

Meðferð með ytri öndunarvél við bráðri öndunarbílun

Eyþór Björnsson

Ólafur
Baldursson

Gunnar
Guðmundsson

SÉRFRÆÐINGAR Í
LUNGNASJÚKDÓMUM

Porbjörg Sóley
Ingadóttir

HJÚKRUNARFRÆÐINGUR

Inngangur

Bráð öndunarbílun er algengt klínískt vandamál og oft dánarorsök sjúklinga með langvinna lungnateppu (LLT). Hefðbundin öndunarvélameðferð með barkaþræðingu (innri öndunarvél) hefur lengi verið kjörmeðferð en krefst bæði mannafla og fjármagns og felur í sér áhættu, svo sem spítalasykingar, þrýstingsáverka (barotrauma) og áverka á öndunarfæri. Á síðasta áratug hefur fjöldi rannsókna leitt í ljós að öndunarstuðningur með ytri öndunarvélum (BiPAP) minnkar verulega þörf á barkaþræðingu, styttingu legutíma á gjörgæsludeildum og minnkar hjúkrunarþörf. Einnig hefur verið sýnt fram á hærri eins árs lifun og færri endurinnlagnir hjá LLT sjúklingum sem eru meðhöndlaðir með BiPAP samanborið við þá sem eru barkaþræddir (1). Nægileg reynsla liggur nú fyrir til að hægt sé að sannreyna þessa meðferð (evidence based) og nýleg samantekt (meta-analysis) staðfesti að fáa einstaklinga þarf að meðhöndla á þennan hátt til að samanburðurinn verði marktækt betri en af hefðbundinni meðferð (2). Ennfremur virðist sem spara megi fjármagn með þessum hætti (3).

Notagildi ytri öndunarvéla (BiPAP/CPAP) nær til öndunarbílunar af fleiri orsökum en LLT. CPAP er þannig mjög árangursrík meðferð við lungnabjúg. Almenn má þó segja að öndunarstuðningur sé árangursríkari þegar öndunarbílun einkennist af hækkuðum hlutþrýstings koltvísýrings í blóði (hypercapnic), en við lækkuðum súrefnisþrýstings (hypoxic). Sjá töflu I.

Hluti rannsókna á þessu sviði eru breskar en í því landi er hefð fyrir sérstökum hágæsludeildum (respiratory intermediate care unit, high dependency unit) þar sem slík meðferð fer gjarnan fram. Í Bretlandi hefur verið talið að sjúkrahús með upptökusvæði um 250.000 íbúa gæti búið við að meðhöndla 72 sjúklinga með þessum hætti ár hvert (7). Árið 2002 birtu bresku lungnalæknasamtökin (BTS) leiðbeiningar fyrir BiPAP meðferð við bráðri öndunarbílun (5). Önnur lungnalæknasamtök hafa ekki enn gefið út leiðbeiningar á þessu sviði og þykir því eðlilegt að hér sé höfð hliðsjón af leiðbeiningum BTS, að nokkru leyti í samantekt Fondenés (6). Tafla II sýnir nokkur atriði úr þessum leiðbeiningum.

Skilgreiningar

Öndunarbílun er skilgreind sem $pO_2 < 60$ mmHg (hypoxisk öndunarbílun eða súrefnisbílun) og/eða $pCO_2 > 45$ mmHg (hypercapnisk öndunarbílun eða koltvísýringsbílun).

Tafla I. Ábendingar fyrir ytri öndunarvél við bráða öndunarbílun (4).

Sjúkdómar	
Sannreynt A	Bráð versnun á LLT Lungnabjúgur Lungnabólga hjá ónæmisbældum Auðveldar sjúklingum með LLT að komast úr öndunarvél
Sannreynt B	Asmi Samfélagslungnabólga hjá LLT sjúklingum Öndunarbílun eftir aðgerð Fækkar endurbarkaðþræðingum (reintubation) Sjúklingar sem ekki eiga að fara í öndunarvél
Sannreynt C	Slímseigjusjúkdómur (cystic fibrosis) Samfélagslungnabólga Þrænging á efri loftvegum Bráður lungnaskaði (ARDS) Eftir áverka

CPAP stendur fyrir Continuous Positive Airway Pressure (stöðugur jákvæður loftvegaþrýstingur). Vélin gefur þá stöðugan jafnan yfirþrýsting á grímu, óháð öndunarfasa sjúklingsins. Grímuþrýstingur stjórnast af **útöndunarventli** með fastri eða stillanlegri mótstöðu.

