

Rekommendationer för SARS-Covid-19 avseende andningssvikt och ventilatorbehandling

Dessa rekommendationer är tänkta som stöd för behandling av COVID-19 patienter och kommer fortlöpande att revideras.

Patienter som vårdas utanför IVA

- O₂-tillförsel med mål SpO₂ 92-96%; hos patienter med KOL eller risk för CO₂-retention mål SpO₂ 88-92%¹.
- När O₂-tillförsel, inklusive tillförsel med reservoarmask, inte är tillräcklig, rekommenderas högflöde via näsgrimpa (HFNC, "Optiflow").
- När HFNC inte är tillräckligt kan CPAP med tryck ≤10 cmH₂O prövas.
- Erfarenheten är att COVID-19 patienter som är helt beroende av NIV, dvs. inte kan upprätthålla tillräckligt gasutbyte utan NIV, ofta fortsätter att försämrans. Detta kan leda till behov av urakut intubation vilket innebär ökade risker för patienten ökad risk för smittspridning. För patienter med mindre uttalad lungsvikt kan NIV vara ett alternativ som används under längre tid, ev. alternerande med HFNC. På samma sätt kan NIV användas för patienter där intensivvård inte är aktuell men undviks om man skiftat till palliativ vård.
- HFNC, CPAP och NIV medför risk för aerosolbildning och smittspridning vilket stärker indikationen för skyddsutrustning. Jämfört med CPAP/NIV kan HFNC medföra en fördel genom mindre behov av att vara mycket nära patienten.
- HFNC och NIV ska inte användas vid transporter inom sjukhuset, reservoarmask används istället.
- Mobilisering, hosthjälp och lägesändringar är viktiga för att förebygga och behandla försämrad lungfunktion. Det har visat sig särskilt effektivt med framstupa sidoläge eller bukläge, med eller utan annat andningsstöd som HFNC, NIV eller CPAP.

Potentiella indikationer för intensivvård

- PaO₂/FIO₂ <20 kPa eller försämring med behov av ökande FIO₂ (O₂%), SpO₂ <93 med O₂ ≥ 10 L/min på mask.
- Stigande PCO₂ (>6.0 kPa), särskilt om pH < 7.30.
- Ökat andningsarbete och/eller andningsfrekvens (AF) >30/min. Fråga patienten om det blivit bättre eller sämre med andningen över tid.
- När NIV används för patienter pga. att syrgas på reservoarmask eller HFNC är otillräcklig behandling och patienten fortsatt försämrans eller att patienten inte har förbättrats inom 1-2 h efter behandlingsstart.
- Påverkad medvetandegrad.
- Hypotension, oliguri, förhöjt och stigande P-Laktat, hjärteko med uttalad höger och/eller vänstersvikt.
- Innan IVA-kontakt tas, ska, i normalfallet, ev. behandlingsbegränsningar ha diskuterats på vårdande enhet redan innan dessa indikationer föreligger, se ovan. Om patienten uppfyller någon IVA-indikation ska IVA-kontakt tas parallellt med att denna diskussion genomförs. Ansvaret för detta ligger primärt hos ansvarig läkare på den avdelning där patienten vårdas.

Intubation

Intubationsproceduren är kopplad till en ökad risk för smitta av personalen, särskilt för den som intuberar samt en risk för cirkulatorisk/respiratorisk kollaps. COVID-19 patienter kan se relativt opåverkade ut trots signifikant hypoxi och hög andningsfrekvens. De kan försämrats mycket snabbt och har sedan mycket svårt att återhämta sig efter intubation. **Det är därför en stark rekommendation att inte vänta för länge med intubation.** Intubation av COVID-19 patienter innebär alltid en ökad risk för smittspridning. För procedur och checklista se särskild riktlinje, <https://sfai.se/download-attachment/11747>.

Rekommendationer avseende ventilatorbehandling

Befuktning/filter Sekretstagnation och "tubstopp" är relativt vanligt, aktiv befuktning med konventionell utrustning är förhandsval. Om aktiv befuktning inte används ges passiv befuktning med HME med filterfunktion. Använd alltid filter vid ventilatorns expirationsingång. Alla byten av filter/slangar görs med ventilatorn i standby. Auto-PEEP och patient-ventilator dyssynkroni kan bero på filter som behöver bytas – särskilt om patienten har aktiv befuktning och/eller inhalationer. Test av nya slangar kan hoppas över i samråd med ansvarig läkare.

