

NON INVASIV VENTILATION

RIKTLINJER FÖR FYSIOTERAPEUTISK BEHANDLING EFTER EXTUBERING



Författare

Sara Eliasson, leg fysioterapeut, MSc, Stockholm

Frances Eriksson, Specialistsjukgymnast inom intensivvård, Stockholm

Linda Haupt, leg fysioterapeut, MSc, Norrköping

Ordlista

ALI	Acute lung injury
APACHE	Acute physiology and chronic health evaluation
ARDS	Acute respiratory distress syndrome
BiPAP	Bilevel positive airway pressure
BMI	Body mass index
CABG	Coronary artery bypass grafting
CPAP	Continuous positive airway pressure
CPE	Cardiogenic pulmonary edema
EPAP	Expiratory positive airway pressure
ERV	Expiratorisk reservvolym
FRC	Funktionell residualkapacitet
IPAP	Inspiratory positive airway pressure
IS	Incentive spirometry
NHF	Nasal högflödesbehandling
NIV	Noninvasiv ventilation
OHS	Obesity hypoventilation syndrome
PEEP	Positive end-expiratory pressure
PEP	Positive expiratory pressure
TU	Tryckunderstöd

Innehållsförteckning

Bakgrund	4
Metod	6
Arbetsgruppens sammansättning	6
Finansiering	7
Sökstrategi.....	7
Avgränsning och urval	7
Process.....	7
Sortering av studierna	8
Resultat.....	8
NIV efter extubering.....	8
KOL/hyperkapnpatienter.....	8
Respiratorisk svikt	9
Nedsatt hostkraft	10
Obesitas.....	10
Högriskpatienter.....	10
Varierande och ospecifika diagnoser	11
Generell behandlingsrekommendation för NIV efter extubering.....	11
NIV efter postoperativ extubering	12
Hjärt- och thoraxkirurgi.....	12
Obesitas.....	13
Generell behandlingsrekommendation för NIV efter postoperativ extubering	13
Diskussion.....	14
Revidering.....	15
Spridning och införande	15
Generell behandlingsrekommendation	15
Referenslista.....	16
Bilaga 1	19
Bilaga 2	20
Bilaga 3	21
Bilaga 4	27

Bakgrund

Efter extubering, dvs. efter avslutad invasiv ventilation, består den fysioterapeutiska interventionen av åtgärder i syfte att motverka respiratorisk svikt och reintubation. Vanliga fysioterapeutiska metoder är mobilisering, djupandning, motståndsandning, hosttekniker samt användning av hostmaskin. Efter extubering kan patienten få fortsatt andningsstöd i form av noninvasiv ventilation (NIV) (1).

NIV är ett samlingsnamn för behandlingsmetoder som ger andningsstöd till patienter med spontanandning utan behov av intubation eller trakeostomi (2). Det finns ventilatorer specifikt utformade för behandling med NIV. Enligt British Thoracic Societys riktlinjer är dessa att föredra då de ger bättre synkronisering mellan ventilator och patient. NIV finns även som funktion i flera intensivvårdsrespiratorer. Olika tillverkare har tyvärr namngett denna funktion på olika sätt vilket resulterat i en begreppsförvirring. Den variant som är vanligast vid behandling med NIV är bilevel positive airway pressure (BiPAP) (3). Den ger växelvis två olika positiva tryck: expiratory positive airway pressure (EPAP) och inspiratory positive airway pressure (IPAP). När patienten påbörjar inspirationen ger ventilatorn ett andningsstöd med ett inbromsande flöde som ger ett förinställt konstant högt positivt tryck, IPAP. När patienten avslutar inspirationen, och flödet minskar under en viss procent av maximalt flöde, övergår andningsstödet till EPAP, dvs. det förinställda lägre positiva trycket (4). Skillnaden mellan EPAP och IPAP är tryckskillnaden i andningsstödet som ventilatorn ger (3). En annan variant av NIV är continuous positive airway pressure (CPAP). Det ger ett konstant positivt tryck under hela andningscykeln i syfte att uppnå ett positivt slutexpiratoriskt tryck (PEEP – positive end-expiratory pressure) (2). Det pågår en debatt om huruvida noninvasiv CPAP ger något andningsstöd eller inte och om det därför ska räknas in i begreppet NIV (5). För att undvika begreppsförvirring är det önskvärt med en enhetlig definition av NIV (6). En annan typ av noninvasivt andningsstöd, s.k. nasal högflödesbehandling (NHF), innebär att en uppvärmd, fuktig gas med syrgaskoncentration 21-100% förses med ett konstant flöde (upp till 70 L/min) till patienten via en tudelad näskanyl. Behandlingen utvecklades initialt för barn men började även användas bland vuxna som ett alternativt andningsstöd vid problem med maskventilation, såsom dålig passform på mask och sekretproblematik. Även NHF förutsätter spontanandning (7).