BiPAP stendur fyrir Bilevel Positive Airway Pressure (tveggja þrepa jákvæður loftvegaþrýstingur). Vélar með þessa stillingu skipta milli lágs útöndunarþrýstings og hærri innöndunarþrýstings. Munurinn milli þessara þrýstingsgilda gefur bein loftunar (ventilations) áhrif sem viðbót við eigin öndun sjúklings og nefnist „öndunarstuðningur“ (pressure support). Margar slíkar vélar eru fáanlegar, allt frá vélum sem notaðar eru eingöngu á sjúkrahúsum svo sem BiPAP-Vision, til véla sem eru ætlaðar til heimanota.

Stillingarmöguleikar

- Prýstingur. Flestar vélar bjóða upp á þrýsting allt að 30-40 cm H₂O en sjaldan er þörf á hærri þrýstingi en 20 cm H₂O.
- Tegund öndunarstuðnings (MODE).
 - Sjálfkrafa (Spontaneous – S), þrýstingsbreytingar fylgja eigin öndun sjúklings.
 - Sjálfkrafa/tímasett (Spontaneous/Timed – S/T). Vélin gefur ákveðna lágmarksöndunartíðni en fylgir annars öndun sjúklings.

Læknablaðið 2004; 90:
391-4

Lyflækningsvið 1, lungnadeild Landspítala Fossvogi.

Fyrirspurnir og bréfaskipti:
Eyþór Björnsson, Landspítala
Hringbraut, 101 Reykjavík.
eythorbj@landspitali.is

Lykilord: öndunarvél, öndunarbílun, langvinn lungnateppa.

Tafla II. Helstu atriði úr BTS Guidelines.

1. BiPAP meðferð þarf að vera aðgengileg allan sólarhringinn á þeim sjúkrahúsum sem taka á móti sjúklingum með bráða öndunarbílun.
2. BiPAP meðferð ber að íhuga hjá öllum sjúklingum með bráða versnun á LLT með öndunarsýringu (pH: 7,25-7,35 eftir fyrstu lyfjameðferð og súrefnisgjöf).
3. BiPAP má ekki nota í stað barkapræðingar sé sú meðferð talin ráðlegust.
4. Mikilvægt er að ákvarða hver skuli vera hámarksmeðferð hjá hverjum einstökum sjúklingi. Sé barkapræðing ekki fyrirhuguð má meðhöndla jafnvel mjög veika sjúklinga með BiPAP.
5. BiPAP meðferð má gefa á hefðbundinni legudeild að því tilskildu að starfsfólk hafi kunnáttu á þessari meðferð og aðgengi sé að gjörgæsludeild.
6. Jafnvel þó flestar rannsóknir hafi verið gerðar á sjúklingum með fyrrgreind pH gildi má meðhöndla sjúklinga með verri öndunarsýringu (pH: <7,25). Meðferðina skal þá gefa á gjörgæsludeild eða hágæsludeild.
7. BiPAP ber að reyna við bráða og við langvinna öndunarbílun hjá sjúklingum með taugasjúkdóma eða aflögun á brjóstakassa.
8. BiPAP má reyna við lungnabjúg ef CPAP ber ekki árangur.
9. BiPAP getur verið hentugt hjálpartæki þegar venja skal sjúkling úr öndunurvél (weaning).
10. BiPAP má reyna við súrefnisbílun hjá sjúklingum með lungnabólgu og með herpusjúkdóma en þá þarf að liggja fyrir áætlun um barkapræðingu við versnandi ástand.
11. LLT sjúklinga sem hafa lagst inn með bráða öndunarbílun oftast en þrisvar ætti að meta með tilliti til langtíma BiPAP meðferðar heima fyrir.

- c. Tímasett (T), vélin skiptir milli innöndunar og útöndunar án tillits til öndunarhreyfinga sjúklings. Þessi stilling er sjaldan notuð.
- d. CPAP

Oftast er **ST** stillingin notuð við bráðameðferð **LLT**. Þá er öndunartíðni vélar stillt á gildi sem eru nokkru lægri en öndunartíðni sjúklings og þannig tryggt að vélin taki við ef hægir verulega á öndun. Þetta kallast „back-up frequency“ og er hliðstætt þeirri stillingu sem á hefðbundnum öndunurvélum nefnist „assist-control ventilation“. Ljóst þarf þó að vera að áhrif ytri öndunurvélar eru mest ef sjúklingur andar sjálfur, það er að segja ef vélin styður við eigin öndun sjúklings. Áhrif vélaröndunar einnar, án þátttöku sjúklings, eru harla lítil. Því skal ekki nota ytri öndunurvél á meðvitundarlausu sem sýna enga tilburði til öndunar.