Slutet sugsystem – används alltid.

Tidalvolym/Drivtryck- generellt accepteras tidalvolym upp till 8 ml/kg PBW om drivtryck ≤ 15 cmH₂O och platåtryck ≤ 30 cmH₂O. Större tidalvolym/drivtryck accepteras när reduktion är omöjlig eller kräver åtgärder som bedöms försämra situationen som ökad sedering, behov av relaxation eller försämrat gasutbyte.

PEEP – väljs individuellt, om bra compliance ofta 6-12 cmH₂O även vid högre FIO₂. Pröva högre PEEP om lägre compliance och lågt PaO₂/FIO₂. Omvärdera högt PEEP genom reduktion med 2 cmH₂O och uppföljning av tidalvolym, compliance och gasutbyte. Observera att compliance bara kan värderas vid kontrollerad ventilation.

SpO₂/PaO₂– mål 88-94%, 7,5-9,5kPa om kontrollerad ventilation, 92-94% 8,5-9,5 kPa om understödd ventilation.

PaCO₂ – <8.0 kPa accepteras generellt. Högre PaCO₂ kan accepteras om pH $> 7,20$ med samtidig rimlig andningsdrive. Högre PaCO₂ kan också accepteras om ventilationen annars medför alltför höga tidalvolym/drivtryck eller signifikant auto-PEEP.

Lungrekrytering – övervägs tidigt om lågt PaO₂/FIO₂ och låg compliance, särskilt om plötslig försämring. Uteslut bronkintubation, sekret/hotande tubstopp, pneumothorax. Upprepa inte rekrytering om föregående rekrytering inte haft effekt.

Patient-ventilator dyssynkroni – hanteras primärt med justering av ventilatorinställningar och ökad sedering, i andra hand med muskelrelaxantia intermitterent eller infusion som ska omprövas efter 12-24 h.

Buklägesbehandling - rekommenderas om PaO₂/FIO₂ <20 kPa och även vid PCO₂-problem, sträva efter minst 16 h/dygn, daglig vändning med 4-6 h i ryggläge.

Urträning Pga. långsam förbättring och risk för "bakslag" påbörjas regelrätt urträning relativt sent i förloppet och först vid lägre ventilatorinställningar än vad som annars är vanligt.

Befuktning/användning av filter i ventilatorkretsen ("slangarna") vid misstänkt eller säkerställd COVID-19

Balansera mellan risk för smittspridning och vad som är optimalt för patienten.

- Gör ett patient- och situationsbaserat val mellan aktiv och passiv befuktning. Aktiv befuktning är att föredra. Indikation för aktiv befuktning föreligger särskilt vid uttalad hyperkapné med behov av att eliminera dead space eller vid segt/torrt sekret. Torrt/segt sekret kan orsaka tubstopp eller auto-PEEP. Om aktiv befuktning inte är möjlig kan man överväga t.ex. acetylcysteininalationer men då via ett "slutet" nebuliseringssystem.
- Passiv befuktning görs i första hand med HME (fukt-värme-växlare) som också har filterfunktion. Denna ska placeras så nära tuben som möjligt men det slutna sugsystemet måste vara mellan tuben och HME/filtret.
- Om HME med filterfunktion saknas används annan HME som kompletteras med filter vid ventilatorns inspirationsutgång.
- Det ska alltid finnas ett filter på expirationsgången på ventilatorn.
- Om aktiv befuktning används ska HME/filter vid tuben inte användas, däremot ska det finnas ett filter vid ventilatorns inspirationsutgång.
- Vid alla filterbyten, slangbyten och liknande ska tuben kortvarigt klampas och ventilatorn sättas i Stand-By innan isärkopplingar görs. Ventilatorn startas inte förrän man säkerställt att allt kopplats ihop igen. För trakeotomerade patienter görs detta på samma sätt men utan klampning.

