

Ventilation vid ARDS: respirator, bukläge, NO eller konstgjord lunga?

Intensivvårdskrävande andningssvikt förekommer vid bland annat obstruktiv lungsjukdom och kardiogen lungödem, men en mycket vanlig orsak är »acute lung injury», ALI, med den svårare formen »acute respiratory distress syndrome», ARDS [1] (Tabell I).

Vid ALI och ARDS är lungorna inflammerade beroende på en lokal process, som pneumoni eller aspiration av magsäcksinnehåll i lungorna, eller som ett delfenomen i en systemisk inflammation vid till exempel stort trauma, sepsis eller pankreatit.

Den inflammatoriska processen gör att vätska läcker ut från kärlbanan in i lungorna. Den ökade interstitiella och alveolära vätskan orsakar i sin tur att lungorna blir tunga och pressar ihop sina egna basala delar. Genom dessa

Sammanfattat

- Acute respiratory distress syndrome, ARDS, kännetecknas av inflammation i lungan med vätskeutträde och alveolar kollaps.
- Detta syndrom beror antingen på en lokal inflammation i lungan, som pneumoni eller aspiration, eller är ett delfenomen i en generell inflammation vid sepsis eller trauma.
- Behandlingen inriktas framför allt på att motverka grundorsaken, men även på att reexpandera kollaberade lungavsnitt och sedan undvika ny lungskada med en atraumatisk lungventilation där ett lågt slutinspiratoriskt och tillräckligt högt slutexpiratoriskt luftvägstryck används (ventilation med öppen lunga).
- Ventilation med patienten i bukläge förbättrar ofta oxygeneringen och kan användas om »ventilation med öppen lunga» inte leder till önskat resultat.
- Konstgjord lunga (ECMO = extracorporeal membrane oxygenation) bör övervägas om svår hypoxemi kvarstår när annan behandling har optimerats.
- Inhalation av kväveoxid rekommenderas inte.

Författare

ANDERS LARSSON

professor, överläkare, anästesiologisk afdeling, Amtssygehuset i Gentofte, 2900 Hellerup, Danmark

E-post: andla@gentoftehospi.kbhamt.dk

HANS BLOMQVIST

docent, överläkare, anesthesi- och intensivvårdskliniken, S:t Görans sjukhus, Stockholm

E-post: hans.blomqvist@stg.sll.se

CLAES FROSTELL

docent, överläkare, anesthesi- och intensivvårdskliniken

E-post: claes.frostell@kirurgi.ki.se

VIVEKA LINDÉN

med dr, överläkare, ECMO centrum KS; båda Astrid Lindgrens barnsjukhus, Karolinska sjukhuset, Stockholm

E-post: vivli@child.ks.se

ULF SJÖSTRAND

professor, överläkare, anesthesi- och intensivvårdskliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala

E-post: ulf.sjostrand@anestesi.uu.se

STEN M WALTHER

med dr, överläkare, toraxanestesi- och intensivvårdskliniken, Universitetssjukhuset, Linköping.

E-post: sten.walther@lio.se

vätskefyllda och kollaberade lungavsnitt shuntas blod som inte blir syresatt, och en arteriell hypoxemi uppstår.

Incidensen av ALI och ARDS i Norden är 19/100 000 invånare och år respektive 14/100 000 invånare och år [2]. Mortaliteten är oberoende av syresättningsgraden och cirka 40 procent vid 90 dagar vid båda tillstånden.

Under de senare åren har det skett en kraftig utveckling av metoder för att behandla respirationssvikten vid ALI och ARDS: nya respiratorbehandlingsprinciper, ventilation i bukläge, inhalation av kväveoxid (NO) och behandling med konstgjord lunga (extracorporeal membrane oxygenation, ECMO). I denna artikel diskuteras och granskas