Användningsområden för NIV är akut (2) och kronisk andningssvikt (2,8). NIV används vid acute lung injury (ALI), acute respiratory distress syndrome (ARDS), cardiogenic pulmonary edema (CPE), obesity hypoventilation syndrome (OHS), andningssvikt peri- och postoperativt, svårigheter vid urträning av invasiv ventilation, för att förebygga intubation (2), då intubation anses olämpligt, kronisk obstruktiv lungsjukdom (KOL), astma (2,8) och vid neuromuskulära sjukdomar (8).

Indikationer för NIV är huvudsakligen hypoventilation (hyperkapni) och/eller hypoxemi. Kontraindikationer ges i nedanstående tabell som bygger på översikter av Mas et al (4) och Cross (9). De stämmer väl överens med riktlinjer från British Thoracic Society (2, 3, 5).

Kontraindikationer för behandling med NIV

Absoluta

Andningsstopp

Oförmåga att använda mask

Okontrollerbara kräkningar eller allvarlig övre gastrointestinal blödning

Total övre luftvägsobstruktion

Trauma mot ansiktet

Patient som nekar till behandling

Skallbasfraktur

Relativa

Medicinsk instabil patient (hypotensiv chock, okontrollerbar hjärtischemi eller arytm).
Aggiterad/osamarbetsvillig patient

Oförmåga att skydda luftväg

Sväljsvårigheter

Massiv slemproduktion med svårighet till evakuering med slemmobiliserande tekniker
Multipel organsvikt (två eller fler)

Nylig övre luftväg eller gastrointestinal kirurgi

Progressiv allvarlig respiratorisk svikt

Graviditet

Bakomliggande orsaker till andningssvikt i form av hyperkapni och/eller hypoxemi är mottagliga för behandling med NIV där huvudsyftet med NIV är att förebygga intubation. NIV avlastar andningsmuskulaturen och därmed minskar andningsarbete och andningsfrekvens. Det ger även en förbättrad minutventilation, ökat intrathorakalt tryck och minskat transmuralt tryck vilket ger positiva effekter på cirkulationen (2,6). Målet med behandlingen är att minska risken för morbiditet och mortalitet genom god alveolär ventilation och syresättning (som i sin tur stabiliserar arteriellt pH) (2).

Risker med NIV-behandling är oförmåga att tillhandahålla tillräcklig syresättning eller eliminera koldioxid, distension av magsäcken, aspiration (2) och kräkningar (4), klaustrofobi,

obehag och tryckskador av mask, ögonirritation (2,4), ökat intrakraniellt tryck (10), muntorrhet och kommunikationssvårigheter (4). Avsaknad av befuktning kan ge patienten obehag (2). Det krävs försiktighet med NIV hos patienter som inte visar någon förbättring efter 1-2 timmar (10), eftersom NIV då riskerar att maskera behov av intubation (4). För patienter med grav akut andningssvikt ökar intubationsrisken markant, vilket innebär att dessa patienter bör NIV-behandlas på en intensivvårdsavdelning (2).

Behandling med NIV kan förebygga de obehag och risker som invasiv ventilation innebär (2). Det finns flera avgörande faktorer hos både patient, behandlare och utrustning som påverkar NIV-behandlingens effekt (4). En förutsättning för adekvat behandling är att välja optimal mask för att minimera läckage och förbättra patientens komfort (8). Läckage och luftvägsmotstånd är faktorer som direkt påverkar NIV-behandlingen (8) och maskrelaterade problem är den vanligaste orsaken till misslyckad behandling (4). För att öka patientens tolerans för NIV-behandling kan sedering användas, men eftersom patientens andningsdrive kan påverkas negativt bör sedering enbart användas inom intensivvården (3).