Invasiv ventilation

- Med tryckkontroll väljs drivtryck för önskad tidalvolym, sedan justeras AF till önskad minutventilation och ett acceptabelt PaCO₂ men undvik autoPEEP.
- Acceptera tidalvolym ca. 8 ml/kg PBW (predicted body weight) om drivtrycket ≤15 cmH₂O (drivtryck = tryck över PEEP, det ventilerande trycket). Sträva succesivt mot lägre tidalvolym /kg PBW om drivtrycket är högre.
- Observera att drivtrycket egentligen bara kan bedömas vid kontrollerad ventilation. Vid tryckunderstödd ventilation är förslaget att acceptera tidalvolym up till 8 ml/kg PBW förutsatt att understödet är max 14 cmH₂O och patientens inte själv "drar" mycket på inandningen. Kan detta inte uppnås föreslås kontrollerad ventilation eller åtgärder för att minska andningsdriven t.ex. ökad sedering.
- Observera att reduktion av tryckunderstöd för att minska tidalvolymen ofta ger liten effekt men leder till ökat andningsarbete. Det är därför sällan lämpligt med tryckunderstöd < 8-10 cmH₂O. Vid höga tidalvolym kan det vara korrekt att öka tryckunderstödet om patienten har ett stort andningsarbete. Resultatet blir ofta oförändrad tidalvolym men med minskat andningsarbete. Alternativet är att byta till kontrollerad ventilation.
- Större tidalvolym/drivtryck accepteras när reduktion är omöjlig eller där alternativet är åtgärder som bedöms försämra situationen, tex djupare sedering, behov av muskelrelaxation, försämrat gasutbyte, uttalad patient-ventilatorrytmisk synkroni.
- Målet är topptryck ≤30 cmH₂O och drivtryck ≤15 cmH₂O. Sträva alltid efter lägsta möjliga drivtryck.
- FiO₂ med mål SpO₂ 88-94%, 92-94% om tryckunderstöd.
- PEEP väljs individuellt, ofta 6-12 cmH₂O. Ofta väljs lägre PEEP än vid annan ARDS, särskilt om patienten har hög compliance (> c. 30 ml/cmH₂O).

- Vid behov av högt FIO_2 , dvs. måttlig-svår ARDS kan högre PEEP prövas, särskilt vid låg compliance. Om högre PEEP inte ger förbättrat gasutbyte eller förbättrad compliance, eller om ökad PEEP leder till hemodynamisk försämring, återgår man till lägre PEEP. På samma sätt bör PEEP >8-10 cmH_2O omprövas minst dagligen men efterfråga först effekten av tidigare försök till reduktion. Förändringar görs i steg om 2 cmH_2O .
- Hyperkapné pga. försvårad CO_2 -elimination accentueras av högt PEEP, särskilt vid relativ hypovolemi. Överväg att ge volym och att reducera PEEP, ett lägre PEEP kan totalt sett vara bättre även om det medför att FIO_2 måste ökas.
- Överväg tidig lungrekrytering med ökat PEEP och ökade luftvägstryck om patienten har lågt $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ och låg compliance (< c. 20 $\text{ml}/\text{cmH}_2\text{O}$) men rekrytera med ökad försiktighet vid hypovolemi/hemodynamisk instabilitet. Upprepa inte rekryteringsförsök om de tidigare inte gett effekt.
- Patient-Ventilator dyssynkroni. När patienten är svårventilerad och inte följer ventilatorn ("andas emot") hanteras det med ökad sedering (inkl. ökad opiatdos). Om inte detta är tillräckligt kan upprepade doser muskelrelaxation eller infusion i upp till 24-48 h prövas. Vid mycket svår gasutbytesstörning rekommenderas försiktighet vid skifte från understödd till kontrollerad ventilation. Risken är att detta skifte kan orsaka respiratorisk kollaps. Lösningen kan då vara snabb återgång till spontanandning med understödd ventilation t.ex. med reversering av läkemedel.

Undvik aerosolbildning genom att så långt som möjligt inte koppla isär ventilatorslangarna/tuben. Den här rekommendationen syftar också till att undvika derekrytering (atelektasbildning).

- Använd slutet sugsystem.
- Undvik inhalationsbehandling förutom vid stark indikation.
- Minimera antalet bronkoskopier. Bronkoskopi görs för diagnostik och vid överhängande risk för tubstopp. Använd muskelrelaxantia vid bronkoskopi, men med beredskap för reversering (se kommentar i stycket om patient-ventilator dyssynkroni ovan). Blind skyddad borste är ett alternativ för diagnostik.
- Om isärkoppling är oundviklig skall ventilatorn sättas i Stand-By och tuben klampas med peang. Överväg sederingsbolus innan detta görs. Skifta till aktiv ventilation först när alla slangar är ihopkopplade.