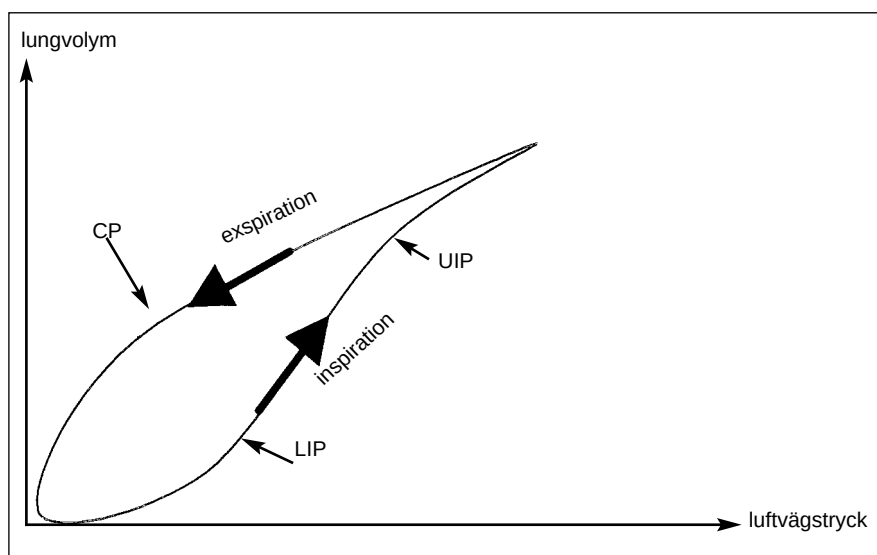
dess behandlingsmetoder, och de kliniska användningsområdena klargörs.

Konventionell respiratorbehandling

Experimentella studier har visat att respiratorbehandling kan ge upphov till eller förvärra en ARDS-liknande lungskada. Bidragande orsaker till denna lungskada är flera, där syrgastoxicitet och höga luftvägstryck, »barotrauma», är kända sedan länge. Volutrauma är en skada som uppkommer vid ventilation med höga tidal- eller minutvolymer [3]. Atelektrauma uppkommer på grund av starka skjuvningskrafter i gränssnittet mellan luftförande och icke luftförande parenkym. Risken för atelektrauma

Tabell I. Definition på ALI och ARDS [1]. PaO_2 = arteriell syrgastension. FiO_2 = inandad syrgashalt.

ALI, acute lung injury	ARDS, acute respiratory distress syndrome
Akut påkommande	Akut påkommande
Bilateral lunginfiltrat på frontal lungröntgen	Bilateral lunginfiltrat på frontal lungröntgen
Ingen hjärtsvikt	Ingen hjärtsvikt
$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 40$ kPa	$\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 26$ kPa



Figur 1. Schematisk statisk tryck-volymkurva med en inspiratorisk och expiratorisk del. Kurvan återspeglar både lungans och bröstkorgens elastiska förhållanden över hela vitalkapaciteten (från den funktionella residualkapaciteten till den totala lungkapaciteten). LIP = lower inflexion point, UIP = upper inflexion point och CP = closing pressure.

ökar vid ventilation med extremt låga tidalvolymmer eller otillräckligt positivt slutexpiratoriskt tryck (PEEP). Bio-trauma är en benämning som beskriver förhållandet att respiratorbehandling kan aktivera inflammatoriska celler, frisätta cytokiner och orsaka translokation av bakterier från luftvägar till blodbanan. Dessa fenomen ökar vid ventilation med höga tidal- och ventilationsvolymmer jämfört med små, och liksom vid volu- och atelekttrauma har PEEP även här en skyddande effekt [4].

Respiratorbehandling utgör en hörnsten i behandlingen av ARDS. Med konventionell respiratorbehandling kan flödesmönster, tidalvolym, inspiration:expiration-kvot (I:E-kvot), frekvens, PEEP samt syrgashalt varieras. Det finns ingen specifik ventilationsform eller respiratorinställning som på ett övertygande sätt visat sig vara överlägsen. Det är inte heller studerat om det är skillnad mellan kontrollerade ventilationsformer, som tryck- eller volymkontrollerad andning, och ventilationsformer där spontandandning bevaras, som tryckunderstödd andning. Korttidsstudier visar ingen skillnad mellan volym (VCV) och tryckkontrollerad (PCV) andning, bortsett från att i vissa fall kan koldioxidutvädring och syresättning till viss del förbättras med PCV. Det är dock klart att tidalvolymens storlek skall väljas så att höga inspiratoriska trycknivåer eller tryckdifferenser undviks. Tidalvolymmer på 6 ml/kg jämfört med 12 ml/kg visade sig minska mortaliteten från 40 till 30 procent i en nyss avslutad, men inte publicerad amerikansk studie. Normalt sätts expirationstiden till lika lång eller dubbelt så lång som inspirationstiden, det vill säga I:E-kvoten är 1:1–1:2. En ökad