Behandling med NIV bör introduceras gradvis med långsam upptitrering av tryck (2). Behandlingen bör initieras av en erfaren behandlare som är uppmärksam på patientens komfort och monitorering av saturation, intermittenta blodgaser (pCO₂ och pH) och vid behov även EKG (3). Ventilatorinställningarna bör justeras för att ge lägsta inspiratoriska tryck som behövs för att optimera gasutbyte och patientkomfort, dvs. optimal andningsfrekvens och minskat andningsarbete (2). Behandlaren korrigerar inställningar för att eftersträva synkronisering mellan ventilator och patientens spontanandning för optimalt behandlingsresultat (2,4,8). Det innebär att valet av inställningar bör göras efter kunskap och erfarenhet hos behandlaren i kombination med bedömning av patientens behov och förutsättningar. Möjlighet att variera inställningar vid behandling med NIV ökar förutsättningarna för att hitta adekvat behandling till varje individ (2).

Syftet med denna litteraturgranskning är att ta fram kliniska riktlinjer för när NIV bör användas i samband med extubering. Behandlingsrekommendationer vänder sig därmed främst till fysioterapeuter verksamma inom intensivvård.

Metod

Arbetsgruppens sammansättning

Sara Eliasson, leg fysioterapeut, MSc, Capio S:t Görans sjukhus, Stockholm

Frances Eriksson, Specialistsjukgymnast inom intensivvård, Karolinska Universitetssjukhus, Stockholm

Linda Haupt, leg fysioterapeut, MSc, Vrinnevisjukhuset, Norrköping

Erfarenhet av intensivvård, sammanlagt 33 år.

Riktlinjerna utarbetades i samråd med professor och leg sjukgymnast Monika Fagevik Olsén. De granskades även av med dr och leg sjukgymnast Maria Sehlén.

Vid revidering 2020 utökades arbetsgruppen (Frances Eriksson) i samråd med Monika Fagevik Olsén i syfte att berika de kliniska och vetenskapliga diskussionerna.

Finansiering

Inget externt ekonomiskt stöd har erhållits och därmed har det inte funnits några intressekonflikter avseende eventuell finansiering.

Sökstrategi

En person (SE) sökte i databaser under oktober-november 2016. Vid revidering sökte samma person under januari 2020 för perioden november 2016 - december 2019. Ytterligare en sökning för januari 2020 - augusti 2020 utfördes av två personer från arbetsgruppen (FE och SE). Följande databaser användes:

- CINAHL
- The Cochrane Library
- Medline/Pubmed
- PEDro (The Physiotherapy Evidence Database)

De sökord som användes var NIV, BiPAP, Bilevel positive air pressure, pressure support ventilation och non-invasive ventilation i kombination med after extubation, post extubation och post-extubation.

Avgränsning och urval

Inklusionskriterier var kliniska studier på vuxna människor. Studierna skulle vara publicerade på engelska. Exklusionskriterier var studier där NIV-behandlingen avsåg CPAP, publicerade före 2006, behandling genomförd invasivt, undersökningsgruppen 20 deltagare eller färre, artiklar med ekonomiskt stöd från externa aktörer såsom hjälpmedelsföretag samt artiklar i form av reviews. Artiklar som avhandlade NIV som behandling av respiratorisk svikt uppkommen efter extubering exkluderades.

Process

Samtliga artiklar granskades av alla deltagare i arbetsgruppen oberoende av varandra.

Kvalitetsgranskning och evidensgrad

Varje artikels kvalitetsgranskades enligt PEDro:s index (11). Max poäng i intern validitet är 10 poäng. Vid fysioterapeutiska studier kan i regel varken försöksperson eller behandlare blindas varför maxpoängen i realiteten är åtta. Arbetsgruppen definierade artiklarnas kvalitetsnivå enligt nedan:

- Låg kvalitet: 0-3 poäng
- Medelgod kvalitet: 4-6 poäng
- Hög kvalitet: ≥ 7 poäng

Ingen oenighet kring värdering av enskilda kriterier uppstod mellan deltagarna i arbetsgruppen. Poängen sattes utifrån det som framkom i artiklarna och gruppen kontaktade inte författarna för kompletterande uppgifter.

Evidensgrad/vetenskaplig gradering definierades enligt Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU) (12):

Evidensstyrka 1 Starkt vetenskapligt underlag. Minst två studier med högt bevisvärde eller en god systematisk översikt. Inget väsentligt talande emot fynden.

Evidensstyrka 2 Måttligt starkt vetenskapligt underlag. En studie med högt plus minst två studier med medelhögt bevisvärde. Inget väsentligt talande emot fynden.