Buklägesbehandling minst 16 h/dag rekommenderas om $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 < 20 \text{ kPa}$ i ryggläge. Bukläge vid COVID-19 ARDS har ofta en gynnsam effekt och kan därför prövas vid högre $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$, t.ex. vid successiv försämring av syresättningen eller när problemet mer är hyperkapné än hypoxemi. Om "äkta bukläge" är svårt att åstadkomma är framstupa sidoläge ett alternativ. I båda fallen bör små justeringar göras så att tryckpunkter och huvudets/nackens position växlar regelbundet.

Andra ventilationssätt: Det finns inga studier som visat tydliga fördelar med att använda andra ventilationssätt än tryckkontroll och tryckunderstöd. I nuvarande situation med mycket skiftande erfarenhet och kompetens hos både läkare och omvårdnadspersonal rekommenderas att man avstår från att använda ventilationssätt som inte används i vanliga fall. Dvs. använd enbart tryckkontroll och tryckunderstöd. Tryckstyrd ventilation med kontrollerade tidalvolym t.ex. VKTS används i särskilda fall där stabila PaCO_2 -nivåer krävs.

Sedering/Urträning Om patienten har välfungerande kontrollerad ventilation så ska man inte ha bråttom med att skifta till tryckunderstöd. Vänta till $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2 \geq 33 \text{ kPa}$ (motsvarar ungefär $\text{SpO}_2 95\%$ vid $\text{FIO}_2 0.3$) och att patienten vid understödd ventilation inte andas med alltför stora tidalvolym (t.ex. >10 ml/kg PBW). Av samma skäl bör PEEP inte reduceras till <6 cmH_2O förrän i ett relativt sent

skede i förloppet. Uttalat försämrad syresättning vid vändningar indikerar att patienten inte är redo för extubation. Erfarenhet hittills är att patienter med COVID-19 ARDS kräver minst 10-14 dagars intensivvård. Under pågående intensivvård skall patienten betraktas som smittsam. Extubation bör göras i ett senare skede av förloppet, dvs. i en situation där behovet av fortsatt andningsstöd efter extubationen bedöms som lågt.

Extubation: Flera centra har rapporterat luftvägshinder efter extubation, det är oklart om och varför detta kan vara vanligare vid COVID-19 än annan pneumoni/ARDS. Sekretstagnationsproblem är vanligt efter extubation, det hanteras på vanligt sätt med hosthjälp och mobilisering. Sannolikt kan tracheotomi i utvalda fall medge mindre risk för reintubation och ett snabbare avslut av intensivvården men det förutsätter att patienten kan skrivas ut till vårdenheter med rätt kompetens och bemanning.

Refraktär hypoxemi/hyperkapné: Möjliga åtgärder är rekrytering, bukläge, optimera PEEP (kan betyda sänkning av PEEP), minimera apparat dead space, hemodynamisk bedömning/optimering (uteslut hypovolemi som orsak till försämrad CO₂-elimination), fördjupad sedering, neuromuskulär blockad, behandla feber, acceptans av spontanandning/understödd ventilation trots större tidalvolym/luftvägstryck än önskat, inhalation av vasodilaterande läkemedel (finns positiva erfarenheter från inhalation av iloprost och milrinon), samråd med ECMO. En hög frekvens av lungembolism hos COVID-19 patienter beskrivits vilket stärker indikationen för diagnostik avseende detta.

ECMO Överväg kontakt med ECMO om patienten inte förbättras med de tidigare nämnda åtgärder och svår hypoxemi kvarstår (t.ex. PaO₂/FiO₂<10KPa) och inga kontraindikationer föreligger. Indikationen för ECMO kan komma att förändras under epidemin.

Tracheotomi: Använd skyddsutrustning, använd muskelrelaxantia för att undvika hosta, täck gärna ansiktet/tuben med plastduk, ställ ventilatorn i stand-by när tuben backas och trakea ska incideras. Säkerställ att alla slangar är kopplade och att kanylen är kuffad innan ventilatorn startas igen.