I:E-kvot har inga fördelar eftersom medelluftvägstrycket ökar och påverkar hemodynamiken negativt. Korttidsstudier har dock visat att koldioxidutsköljning i vissa fall kan förbättras, men att ingen säker skillnad råder avseende syresättning jämfört med VCV eller PCV med normal I:E-kvot. Med PEEP ökas medelluftvägstrycket och rekryterad lungvolym upprätthålls, med en förbättrad syresättning som följd. Även PEEP kan vid högre nivåer påverka hemodynamiken negativt.

Hur skall vi då ställa in respiratorn? Både tryck- och volymkontrollerad ventilation kan användas så länge som det slutinspiratoriska platåtrycket, som bäst speglar lungdistension, hålls lägre än 30–35 cm H₂O. Tidalvolymmer mindre än 8–10 ml/kg bör användas, varvid en måttlig kolsyreretention ofta får accepteras. Det är ingen fördel att använda I:E-kvot över 1:1. PEEP-nivån bör sättas så att luftvägskollaps undviks, vilket oftast är vid ett tryck motsvarande den nedre inflektionspunkten i tryck-volymkurvan (se nedan). Vanligtvis krävs därför ett PEEP på 10–20 cm H₂O i det initiala förloppet av ARDS [5]. Här avses totalt PEEP, det vill säga det på respiratorn inställda (externt PEEP) plus det så kallade auto-PEEP (det positiva resttryck som kan kvarstå i lungan efter en expiration) som kan förekomma hos respiratorbehandlade patienter.

Ventilation enligt principen »öppen lunga»

Respiratorbehandling bör således ske så att tryck- och volymorsakade lungskador undviks och så att cirkulationspåverkan blir minimal. Som nämnts ovan kan en registrering av det

elastiska tryck-volymförhållandet hos lungorna och bröstkorgsväggen vara värdefull för att ställa in respiratorn optimalt. Genom att mycket sakta blåsa upp lungan till en volym som motsvarar den totala lungkapaciteten och sedan sakta släppa ut andningsgasen igen under samtidig registrering av volym- och tryckförändringarna fås en sluten statisk tryck-volymkurva (Figur 1).

Den inspiratoriska delen består av tre segment: först ett lägre icke-linjärt med låg compliance (kvoten mellan volym och tryckförändring), därefter ett intermediärt med hög och närmast konstant compliance, och slutligen ett övre icke-linjärt med minskande compliance. Det lägre intermediära segmentet övergår i den lägre inflektionspunkten, LIP (lower inflexion point), till segmentet med hög konstant compliance. Detta övergår i den övre inflektionspunkten, UIP (upper inflexion point), i den övre delen med minskande compliance och överdistension. Den PEEP-nivå som rekommenderades redan för över 25 år sedan bygger på en från den inspiratoriska delen av tryck-volymkurvan gjord uppskattning av den lägre inflektionspunktens läge. För att undvika ventilatorinducerad lungskada har rekommendationen varit att tidalvolymen vid cyklisk ventilation ska ligga inom det linjära intervallet mellan LIP och UIP. Andningsmekaniskt förenklas frågan därmed till hur tidalvolymen ska placeras, för att undvika både repetitiv rekrytering och överdistension inom andetaget. Eftersom den statiska tryck-volymkurvan inte tar hänsyn till de viskoelastiska egenskaperna hos lungan, som råder under pågående cyklisk ventilation, finns det i dag anledning att ifrågasätta denna uppfattning. Dessutom är det mycket som tyder på att den expiratoriska delen av den statiska tryck-volym-loopen är mer betydelsefull än vad man förut insett, eftersom den indikerar vid vilket luftvägstryck som lungkollaps börjar inträffa (closing pressure, Figur 1).