CPAP meðferð er oft fullnægjandi við **lungnabjúg**.

BiPAP-Vision hafa einungis stillingarnar S/T og CPAP.

3. Súrefni. Einungis flóknari sjúkrahúsvélar hafa samhæft súrefnisblöndunarkerfi sem getur ábyrgst nokkuð stöðugt súrefnisflæði við breytingar á loftflæði til sjúklings. Á einfaldari vélum þarf að bæta súrefni beint við loftstrauminn en þar sem loftstraumur getur breyst mikið verða einnig breytingar á súrefnisflæði. Best er að gefa súrefni beint inn á grímuna.

Lífeðlisfræðileg áhrif BiPAP meðferðar

Við versnun á LLT með bráðri öndunarbílun ein-kennist sjúkdómsmyndin af verulegri útöndunarteppu, ofþenslu (hyperinflation) og þreytu innöndunurvöðva.

Teppan veldur því að lungun tæma sig hægar, dýnamískt samfall verður á loftvegum við hærri lungnarúmmál og í lungnablöðrum (alveoli) verður yfirþrýstingur við lok útöndunar, svokallað PEEP (intrinsic positive end-expiratory pressure (**PEEPi**); innbyggður jákvæður endaútöndunar þrýstingur). Til að ný innöndun geti hafist verða öndunurvöðvar að yfirvinna þennan þrýsting. Ofþensla felur þannig í sér aukningu á öndunurvinnu sem getur verið veruleg hjá LLT sjúklingum við bráða öndunarbílun, (áætlað allt að 43% af heildar öndunurvinnu) (8).

Mælingar við versnun á LLT benda til að PEEPi sé um það bil 6,5 (+/- 2,5) cm H₂O (12). Með öndunarsuðningi er hægt að draga úr PEEPi og þar með minnka innöndunurvinnu. Þetta eru ein aðaláhrifin af CPAP meðferð hjá sjúklingum með LLT. Af þessu leiðir einnig að það hefur ekki þýðingu að gefa hærri útöndunarþrýsting en nauðsynlegur er sem mótvægi við PEEPi; slíkt leiðir einungis til frekari ofþenslu. CPAP getur því eitt og sér borið árangur við versnun á LLT með öndunarbílun en vegna viðbótar öndunarsuðnings í innöndun hefur **BiPAP** þó áhrif mun fyrr.

Aðstæður eru aðrar við lungnabólgu/lungnahrnun (atelectasis)/lungnabjúg eða brátt heilkenni öndunarerfiðleika (ARDS). Hér hefur **CPAP** bein áhrif á loftskipti með því að opna samfallna eða vökvafylltar lungnablöðrum (alveoli), sérstaklega í neðri hluta lungna. CPAP meðferð við bráðum lungnabjúg er fljótverk og árangursrík meðferð (9). Sérstaka þýðingu hér hefur lækkun á forþyllingu (preload) og afturþyllingu (afterload) vegna hækkunar á þrýstingi í brjóstakassa. Aukalega geta hrein þrýstingsáhrif leitt til minni vökvafyllingar í lungnablöðrum (alveoli), minni teppu og meiri sveigjanleika (compliance). Þan á lungum leiðir líka til örvunar á parasýmpatískum boðum sem hægja á hjartslætti.

Aðferðafræði

Góð samvinna við sjúkling er lykilatriði þegar BiPAP meðferð er hafin. Meðferðina þarf að útskýra vel og veita góðan stuðning, sérstaklega í byrjun. Að meðferð sé hafin snemma virðist hafa forspárgildi fyrir góða útkomu hjá LLT sjúklingum. Ábendingar fyrir að hefja BiPAP meðferð hjá sjúklingum með versnun á LLT eru (10):

1. Andnaud **og** öndunartíðni > 24/mín **og**
2. truflun á loftskiptum: PCO₂ > 45 mmHg **og** pH 7,25-7,35.

Leiðbeiningar BTS gefa eftirfarandi viðmið um BiPAP stillingar við bráða öndunarbílun hjá LLT sjúklingum.

- A. IPAP 12-15 cm H₂O. Má auka allt upp í 20 cm H₂O ef þólist vel.
- B. EPAP 4-5 cm H₂O.
- C. Öndunartíðni 15 sem grunntíðni („Back-up“)
- D. Hámarksnáemi á viðbragði vélar (trigger function, ef það er stillanlegt á viðkomandi vél).
- E. I:E hlutfall = 1:3 (ekki alltaf stillanlegt beint)
- F. Stöðug mæling SO₂, að minnsta kosti fyrsta sólarhringinn. SO₂ á að vera 85-90%.
- G. Gríma sem nær yfir nef og munn er ráðlögð í bráðameðferð.