Se länk för beskrivning av ARDS vid COVID 19 och referenser

Författare:

Francesca Campoccia Jalde, överläkare
TIVA Solna, Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset
Stockholm

Johan Petersson, Överläkare
IVA Solna, Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset
Stockholm

Granskat av:

Expertgruppen för SFAI/SIS

Sten Rubertsson, professor, överläkare
Anestesiologi & Intensivvård
Akademiska Sjukhuset, AnOpIVA
Inst. För Kirurgiska Vetenskaper/Anestesiologi & Intensivvård
Uppsala Universitet

Miklos Lipcsey, professor, överläkare
Anestesiologi & Intensivvård
Akademiska Sjukhuset, AnOpIVA
Inst. För Kirurgiska Vetenskaper/Anestesiologi & Intensivvård
Uppsala Universitet

Lars I. Eriksson, professor, enhetschef, överläkare
Funktion Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Sektionen för Anestesiologi och Intensivvård
Institutionen för Fysiologi och Farmakologi
Karolinska Institutet

Anders Oldner, professor, överläkare
Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset
Institutionen för Fysiologi & Farmakologi
Karolinska Institutet

Hans Hjelmqvist professor, överläkare
Anestesi och Intensivvård
Örebro Universitetssjukhus
Institutionen för Medicinsk Vetenskap
Örebro Universitet

Michael Haney, professor, överläkare
Anestesiologi och intensivvård
Norrlands Universitetssjukhus
Institutionen för Kirurgisk och perioperativ vetenskap/Anestesiologi och intensivvård
Umeå Universitet

Michelle Chew, professor, överläkare
Anestesiologi och Intensivvård
Universitetssjukhuset Linköping
Institution för biomedicinska och kliniska vetenskaper
Linköpings Universitet

Mikael Bodelsson, professor, överläkare
Verksamhetsområde Intensiv- och perioperativ vård
Skånes Universitetssjukhus

Institutionen för kliniska vetenskaper Lund
Anestesiologi och intensivvård
Lunds Universitet

Jonas Åkesson, professor, överläkare
Anestesi och Intensivvård
Skånes Universitetssjukhus
Institutionen för kliniska vetenskaper Malmö
Malmö Universitet

Sven-Erik Ricksten, Senior professor
Avd. för anestesiologi och intensivvård
Institutionen för kliniska vetenskaper
Sahlgrenska akademin, Göteborgs universitet
Sahlgrenska Universitetssjukhuset

I samråd med:

Filip Fredén, överläkare, docent
Akademiska sjukhuset, AnOpIVA
Uppsala

Kort om ARDS vid COVID-19

Vid annan ARDS ser man ofta, men inte alltid, en korrelation mellan grad av syresättningsproblem (lägre $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$) och lägre compliance. Detta beror på stora lungdelar som inte är gasfyllda/ventilerade. När en mindre del av lungorna ventileras blir compliance lågt och blodflödet genom oventilerade delar blir en intrapulmonell shunt, vilket i sin tur förklarar hypoxemi som svarar dåligt på ökat FIO_2 . Med den här patofysiologin ses ofta, men inte alltid, förbättrad syresättning och compliance med ökat PEEP och efter lungrekrytering med höga luftvägstryck. Mekanismen är då att lungdelar som tidigare inte var gasfyllda/ventilerade öppnas, vilket i sin tur betyder att större delar av lungan ventileras vilket ger bättre compliance och mindre shunt. Detta är logiken när behov av ökat FIO_2 kopplas till användning av högre PEEP (PEEP- FIO_2 tabeller).

Under de senaste månaderna har det pågått en intensiv diskussion huruvida COVID-19 orsakad ARDS på ett systematiskt sätt skiljer sig från ARDS, t.ex. orsakad av annan pneumoni. I flera, relativt stora, patientmaterial har man dock haft svårt att påvisa kliniskt signifikanta skillnader för t.ex. compliance. Samtidigt har vi också lokalt gjort erfarenheten att det är relativt vanligt med kombinationen svår ARDS (lågt $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ kvot) och relativt hög (nästan normal) compliance, men detta förekommer också vid ARDS av annan etiologi än COVID-19. För alla patienter med ARDS, oavsett etiologi, behöver valet av behandling, t.ex. ventilatorinställningar, kontinuerligt anpassas efter den aktuella situationen. Ett exempel på detta är när stora syresättningsproblem (lågt $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$) är förenat med välbevarad, närmast normal, compliance. Bevarad compliance indikerar att lågt $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ inte förklaras av lungdelar utan ventilation, vilket i sin tur betyder att det finns sämre förutsättningar för högre PEEP att förbättra gasutbyte eller compliance, välbevarad compliance och frånvaron av större lungdelar som inte är gasfyllda/ventilerade är väl förenligt de röntgenfynd som är vanligast vid COVID-19 pneumoni: infiltrat av groundglass typ och frånvaron av större konsoliderade lungdelar. Syresättningsproblemet i den här situationen har istället förslagits bero på V/Q mismatch i kombination med hämmad hypoxisk vasokonstriktion. Det är i den här situationen som något lägre PEEP och något högre tidalvolym blir rimliga.