Sedan 1988 har Sjöstrand och medarbetare studerat en experimentell lungskada på gris [6]. Dessa studier har visat att aktiv rekrytering kan öppna partiellt kollaberade lungor och att både volym- och tryckkontrollerad ventilation med tillräckligt PEEP (9–13 cm H₂O) därefter kan förhindra lungkollaps. Dessa studier kommenterades av professor Lachmann i tidskriften *Intensive Care Medicine*, där han sammanfattade studierna under rubriken »Open up the lung and keep the lung open» [7]. »Öppen lunga» har därefter blivit ett välkänt begrepp inom intensivvården.

Idag är det alltmer accepterat att ventilation med öppen lunga utan överdistension utgör en viktig förutsättning för

Lungrekryteringsmanövrar

Dessa manövrar är sällan effektiva efter cirka 48 timmar efter debuten av ARDS och kan då även ge allvarliga biverkningar. Vid all lungrekrytering skall cirkulation och pulsoximetrisk saturation noggrant övervakas.

Metod 1

Insufflera en luft-syrgasblandning i lungan till ett luftvägstryck av 40–50 cm H₂O under 20–30 sekunder. Fortsätt därefter att ventilerar på vanligt sätt, men behåll initialt ett PEEP på 15–20 cm H₂O. Manövern kan upprepas igen efter några minuter om syresättningen inte förbättrats. Under och efter insufflation, använd en så låg syrgashalt i andningsgasen som möjligt för att minimera utvecklingen av absorptionsatelektaser. PEEP-nivån kan sedan sakta reduceras om den arteriella saturationen upprätthålls.

Ovanstående kan antingen åstadkommas genom att låta respiratorn långvarigt insufflera lungan genom att sätta respiratorn på CPAP-andning (kontinuerligt positivt luftvägstryck) med ett totalt tryck på 40–50 cm H₂O, eller genom att förlänga inspirationstiden under tryckkontrollerad ventilation och ställa in respiratorn så att det totala topstrycket blir 40–50 cm H₂O. Man kan också manuellt utföra samma manöver med hjälp av en andningsballong med inkopplad manometer. Det är extremt viktigt att luftvägstrycket upprätthålls på minst PEEP-nivån efter manövern och inte tillåts komma ner på noll eller bli negativt. Undvik därför om möjligt sugning av luftvägen.

Metod 2

Lungorna insuffleras frekvent till ett luftvägstryck på 40–50 cm H₂O under en period på 5–10 minuter.

Detta åstadkommer man genom att ställa respiratorn på en låg andningsfrekvens (10/min), en lång inspirationstid (50 procent), ett PEEP på 20 cm H₂O och ett totalt topstryck (inklusive PEEP) på 40–50 cm H₂O samt ventilerar med dessa inställningar under 5–10 minuter. Därefter ställs respiratorn på de inställningar som är anvisade under metod 1.

att reducera ventilatorinducerad lungdysfunktion. Enligt detta synsätt är aktiv rekrytering väsentlig för att skapa öppen lunga, därefter kan ett anpassat PEEP reducera slutexpiratorisk kollaps och repetitiv öppning av lungavsnitt inom andetaget, vilket – enligt detta synsätt – därigenom stabiliserar lungvolymen och möjliggör minsta möjliga tidalvolym för att skapa normoventilation och undvika överdistension.

Erfarenheter från de nämnda experimentella studierna har gett stöd för att kliniskt tillämpa principen ventilation med öppen lunga, i synnerhet hos intensivvårdspatienter med uppenbar tendens till luftvägskollaps. Ett flertal metoder har använts för att rekrytera kollaberad lungvävnad, men den grundläggande principen består i att ett långvarigt eller intermitterande högt luftvägstryck appliceras till dess förbättrad oxygenering tyder på att de kollaberade lungavsnitten har reexpanderats (Ruta). Det bör också nämnas att även högfrekvent oscillationsventilation (HFOV) rekryterar lungvolym och är en typ av ventilation med öppen lunga.

