto.ca/news/coronavirus-and-safety-precautions>
34. PENG Qian-Yi et al. Using echocardiography to guide the treatment of novel coronavirus pneumonia. Critical Care (2020) 24:143.
35. POSTON, Jason T.; PATEL, Bhakti K.; DAVIS, Andrew M. Management of Critically Ill Adults With COVID-19. JAMA, 2020.
36. RONCO, Claudio et al. Coronavirus Epidemic and Extracorporeal Therapies in Intensive Care: si vis pacem para bellum. Blood Purif 2020, DOI: 10.1159/000507039
37. Smernica pre prácu pri epidémii COVID-19, 2020. (preklad dokumentu Vlády Čínskej ľudovej republiky).
38. Statement of the European Society of Hypertension (ESH) on hypertension, Renin Angiotensin System blockers and COVID-19. <https://www.eshonline.org/spotlights/eshstatement-on-covid-19/> (19.3.2020).
39. ŠUVADA, Jozef, et al. Štandardný postup pre rýchle usmernenia klinického manažmentu detských a dospelých pacientov s novým koronavírusom 2019 (COVID-19). Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky, 2020. https://standardnepostupy.sk/files/200000238-5165751659/SDTP_korona_web.pdf
40. TANG, Grace. Perioperative management of suspected/confirmed cases of COVID-19. Anaesthesia Tutorial of the Week Nr. 421, 2020. https://www.wfsahq.org/components/com_virtual_library/media/1c4ec5c64b9aaacf7c47f76a61fb6edc-atow-422-01.pdf
41. Vysvetlenie tried ochrany FFP. <https://www.uvex-safety.sk/sk/vedomosti/normy-asmernice/masky-na-ochranu-dychacich-organov/vysvetlenie-tried-ochrany-ffp/>
42. WANG, Wenling, et al. Detection of SARS-CoV-2 in different types of clinical specimens. Jama, 2020.
43. WHITTLE JS, et al. Respiratory support for adult patients with COVID-19. JACEP Open. 2020; 1–7. <https://doi.org/10.1002/emp2.12071>
44. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: interim guidance, 13 March 2020. [https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-is-suspected](https://www.who.int/publications-detail/clinical-management-of-severe-acute-respiratory-infection-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected)
45. ZENG, Qiang, et al. Mortality of COVID-19 is Associated with Cellular Immune Function Compared to Immune Function in Chinese Han Population. Med Rxiv 2020.
46. ZHOU Fei, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, Chine: a retrospective cohort study. Lancet 2020, 395, 10229, 1054-1062.
47. ZUCCO, Liana et al. Perioperative Considerations for the 2019 Novel Coronavirus (COVID-19), Anesthesia patient safety fondation, 2020. <https://www.apsf.org/news-updates/perioperative-considerations-for-the-2019-novel-coronavirus-covid-19/>
48. ZUO, Mingzhang, et al. Expert Recommendations for Tracheal Intubation in Critically ill Patients with Noval Coronavirus Disease 2019. Chinese Medical Sciences Journal, 2020, 10. ZUO, Mingzhang, et al. Expert Recommendations for Tracheal Intubation in Critically ill Patients with Noval Coronavirus Disease 2019. Chinese Medical Sciences Journal, 2020, 10. https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/veklury-epar-product-information_en.pdf
49. https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/veklury-epar-product-information_en.pdf
50. SHERREN PB et al. COVID-19-related organ dysfunction and management strategies on the intensive care unit: a narrative review. Br J Anaesth. 2020 Sep 8:S0007-0912(20)30734-0. doi: 10.1016/j.bja.2020.08.050.
51. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-Corticosteroids-2020.1>
52. <https://www.universityhealthsystem.com/~media/files/pdf/covid-19/guidelines-for-anticoagulation-in-hospitalized-covid-19-patients.pdf?la=en>
53. Duan J, Han X, Bai L, Zhou L, Huang S. Assessment of heart rate, acidosis, consciousness, oxygenation, and respiratory rate to predict noninvasive ventilation failure in hypoxemic patients. Intensive Care Med 2017;43:192–9.
54. Grieco DL et al. Patient self-inflicted lung injury: implications for acute hypoxemic respiratory failure and ARDS patients on non-invasive support. Minerva Anestesiol. 2019 Sep;85(9):1014-1023.