Evidensstyrka 3 Begränsat vetenskapligt underlag. Minst två studier med medelhög bevisvärde. Inget väsentligt talande emot fynden.

Där enbart en studie fanns av medelgod eller hög kvalitet (>4poäng) angavs evidensstyrkan som mycket begränsad.

Sortering av studierna

Studierna sorterades i två grupper; NIV efter extubering och NIV efter postoperativ extubering. Utfallsmåtten för studierna var reintubation och/eller lungpåverkan/minskad respiratorisk svikt vid NIV-behandling efter extubering.

Resultat

Sökningen resulterade i 148 träffar, varav 17 studier ansågs relevanta. Av de granskade studierna avsåg 10 studier NIV efter extubering och 7 avsåg NIV efter postoperativ extubering, se tabell 1 och 2. **Vid revidering 2020 med sökning november 2016-augusti 2020 gav sökningen ytterligare 62 träffar, varav 5 studier ansågs relevanta. Även dessa studier finns i tabell 1 och 2.** Beroende på valt mode av NIV användes olika begrepp för andningsstöd. Vi har valt att redovisa dem enligt termer angivna för respektive studie. I de flesta av studierna som granskats här har man vid uppstart av NIV-behandling valt startvärden för andningsstödet i NIV, där behandlande vårdpersonal i flera studier hade möjlighet att justera trycket för att uppnå målvärden för andningsfrekvens, tidalvolym, gasutbyte och ventilation såsom syremättnad, partiellt syretryck (PO₂), partiellt koldioxidtryck (PCO₂) och pH, se tabell 3 och 4.

Resultatet från granskningen redovisas nedan indelat i två områden:

- NIV efter extubering
- NIV efter postoperativ extubering

Under varje område redovisas de patient/diagnosgrupper som studerats.

NIV efter extubering

Tio studier hittades, tre av hög kvalitet (13,14,15) och sju av medelgod kvalitet (16,17,18,19,20,21,22). **Vid revidering 2020 hittades ytterligare tre artiklar av hög kvalitet (23,24,25) samt en artikel av medelhög kvalitet (26).** Studierna redovisas nedan utifrån diagnos/behandlingsgrupp, se tabell 3.

KOL/hyperkapnpatienter

Tre studier av medelhög kvalitet (18,20,21) och en av hög kvalitet (13) hittades, varav sistnämnda studerade hyperkapnpatienter med svårigheter att träna ur respirator. I studierna undersöktes om NIV minskade risken för reintubation. I tre av studierna (13,18,20) studerades även minskad uppkomst av respiratorisk svikt vid extubering till NIV-behandling. Studien av El-Sohl et al (18) avhandlade överviktiga patienter men studerade även undergruppen överviktiga patienter med hyperkapni. Studien visade ingen signifikant skillnad i reintubation jämfört med kontrollgrupp. Ferrer et al (20) och Girault et al (13) såg inte heller någon signifikant minskning av reintubation hos hyperkapnpatienter. Mohamed et al studerade en patientgrupp vårdad för respiratorisk svikt, där man fann en signifikant minskning av reintubation, framför allt i undergruppen patienter med KOL, där reintubation skedde hos 5% av patienterna i NIV-gruppen och 31% i kontrollgruppen (21). Avseende

respiratorisk svikt vid extubering fann samtliga tre studier som undersökt detta att NIV efter extubering minskade förekomsten av respiratorisk svikt (13,18,20).

Vid revidering 2020 tillkom två nya studier av hög kvalitet (23, 24) samt en studie av medelhög kvalitet (25). Vargas et al (23) konstaterade att för patienter med kroniska respiratoriska nedsättningar, bland annat KOL/hyperkapnpatienter, som extuberades till NIV minskade risken för respiratorisk svikt jämfört med extubering till syrgasbehandling. Författarna fann ingen skillnad mellan grupperna avseende behov av reintubation. Tan et al (24) jämförde extubering av KOL-patienter med allvarlig hyperkapni till NIV respektive NHF och konstaterade att extubering till NHF inte innebar något sämre behandlingsresultat, definierat som reintubation eller försämrade blodgaser eller vitalparametrar, för patientgruppen. Det konstaterades också att NHF tolererades väl och innebar bättre komfort för patienterna (24). Jing et al (25) jämförde extubering av KOL-patienter till NIV respektive NHF och fann ingen signifikant skillnad i blodgaser mellan grupperna 48h efter extubering, NHF-gruppen upplevde dock bättre komfort och färre i NHF-gruppen behövde bronkoskoperas.