Som tidigare påpekats är tryckvolymförhållandena hos lungorna under pågående ventilation annorlunda än vid de förhållanden som råder när en statisk tryck-volymkurva registreras. Detta väcker frågan huruvida statiska eller dynamiska parametrar ska användas vid inställning av PEEP och tidalvolym. Aktuella och pågående experimentella studier med dynamiska mät-

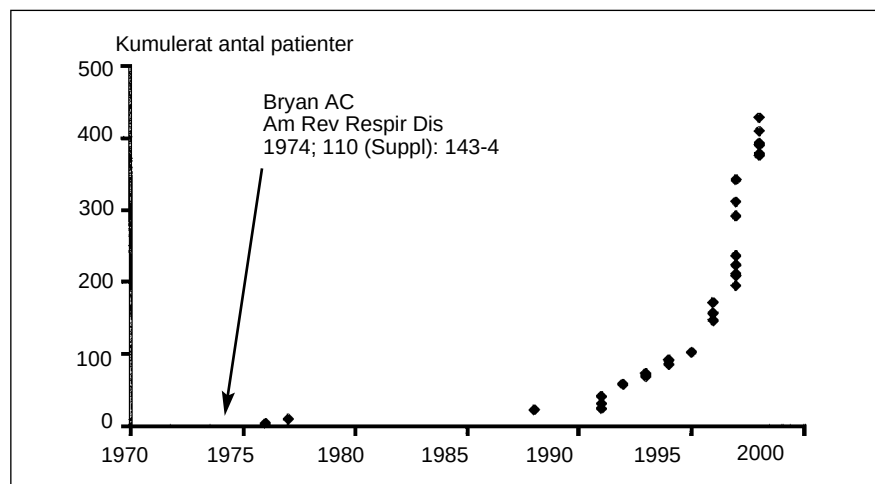
ningar under pågående ventilation visar att det är möjligt att sänka PEEP under LIP med bibehållen alveolär rekrytering, det vill säga ventilation med öppen lunga. Klinisk tillämpning av detta fynd kräver dock ytterligare utvärdering, i synnerhet som de kliniska studier där principen öppen lunga och reduktion av barotrauma tillämpats inte är helt entydiga.

Bukläge

Behandling i bukkläge vid lungsvikt föreslogs redan för 25 år sedan, och de två första patientserierna publicerades några år därefter [8]. Under 1990-talet har intresset för behandlingsformen

ökat markant (Figur 2). En lång rad aspekter på denna behandling har beskrivits i olika patientserier, men randomiserade och kontrollerade kliniska studier saknas helt. Denna brist försvårar bedömningen av hur värdefull behandlingsformen är för patienter på kort och lång sikt. I avvaktan på resultat från en pågående randomiserad och kontrollerad studie [9] får den stora mängd observationer som publicerats tjäna som vägledning för den individualiserade patientvård som alltid är nödvändig, och som blir särskilt viktig när underlag för fasta rekommendationer saknas.

Indikation för bukklägesbehandling finns idag hos patienter med allvarliga syresättningssvårigheter (kvot mellan arteriell syrgastension och syrgashalt i inandad gas som är mindre än 12–15 kPa) samt bilaterala förtätningar i lungorna. När en sådan störning i gasutbytet består i mer än 4–8 timmar, trots intensiva försök att rekrytera sammanfallen lungvävnad, är behandling i bukkläge en viktig kvarstående terapimöjlighet. Intensivvårdsavdelningar som möter denna typ av patienter bör därför ha en plan förberedd för vård i bukkläge. Införandet av metoden stöter ofta på motstånd som har sin orsak i rädsla att skada patienten i samband med vändning och i upplevelsen att förlora uppsikt över patienten när tillgång till luftväg och intravenösa kanyler försvinner ner i madrassen. För en trygg användning av metoden krävs därför att personal tränats i vändning och i skötsel i bukkläge av en intuberad svårt sjuk patient. Specialsydda kuddar, lyftredskap för vändning av patienten och utbildning underlättar och uppmuntrar metodens användning. Efter som det sannolikt är perioden i bukkläge som ger förbättringen i gasutbytet, och inte växlingen av läge, har den sammanhängande tid som patienter vårdas i bukkläge successivt ökat genom åren. En rimlig rekommendation med nuvarande



Figur 2. Kumulerat antal patienter med lungsvikt som ingått i studier av effekten på bukkläge sedan denna behandlingsform först föreslogs av Charles Bryan 1974 [8].

ANNONS

kunskap är upp till 20 timmars behandling i bukläge följt av några timmars ryggläge med lätt höjd huvudända för omläggning av sår, katetrar och avsvällning av ögon och ansikte. Även om vändning till bukläge inte leder till en omedelbar förbättring i gasutbytet rekommenderas fortsatt växling av kroppsläget, bland annat då en fördröjd positiv reaktion ibland ses.