Nánari lýsing

- A. IPAP þrýstingur. Upphafsprýstingur = 10 cm H₂O er oft nægjanlegur við vægari öndunarbílun. Við alvarlegri sýringu er rétt að byrja með hærri þrýsting. Batni blóðgös ekki eftir 1/2-1 klukkustund ber að auka þrýsting. Gefi vélin möguleika á að fylgjast með andmáli (tidal volume) gefur það einnig vísbendingu um hvort auka þurfi þrýsting.
- B. EPAP þrýstingur. Rannsóknir sýna að hæfilegt EPAP við LLT sé um 80% af PEEPi. Slík EPAP stilling dregur úr öndunurvinnu án þess að hafa áhrif á útfall hjarta (cardiac output) eða auka ofþenslu. Ábending um að auka EPAP gæti verið:
 - a. Hjartabilun.
 - b. Léleg samhæfing milli öndunarárvefna og sjúklings.

Hvorttveggja getur stafað af mjög háu PEEPi. Kjörstillingar vélar í þessum tilvikum þarfnast sérhæfðrar klínískrar þekkingar.
- C. Tíðni. Í stöku tilfellum getur verið nauðsynlegt að stilla grunntíðni („Backup“) hærra, svo sem ef samhæfing sjúklings og vélar er léleg, til dæmis ef sjúklingur andar mjög hratt. Þá skynjar vélin ekki öndun hans (sjúklingur „triggerar“ ekki vélin). Þarf þá að fylgjast með og lækka öndunartíðni þegar ástand batnar.

D. Námi á „Trigger“. Ekki hafa allar vélar þennan stillingarmöguleika og verður því ekki fjallað um það frekar.

E. I:E hlutfall. Eðlilegt er að I:E hlutfall sé um 1:2-3 (einni tímaeiningu varið til innöndunar og 2-3 til útöndunar). Lofthraði vex eftir því sem líður á innöndun en minnkar aftur í lok innöndunar. Flestar vélar eru stilltar á að enda innöndun þegar hámarks innöndunarhraða er náð. Teppa í loftvegum margra LLT sjúklinga veldur því að innöndunarhraði vex jafnt og þétt þannig að öndunarfél á erfitt með að skynja hvenær hann nær hámarki. Vélar hafa þess vegna tilhneigingu til að gefa þessum sjúklingum óþægilega langa innöndun. Að auki veldur teppa því að útöndun verður tímafrekari en ella. Af þessum ástæðum er mikilvægt að gefa sjúklingum með LLT nægan tíma til útöndunar en hlutfallslega minni tíma í innöndun og gæta þess að I:E sé 1:3-4 (sérstaklega ef versnun á LLT er ástæða öndunarbílunar).

Hið gagnstæða á sér stað hjá sjúklingum með tauga- og vöðvasjúkdóma og heilbrigð lungu þar sem gæta þarf þess að innöndun sé höfð nægilega löng (I:E = 1:2-3 eða meira).

BiPAP-Vision gefur ekki möguleika á að stilla I:E hlutfallið beint. Hins vegar er hægt að stilla tímalengd innöndunar (timed inspiration) og hraða þrýstingsbreytingar (rise time). Hjá LLT sjúklingum er best að byrja með timed insp.= 1 sec. og rise time = 0,2 sec.

F. Eftirlit. Þörf á eftirliti er mest fyrstu þrjá tímana þegar starfsmaður þarf að vera stöðugt hjá sjúklingi. Flestum sjúklingum gengur vel að nota öndunargrímuna, en hafa ber í huga að einstaka sjúklingar upplifa innilokunarkennd og eru hræddir og óruggir í byrjun. Fylgjast þarf með leka meðfram grímu. Leki má vera 5-50 lítrar á mínútu. Mettunarmælir er nauðsynlegur til eftirlits. Öndunartíðni og púls eru einfaldir og handhægir mælikvarðar. Fyrstu merki um að meðferð beri árangur eru að öndunartíðni og púls lækka og sjúklingurinn verður rólegri. Ráðlagt er að blóðgös séu mæld eftir 20-30 mínútur, eina klukkustund og þrjár klukkustundir. Skrá nákvæmlega allar breytingar sem gerðar eru á stillingum BiPAP vélar.