Sammanfattning av evidens

Tvetydiga resultat för hyperkapni/KOL-patienter avseende NIV efter extubering och reintubation där fler studier talar emot (tre mot en) att extubering till NIV-behandling skulle minska reintubation. Måttligt vetenskapligt stöd för att extubering till NIV minskar förekomsten av respiratorisk svikt efter extubering hos hyperkapnpatienter.

Vid revidering 2020 konstaterades att ytterligare en studie talade emot att NIV efter extubering minskar risken för reintubation hos KOL/hyperkapnpatienter (totalt fyra studier mot en). Ytterligare en studie stärkte fortsatt måttligt vetenskapligt stöd för att extubering till NIV minskar förekomsten av respiratorisk svikt efter extubering hos hyperkapnpatienter. Begränsat vetenskapligt stöd för att NHF kan användas som alternativ till NIV för KOL/hyperkapnpatienter för att motverka respiratorisk svikt, NHF har dessutom konstaterats innebära en bättre patientkomfort än NIV.

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen anser att KOL/hyperkapnpatienter bör extubereras till NIV i syfte att förebygga respiratorisk svikt. Vid revidering 2020 tillägger arbetsgruppen att NHF kan användas som alternativ till NIV då NHF har visat likvärdiga behandlingsresultat jämfört med NIV men med en bättre patientkomfort.

Respiratorisk svikt

Två studier av medelhög kvalitet hittades (19,22) där förekomsten av reintubation var 5% jämfört med 39% i behandlingsgruppen 48h efter extubering (19) respektive 15% och 25% >1 timme efter extubering (22). En av studierna jämförde dessutom vitalparametrar för respiration och fann att patientgruppen som extuberades till NIV-behandling hade högre PaO₂, lägre PCO₂ och lägre andningsfrekvens än kontrollgruppen (19).

Vid revidering 2020 hittades ytterligare en artikeln av hög kvalitet (26). Förekomsten av reintubation i den här studien var 0% (NIV) jämfört med 17% (syrgasmask) 48 timmar efter extubering.

Sammanfattning av evidens

Vid revidering 2020 ökades den vetenskaplig graderingen från begränsat till måttligt stöd för att extubering till NIV minskar reintubation för patienter som vårdats pga. respiratorisk svikt.

Mycket begränsat vetenskapligt stöd för att patienter vårdade för respiratorisk svikt förebygger ytterligare försämring i respiration vid extubering till NIV.

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen rekommenderar att NIV övervägs efter extubering för patientgruppen.

Nedsatt hostkraft

En studie av medelhög kvalitet hittades (17), där analys av undergruppen patienter med nedsatt hostkraft ($PCF \leq 70L/min$) hade minskad reintubation vid tillägg av NIV efter extubering, 9% jämfört med 35% i kontrollgrupp 72h efter extubering samt 24% respektive 49% 7 dagar efter extubering. Respiratorisk svikt studerades inte.

Sammanfattning av evidens

Mycket begränsat vetenskapligt stöd för att patienter med nedsatt hostkraft har minskad reintubation vid extubering till NIV.

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen rekommenderar att NIV övervägs för patientgruppen i syfte att minska reintubation.

Obesitas

En studie av medelhög kvalitet hittades (18), där man såg en trend till minskad reintubation i NIV-gruppen jämfört med behandlingsgruppen, men signifikans saknades. Uppkomsten av respiratorisk svikt efter extubering minskade vid extubering till NIV, resultaten var särskilt gynnsamma i undergruppen hyperkapnpatienter.

Sammanfattning av evidens

I brist på studier saknas vetenskapligt stöd för att extubering till NIV förebygger reintubation, mycket begränsat vetenskapligt stöd för att extubering till NIV minskar uppkomst av respiratorisk svikt efter extubering.

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen anser att NIV bör övervägas inför extubering i syfte att minska uppkomst av respiratorisk svikt efter extubering.