Försämring av gasutbytet i bukläge är ovanligt, och övriga komplikationer kan med ett väl inarbetat arbetssätt begränsas till tryckskador på bröstkorgen. De allvarligaste komplikationerna är accidentell extubation i samband med vändning, tryckskador på ögon och tänjning av plexus brachialis. En komplett metodbeskrivning bör därför innehålla scheman för lägesändring av armar samt för kontroll av tryck mot ögon, bröst, underliv och knän. Andra delar av patientens vård berörs sällan i ovan nämnda undersökningar, men våra erfarenheter är att exempelvis enteral nutrition och dialys kan ges och genomföras på sedvanligt sätt.

Kliniska och djurexperimentella data pekar på att respiratorbehandling i bukläge är mer skonsamt för lungorna än behandling i ryggläge. Det är därför möjligt att detta behandlingsalternativ borde utnyttjas tidigare i sjukdomsförloppet, kanske så tidigt att andningen kan understödjas i bukläge med en ansiktsmask, snarlikt ett av fallen i en av de tidigast publicerade patientserierna [10].

Inhalation av kvävemoxid

Inhalerad kvävemoxid, NO, har används kliniskt vid akut lungskada sedan 1992, då man kunde visa att NO ofta förbättrade syresättningen – förutom att det gav en partiell sänkning av pulmonell hypertension – utan påverkan på systemblodtrycket [11]. Det visade sig tidigt att bara drygt 60 procent av patienterna uppvisade bättre syresättning och att optimal dos NO varierade kraftigt mellan olika patienter samt skiljde sig från den dos som gav största sänkning av lungkärtrycken. I de randomiserade studier som genomförts har man använt olika sätt att hantera dessa problem, men ingen av de större studierna som hittills presenterat data har påvisat sänkt mortalitet i NO-gruppen eller någon annan kliniskt påtaglig vinst med att behandla ARDS-patienter med inhalerad NO [12, 13]. De doser NO som prövats har varierat mellan 5 och 40 ppm, och behandlingstider på dagar till veckor har rapporterats. Vi tvingas dock konstatera att en farmakologiskt åstadkommen måttlig förbättring av syresättningen vid ARDS inte påtagligt ändrar

det kliniska förloppet, och att möjligen extrapulmonella faktorer väger tyngre vid fastställande av patientens prognos. NO som läkemedel i gasform finns tillgängligt för en strikt kontrollerad och begränsad klinisk licensanvändning i flera länder, däribland Sverige. Bland befarade eller noterade biverkningar märks exponering för nedbrytningsprodukten kvävedioxid, bildning av methemoglobin, försvårad pulmonell hypertension och sämre syresättning om NO abrupt stängs av, påverkan på koagulationen samt en oro för kväveoxiders mutagena potential.

Flera läkare har noterat att effekten av inhalerad NO på syresättningen kan förstärkas genom samtidig användning av bukläge, optimal strategi för rekrytering av atelektatisk lungvävnad samt intravenös tillförsel av almitrin. Almitrin är en substans som förstärker effekten av hypoxisk vasokonstriktion. Detta gör att den pulmonella cirkulationen stryps till icke-ventilerade lungavsnitt och omdirigeras till ventilerade lungdelar, vilket förbättrar oxygeneringen av blodet.

Således kan hittills presenterade data från stora randomiserade studier inte bekräfta den gynnsamma kliniska effekt initiala mindre patientmaterial antydde, trots att inhalation av NO medfört en något förbättrad syresättning. Dessa resultat står i kontrast mot dem som erhållits vid användning av NO i nyföddhetsperioden, där randomiserade studier visat att behandling med NO minskar lungskador och behovet av ECMO.