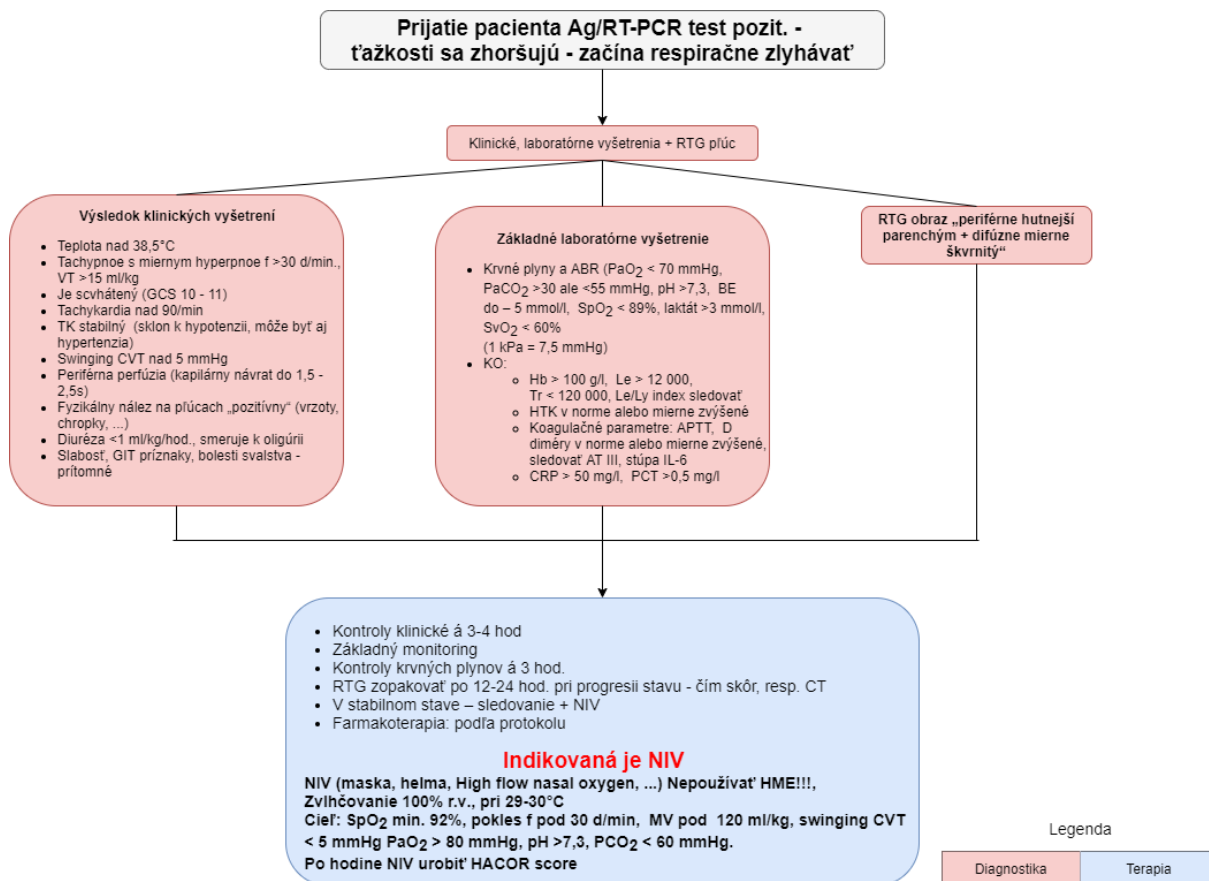
Obr. 5. Prijatie pacienta Ag/RT-PCR test pozit. s miernymi ťažkosťami



Obr. 6. Prijatie pacienta Ag/RT-PCR test pozit. - ťažkosti sa zhoršujú



Obr. 7. Prijatie pacienta Ag/RT-PCR test pozit. - ťažkosti sa zhoršujú – začína respiračne zlyhávať



Obr. 8. Prijatie pacienta Ag/RT-PCR test pozit. - ťažkosti sa zhoršujú – začína respiračne zlyhávať (NIV je neefektívna)