Högt PEEP kan genom flera mekanismer försämra gasutbytet, särskilt CO_2 -eliminationen. Detta är inte specifikt för COVID-19 patienter men det blir särskilt viktigt eftersom det tycks vanligare att PEEP inte öppnar oventilerade lungdelar. Försämringen av gasutbytet vid ökat PEEP blir mer uttalad om patienten samtidigt är relativt hypovolem. Vid bevarad lungcompliance får PEEP större effekt på preload än vid ARDS med sänkt compliance. Försämrad cardiac output betingat av högt PEEP och relativ hypovolemi har föreslagits bidra till akut njursvikt hos COVID-19 patienter.

Hos andra patienterna med COVID-19 pneumoni beskrivs en patofysiologi som är mer typisk för "vanlig" ARDS: sänkt compliance och shunt pga. lungdelar som inte är gasfyllda/ventilerade kombinerat med förbättrat gasutbyte vid ökat PEEP/lungrekrytering. I den här situation stärks indikationen för att begränsa tidalvolymen och att pröva högre PEEP.

Diskussionen om ARDS av olika typ kommer sannolikt att fortgå. Oavsett detta så tycks den samlade erfarenheten tala för större restriktivitet med högre PEEP och acceptans för högre tidalvolym än vid COVID-1 ARDS men också att det kan finnas patienter/situationer där patofysiologin mer liknar "vanlig" ARDS.

Litteratur

- O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V, British Thoracic Society Emergency Oxygen Guideline G, Group BTSEOGD. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax*. 2017;72(Suppl 1):ii1-ii90.
- Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One*. 2012;7(4):e35797.
- Peng PWH, Ho PL, Hota SS. Outbreak of a new coronavirus: what anaesthetists should know. *Br J Anaesth*. 2020;124(5):497-501.
- Hui DS, Chow BK, Lo T, Tsang OTY, Ko FW, Ng SS, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *Eur Respir J*. 2019;53(4).
- Murthy S, Gomersall CD, Fowler RA. Care for Critically Ill Patients With COVID-19. *JAMA*. 2020;323(15):1499-500.
- Maggiore SM, Lellouche F, Pigeot J, Taille S, Deye N, Durrmeyer X, et al. Prevention of endotracheal suctioning-induced alveolar derecruitment in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003;167(9):1215-24.
- Papazian L, Aubron C, Brochard L, Chiche JD, Combes A, Dreyfuss D, et al. Formal guidelines: management of acute respiratory distress syndrome. *Ann Intensive Care*. 2019;9(1):69.
- Amato MB, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa EL, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. *N Eng J Med*. 2015;372(8):747-55.
- Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, Hodgson CL, Munshi L, Walkey AJ, et al. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195(9):1253-63.
- Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: different respiratory treatment for different phenotypes? . *Intensive Care Med*. 2020.
- Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Chiumello D. Covid-19 Does Not Lead to a "Typical" Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020.
- Ziehr DR, Alladina J, Petri CR, Maley JH, Moskowitz A, Medoff BD, et al. Respiratory Pathophysiology of Mechanically Ventilated Patients with COVID-19: A Cohort Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(12):1560-4.
- Ferrando C, Suarez-Sipmann F, Mellado-Artigas R, Hernandez M, Gea A, Arruti E, et al. Clinical features, ventilatory management, and outcome of ARDS caused by COVID-19 are similar to other causes of ARDS. *Intensive Care Med*. 2020.
- Tobin MJ. Basing Respiratory Management of COVID-19 on Physiological Principles. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(11):1319-20.
- Grieco DL, Bongiovanni F, Chen L, Menga LS, Cutuli SL, Pintaudi G, et al. Respiratory physiology of COVID-19-induced respiratory failure compared to ARDS of other etiologies. *Crit Care*. 2020;24(1):529.
- Raouf S, Nava S, Carpati C, Hill NS. High-Flow, Noninvasive Ventilation and Awake (Nonintubation) Prone in Patients With Coronavirus Disease 2019 With Respiratory Failure. *Chest*. 2020.
- Camporota L, Sanderson B, Dixon A, Vasques F, Jones A, Shankar-Hari M. Outcomes in mechanically ventilated patients with hypoxaemic respiratory failure caused by COVID-19. *Br J Anaesth*. 2020.
- Marini JJ, Dellinger RP, Brodie D. Integrating the evidence: confronting the COVID-19 elephant. *Intensive Care Med*. 2020;46(10):1904-7.
- Fan E, Beitler JR, Brochard L, Calfee CS, Ferguson ND, Slutsky AS, et al. COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: is a different approach to management warranted? *Lancet Respir Med*. 2020;8(8):816-21.
- Suffredini DA, Allison MG. A Rationale for Use of High Flow Nasal Cannula for Select Patients With Suspected or Confirmed Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 Infection. *J Intensive Care Med*. 2020;885066620956630.
- Grasselli G, Tonetti T, Protti A, Langer T, Girardis M, Bellani G, et al. Pathophysiology of COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: a multicentre prospective observational study. *Lancet Respir Med*. 2020.