Konstgjord lunga

ECMO, extracorporeal membrane oxygenation, används idag som lungunderstödjande behandling vid akut livshotande reversibel lungskada som inte svarar på konventionell behandling. Tekniken innebär att blodet pumpas runt i en cirkel utanför kroppen och syresätts via en konstgjord lunga (en modifierad hjärt-lungmaskin). Under tiden ECMO pågår »avlastas» lungorna och restitutionen sker med lungvila, det vill säga en minimal respiratorinställning. ECLA (extracorporeal lung assist) och ECCO₂R (extracorporeal CO₂ removal) är varianter på ECMO som är särskilt inriktade på koldioxidelimineringen. ECMO bedrivs idag på mer än 120 centrum i världen, och hittills har över 19 000 patienter behandlats varav majoriteten är barn i nyföddhetsperioden. De vanligaste indikationerna för ECMO, hos barn och vuxna, är ARDS och pneumoni med terapivikt på optimal konventionell lungsviktsbehandling. ECMO-teknikens berättigande är omdiskuterat, men tekniken är nu

accepterad för nyfödda efter en randomiserad och kontrollerad studie i England, där ECMO gav en statistiskt signifikant förbättrad överlevnad [14]. 1979 publicerades den första randomiserade kontrollerade studien om ECMO vid ARDS hos vuxna. Den visade ingen skillnad i överlevnad mellan ECMO- och kontrollgruppen. Gattinoni presenterade 1986 ökad överlevnad för ARDS-patienter med ECCO₂R. En ny randomiserad kontrollerad studie publicerades 1994 av Morris och medarbetare [15]. Här visades ingen skillnad mellan grupperna, men flera allvarliga invändningar har framförts vilket gjort att denna studie starkt ifrågasatts eftersom man hade minimal erfarenhet av tekniken, mycket stora blödningsproblem, flera tekniska problem under studien och oklara inklusionskriterier. Under de senaste åren har dock ett flertal arbeten publicerats som visat på goda resultat vid ARDS där ECMO använts när optimal konventionell behandling har sviktat, och en ny randomiserad studie har även påbörjats.

I framtiden kommer användningen av neonatal ECMO troligtvis att minska eftersom nya framgångsrika behandlingsmetoder, som inhalation av NO samt högfrekvent oscillationsventilation, har tillförts behandlingsarsenalen. Behovet av pediatrik ECMO verkar dock vara konstant, och användningen av ECMO hos vuxna ökar i både Europa och USA. I Leicester, England, beräknas att det finns ett behov för 350 ECMO-platser per år för vuxna. I Sverige skulle detta motsvara knappt 50 ECMO-patienter per år. ECMO kräver erfarenhet och rutin för att ge goda överlevnadsresultat, och en centralisering av verksamheten är därför nödvändig. På ECMO-centrum vid Astrid Lindgrens barnsjukhus i Stockholm har hittills 117 patienter behandlats, 64 nyfödda, 37 barn och 16 vuxna, med mycket goda resultat. Det finns också en organisation för transport under pågående behandling med ECMO, som redan utnyttjats för 18 patienter.

Rekommendation

Den behandlingsstrategi vid ALI och ARDS som vi rekommenderar är att reexpandera kollaberade lungavsnitt med en lungrekryteringsmanöver och sedan undvika ny lungkollaps under respiratorbehandlingen med hjälp av tillräckligt PEEP (oftast 10–20 cm H₂O). Höga luftvägstryck under inspirationsfasen bör undvikas. Om inte detta förbättrar gasutbytet kan man försöka med ventilation i bukläge. Inhalation av kvävemoxid har inte visat sig förbättra överlevnaden och kan därför inte rekommenderas. Om hypoxemi kvarstår

trots ovanstående metoder kan ECMO övervägas

*

Denna artikel bygger på ett minisymposium vid Läkaresällskapets riksstämman 1998.