G. Að gott mát fáist á grímu með minnsta mögulega loftleka er lykilatriði við meðferð með ytri öndunarfél (11). Gríma yfir nef og munn er ráðlögð hjá bráðveikum. Fæst þá betri stjórn á loftvegum sjúklings og loftleki um munn verður þá ekki vandamál. LLT sjúklingar þreytast einnig fljótt á því að anda stöðugt gegnum nefið. Sjúklingurinn getur áfram talað en þarf að sjálfsögðu að taka af grímu til að borða, hrækja og svo framvegis. Loftúða er

hægt að gefa sjúklingi í vélinni með því að setja úðahylkið milli grímu og barka. Alltaf skal nota sérhæfðar grímur fyrir BiPAP Vision, þær eru án útöndunarventils því slíkur ventill er á barkanum. Ef sjúklingur er á langtíma BiPAP meðferð heima ber að halda þeim búnaði aðskildum ef sjúklingur er settur á BiPAP Vision. Um grímustærð gildir eftirfarandi:

- Notið alltaf eins litla grímu og hægt er.
- Notið grímumát ef nærtækt.
- Stærð grímunnar miðast við svæði umhverfis nef og munn en ekki við stærð andlits í heild.
- Míða skal við nefrót og niður fyrir munninn fyrir andlitsgrímu, nefgríman skal ná rétt undir nefið.

Mjög mikilvægt er að reyna að komast hjá leka framhjá grímunni, svo sem í munnvikum og augnkrókum. Fylgjast þarf með að gríman sé ekki of þétt hert þar sem slíkt veldur auðveldlega sári á nefi.

Allt starfsfólk sem sinnir þessari meðferð þarf að vita að útöndunarventilinn á barkanum má aldrei teppa eða loka fyrir á nokkurn hátt.

Frábendingar

Leiðbeiningar BTS telja upp eftirfarandi frábendingar ytri öndunarvéla:

- Öndunarstopp.
- Brunasár eða önnur nýleg sár í andliti.
- Garnastífla.
- Mikil þrenging á efri loftvegum.
- Ruglástand – þegar ekki næst samvinna við sjúkling.
- Ómeðhöndlað loftbrjóst (pneumothorax).

Afstæðar frábendingar

- Mikið slím í loftvegum.
- Sjúklingar með hættulega lágan blóðþrýsting, svo sem vegna vökvaþurrðar (dehydration) þar sem lítil lækun á forfyllingu getur valdið blóðþrýstingsfalli.

Þess ber að geta að ábending getur verið fyrir BiPAP meðferð jafnvel hjá mjög veikum sjúklingum sé barkaþræðing ekki talin koma til greina. Því er mikilvægt að taka afstöðu til þess hvort sjúklingur skuli við versnun barkaþræðast og leggjast í öndunarávél. Ber að hafa samband við lungnalækni áður en BiPAP meðferð er hafin.

Breytingar á meðferð

Mælt er með að sjúklingurinn sé sem mest í BiPAP vélinni fyrstu klukkutímuna þar til ástand er orðið stöðugra. Þó er jafnframt mikilvægt að gera af og til stutt hlé á meðferð til að sjúklingurinn fái að drekka og hósta upp slími. Sjúkraþjálfun með öndunaraðstoð og slímlosun er nauðsynleg.

Heimildir

- Brochard L. Mechanical ventilation: invasive versus noninvasive. *Eur Respir J* 2003; 47: 31s-37s.
- Lightowler JV, Wedzicha JA, Elliott MW, Ram FS. Non-invasive positive pressure ventilation to treat respiratory failure resulting from exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2003; 326: 185.
- Plant PK, Owen JL, Parrott S, Elliott MW. Cost effectiveness of ward based non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: economic analysis of randomised controlled trial. *BMJ* 2003; 326: 956.
- Hill NS. Öbirtar niðurstöður.
- British Thoracic Society Standards of Care Committee. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002; 57: 192-211.
- Fondenes O. *Lungeforum*. 2003; 13.
- Plant PK, Owen JL, Elliott MW. One year period prevalence study of respiratory acidosis in acute exacerbations of COPD: implications for the provision of non-invasive ventilation and oxygen administration. *Thorax* 2000; 55: 550-4.
- Jubran A, Van de Graaff WB, Tobin MJ. Variability of patient-ventilator interaction with pressure support ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 129-36.
- Masip J, Betbese AJ, Paez J, Vecilla F, Canizares R, Padro J, et al. Non-invasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomised trial. *Lancet* 2000; 356: 2126-32.
- Mehta S, Hill NS. Noninvasive Ventilation State of the Art. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 540-77.
- Elliott MW. The interface: crucial for successful noninvasive ventilation. *Eur Respir J* 2004; 23: 7-8.