Coppo A, Bellani G, Winterton D, Di Pierro M, Soria A, Faverio P, et al. Feasibility and physiological effects of prone positioning in non-intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 (PRON-COVID): a prospective cohort study. *Lancet Respir Med.* 2020;8(8):765-74.

Tobin MJ, Laghi F, Jubran A. Why COVID-19 Silent Hypoxemia Is Baffling to Physicians. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(3):356-60.

Larsson E, Brattstrom O, Agvald-Ohman C, Grip J, Campoccia Jalde F, Stralin K, et al. Characteristics and outcomes of patients with COVID-19 admitted to ICU in a tertiary hospital in Stockholm, Sweden. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2020.

Paul V, Patel S, Royse M, Odish M, Malhotra A, Koenig S. Proning in Non-Intubated (PINI) in Times of COVID-19: Case Series and a Review. *J Intensive Care Med.* 2020;35(8):818-24.

Författare:

Francesca Campoccia Jalde, överläkare
TIVA Solna, Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset
Stockholm

Johan Petersson, Överläkare
IVA Solna, Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset
Stockholm

Granskat av:

Expertgruppen för SFAI/SIS

Sten Rubertsson, professor, överläkare
Anestesiologi & Intensivvård
Akademiska Sjukhuset, AnOpIVA
Inst. För Kirurgiska Vetenskaper/Anestesiologi & Intensivvård
Uppsala Universitet

Miklos Lipcsey, professor, överläkare
Anestesiologi & Intensivvård
Akademiska Sjukhuset, AnOpIVA
Inst. För Kirurgiska Vetenskaper/Anestesiologi & Intensivvård
Uppsala Universitet

Lars I. Eriksson, professor, enhetschef, överläkare
Funktion Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm
Sektionen för Anestesiologi och Intensivvård
Institutionen för Fysiologi och Farmakologi
Karolinska Institutet

Anders Oldner, professor, överläkare
Perioperativ Medicin och Intensivvård
Karolinska Universitetssjukhuset
Institutionen för Fysiologi & Farmakologi
Karolinska Institutet

Hans Hjelmqvist professor, överläkare
Anestesi och Intensivvård
Örebro Universitetssjukhus
Institutionen för Medicinsk Vetenskap
Örebro Universitet

Michael Haney, professor, överläkare
Anestesiologi och intensivvård
Norrlands Universitetssjukhus
Institutionen för Kirurgisk och perioperativ vetenskap/Anestesiologi och intensivvård
Umeå Universitet

Michelle Chew, professor, överläkare
Anestesiologi och Intensivvård
Universitetssjukhuset Linköping
Institution för biomedicinska och kliniska vetenskaper
Linköpings Universitet

Mikael Bodelsson, professor, överläkare
Verksamhetsområde Intensiv- och perioperativ vård
Skånes Universitetssjukhus
Institutionen för kliniska vetenskaper Lund
Anestesiologi och intensivvård
Lunds Universitet

Jonas Åkesson, professor, överläkare
Anestesi och Intensivvård
Skånes Universitetssjukhus
Institutionen för kliniska vetenskaper Malmö
Malmö Universitet

Sven-Erik Ricksten, Senior professor
Avd. för anestesiologi och intensivvård
Institutionen för kliniska vetenskaper
Sahlgrenska akademien, Göteborgs universitet
Sahlgrenska Universitetssjukhuset

I samråd med:

Filip Fredén, överläkare, docent
Akademiska sjukhuset, AnOpIVA
Uppsala