Högriskpatienter

Tre studier avseende minskad reintubation vid extubering till NIV-behandling hittades, en av medelhög kvalitet (22) och två av hög kvalitet (14,15) varav de två sistnämnda även studerade uppkomst av respiratorisk svikt. Definitionen av högriskpatienter varierade mellan studierna (se tabell 3) med ålder >65 år som gemensam faktor för högrisk. En av studierna saknade kontrollgrupp och jämförde istället NIV med NHF efter extubering (15). Vid jämförande av NIV efter extubering med kontrollgrupp fann en studie att detta minskade reintubationen (22) medan den andra studien inte fick samma resultat (14). Avseende respiratorisk svikt fann en studie minskad uppkomst av respiratorisk svikt vid behandling med NIV efter extubering jämfört med kontrollgrupp (14) och en fann likvärdiga resultat avseende respiratorisk svikt då patientgrupperna extuberades till NIV respektive NHF (15).

Sammanfattning av evidens

Mycket begränsat vetenskapligt stöd för att extubering till NIV minskar reintubation där högriskpatient definieras som >65 år och/eller underliggande lung- eller hjärtsjukdom (22).

Mycket begränsat vetenskapligt stöd för att extubering till NIV inte minskar reintubation men minskar uppkomst av respiratorisk svikt efter extubering där högriskpatient innebar att patienten uppfyllde minst ett av följande kriterier; >65 år, riskvärden enligt APACHE II eller kardiell svikt som intubationsorsak (14).

Mycket begränsat vetenskapligt stöd för att extubering till NHF ger likvärdiga resultat som extubering till NIV för högriskpatienter avseende reintubation och uppkomst av respiratorisk svikt efter extubering där högriskpatienter innebar att patienten uppfyllde minst ett av följande kriterier; >65 år med riskvärden enl APACHE II, BMI>30, sekretproblematik, svårurtränad ur respirator, förlängd respiratorvård, hjärtsjukdom eller KOL (15).

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen anser att avsaknaden av konsensus för vad som klassas som en högriskpatient gör resultaten svårtolkade. Då NIV inte kan anses skadligt för någon av patientgrupperna rekommenderar arbetsgruppen att NIV övervägs samt att NHF kan användas som ett alternativ till NIV.

Varierande och ospecifika diagnoser

Tre studier av medelgod kvalitet hittades (16,17,22), samtliga studier fann att gruppen som helhet inte reintuberats i lägre omfattning vid tillägg av NIV efter extubering. En av artiklarna 9 studerade även om extubering till NIV minskade uppkomsten av respiratorisk svikt, men detta kunde inte påvisas (16).

Sammanfattning av evidens

Det finns begränsat vetenskapligt stöd för att tillägg av NIV efter extubering hos patienter med ospecifika eller varierande diagnoser inte förebygger reintubation samt ett mycket begränsat stöd för att uppkomsten av respiratorisk svikt inte minskar.

Behandlingsrekommendationer

Vid inkluderande av flera olika diagnoser i samma studie visade NIV efter extubering ingen sammanfattad positiv effekt avseende minskad reintubation eller minskad uppkomst av respiratorisk svikt. Arbetsgruppen rekommenderar att inför extubering beakta andra parametrar och diagnoser, som följer nedan, inför ställningstagande av extubering till NIV.

Generell behandlingsrekommendation för NIV efter extubering

Arbetsgruppen rekommenderar att hyperkapnpatienter skall extuberas till NIV (måttligt vetenskapligt stöd). NIV bör även övervägas vid extubering av patienter med nedsatt hostkraft (mycket begränsat vetenskapligt stöd), respiratorisk svikt (mycket begränsat/begränsat vetenskapligt stöd), obesitas (mycket begränsat vetenskapligt stöd), samt högriskpatienter (mycket begränsat vetenskapligt stöd). Extubering till NHF, studerat på högriskpatienter, kan övervägas som alternativ till NIV (mycket begränsat vetenskapligt stöd). **Vid revidering 2020 konstaterade arbetsgruppen att NHF kan användas som ett alternativ till NIV för KOL/hyperkapnpatienter (begränsat vetenskapligt stöd) och att NHF kan**

innebära en bättre patientkomfort. Det vetenskapliga stödet ökades från begränsat till måttligt för extubering till NIV för patienter med respiratorisk svikt.

NIV efter postoperativ extubering

För behandling med NIV i syfte att förebygga respiratorisk svikt efter extubering postoperativt resulterade sökningen i sju studier, tre av hög kvalitet (27,28,29), tre av medelhög kvalitet (30,31,32) samt en studie av låg kvalitet (33). Vid revidering 2020 fanns ytterligare en studie av medelhög kvalitet (34). Studierna är heterogena båda vad gäller diagnos och studiernas utformning, se tabell 4.