Referenser

1. Bernard GR, Artigas A, Brigham KL, Carlet J, Falke K, Hudson L et al. The American-European consensus conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 818-24.
2. Luhr OR, Antonsen K, Karlsson M, Aardal S, Thorsteinsson A, Frostell C et al. Incidence and mortality after acute respiratory failure and acute respiratory distress syndrome in Sweden, Denmark, and Iceland. The ARF Study Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1849-61.
3. Dreyfuss D, Basset G, Soller P, Saumon G. Intermittent positive-pressure hyperventilation with high inflation pressures produces pulmonary microvascular injury in rats. *American Review of Respiratory Diseases* 1985; 132: 880-4.
4. Ranieri VM, Suter PM, Tortorella C, De Tullio R, Dayer JM, Brienza A et al. Effect of mechanical ventilation on inflammatory mediators in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA* 1999; 282: 54-61.
5. Amato MB, Barbas CS, Medeiros DM, Magaldi RB, Schettino GP, Lorenzi-Filho G et al. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338: 347-54.
6. Nielsen JB, Sjöstrand UH, Edgren EL, Lichtwarck-Aschoff M, Svensson BA. An experimental study of different ventilatory modes in piglets in severe respiratory distress by surfactant depletion. *Intensive Care Med* 1991; 17: 225-33.
7. Lachmann B. Open up the lung and keep the lung open [editorial]. *Intensive Care Med* 1992; 18: 319-21.
8. Bryan AC. Conference on the scientific basis of respiratory therapy. Pulmonary physiotherapy in the pediatric age group. Comments of a devil's advocate. *American Review of Respiratory Diseases* 1974; 110: 143-4.
9. Gattinoni L, Tognoni G, Brazzi L, Latini R. Letter to the editor: Ventilation in the prone position. *Lancet* 1997; 350: 815.
10. Douglas WW, Rehder K, Beynen FM, Sessler AD, Marsh HM. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure: The prone position. *American Review of Respiratory Diseases* 1977; 115: 559-66.
11. Rossaint R, Falke KJ, Lopez F, Slama K, Pison U, Zapol WM. Inhaled nitric oxide in adult respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1993; 328: 399-405.
12. Dellinger RP, Zimmerman JL, Taylor RW, Straube RC, Hauser DL, Criner GJ et al. Effects of inhaled nitric oxide in patients with acute respiratory distress syndrome: Results of a randomized phase II trial. *Crit Care Med* 1998; 26: 15-23.
13. Lundin S, Mang H, Smithies M, Stenqvist O, Frostell C. Inhalation of nitric oxide in acute lung injury: results of a European multicentre study. *Intensive Care Med* 1999; 25: 911-9.
14. UK Collaborative ECMO Trial Group. UK collaborative randomised trial of neonatal extracorporeal membrane oxygenation. *Lancet* 1996; 348: 75-82.
15. Morris AH, Wallace CJ, Menlove RL, Clemmer TP, Orme JF Jr, Weaver LK et al. Randomized clinical trial of pressure-controlled inverse ratio ventilation and extracorporeal CO₂ removal for adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 295-305.

Summary

Ventilation in ARDS: respirator, prone position, NO or artificial lung?

Anders Larsson, Hans Blomqvist, Claes Frostell, Viveka Lindén, Ulf Sjöstrand, Sten M Walther

Läkartidningen 2000; 97: 2058-63.

This review discusses the treatment of impaired gas exchange in acute respiratory distress syndrome (ARDS) using conventional ventilation, the open lung approach, prone position, nitric oxide (NO) inhalation and extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). It is concluded that ventilation with high inspiratory pressures or volumes should be avoided, and that the open lung approach should be used as the first step. If this does not lead to satisfactory results, prone positioning is recommended, and if life-threatening hypoxemia persists, ECMO could be considered. NO inhalation is not recommended.

Correspondence: Anders Larsson, Dept of Anesthesiology, Gentofte University Hospital, Niels Andersens Vej 65, DK-2900 Hellerup, Denmark.

E-mail: andla@gentoftehosp.kbhamt.dk



Vill du ingå i en fokusgrupp om Internet?

Läkarförbundets IT-arbete håller god fart. Som vi tidigare berättat slås nu förbundets och Läkartidningens sajter ihop. I slutet av sommaren skall vi presentera en gemensam mötesplats för läkare som dessutom erbjuder en sluten kommunikationslösning.

Så småningom skall vi även inbjuda patienterna.

Nu vill vi på Läkarnätet bilda fokusgrupper med uppgiften att vara bollplank för vår verksamhet.

Läkare som använder Internet i yrket och som ser möjligheterna (och har upptäckt fällorna!) välkomnas i dessa grupper.

Vi presenterar våra idéer, efterhör intresse och stämmer av att vi arbetar med det som utgör värdefulla redskap i ert arbete kolleger emellan och i mötet med patienterna.

Vi vill diskutera färdriktning i vårt fortsatta arbete för den givna mötesplatsen för professionen.

Låter detta intressant?

Kontakta oss med några rader till mig på adressen marita.onneby@lakar-tidningen.se så berättar vi mera.

Marita Öneby