Hjärt- och thoraxkirurgi

Vi fann tre studier som tittat på behandling med NIV postoperativt specifikt för Coronary Artery Bypass Grafting (CABG) patienter, varav en studie var av låg kvalitet (33), en av medelgod kvalitet (30) och en av hög kvalitet (27). Två av dessa studier tittade på behandling med NIV i förebyggande syfte för respiratorisk svikt kontra kontrollgrupp (30,33). Celebi et al studerade tre olika behandlingsgrupper med olika kombination av NIV och/eller rekrytering jämfört med en kontrollgrupp (27). Studierna visade på positiva effekter på lungans funktion och återhämtning postoperativt vid extubering till NIV, såsom lägre förekomst av atelektaser (27,30). Man fann också snabbare återgång i lungfunktionstester och ökad syremättnad vid tillägg av rekrytering innan extubering till NIV (27) samt högre vitalkapacitet (33).

Vid revidering 2020 tillkom ytterligare en studie av medelgod kvalitet som studerat behandling med NIV postoperativt för CABG patienter (34). Studien jämförde två grupper som fick NIV postoperativt, varav en grupp fick NIV under kortare tid och den andra gruppen fick utökad tid med NIV. Författarna konstaterade att utökad tid med NIV i ett tidigt postoperativt skede resulterade i förbättrad vävnadsperfusion, bättre resultat vid lungfunktionstest samt förbättring av kliniska parametrar i form av lägre förekomst av atelektaser och pneumoni (34).

Vi hittade två studier som inkluderade blandade diagnoser för hjärt- och thoraxkirurgi, varav en studie var av medelgod kvalitet (31) och en av hög kvalitet (28). Sagiroglu et al jämförde patienter med respiratorisk svikt som fick behandling med NIV kontra en grupp som fick behandling med NIV i profylaktiskt syfte. De visade att NIV gav ett ökat PaO₂ då NIV användes som behandling vid akut respiratorisk insufficiens (31). Stephan et al inkluderade patienter med ökad risk för eller med respiratorisk svikt enligt bestämda kriterier där en grupp fick behandling med NIV och en grupp fick NHF, och fann bättre PaO₂ hos patienter som fick NIV jämfört med NHF (28). Båda studierna kom fram till att behandling med NIV inte minskar risken för reintubation.

Sammanfattning av evidens

Det finns begränsat vetenskapligt stöd för att behandling med NIV har positiva effekter på återhämtning av lungfunktion efter hjärt- och thoraxkirurgi (28,31). Tillsammans med fyra studier som studerat endast CABG opererade (27,30,33+ 34) ger detta ett starkt vetenskapligt stöd för positiva effekter på återhämtning av lungfunktion specifikt hos CABG opererade.

Utifrån den studie som tillkom vid revidering 2020 finns ett mycket begränsat vetenskapligt stöd för att utökad tid med NIV i ett tidigt skede efter extubering postoperativt hos CABG opererade ger förbättrad vävnadsperfusion, bättre resultat vid lungfunktionstest, kortare vårdtid samt lägre förekomst av atelektaser och pneumoni (34).

Det finns begränsat vetenskapligt underlag för att behandling med NIV inte minskar risken för reintubation efter extubering postoperativt hos patienter som genomgått hjärt- och thoraxkirurgi.

Det finns mycket begränsat vetenskaplig stöd för att NIV och NHF har jämförbara behandlingsresultat hos hjärt- och thoraxopererade patienter efter extubering postoperativt.

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen anser att CABG opererade patienter bör extuberas till NIV i syfte att minska uppkomst av respiratorisk svikt, samt att NIV bör övervägas efter extubering även till övriga hjärt- och thoraxkirurgiska patienter. Vid revidering av riktlinjerna 2020 framkommer nyttillkommet vetenskapligt stöd som resulterar i att arbetsgruppen anser att utökad behandlingstid i NIV vid postoperativ extubering hos CABG opererade kan övervägas.

Arbetsgruppen rekommenderar inte extubering till NIV i syfte att förebygga reintubation till patientgruppen. Arbetsgruppen anser att NHF kan övervägas som ett alternativ till NIV för patientgruppen.

Obesitas

I resultatet av litteratursökningen fann vi två studier (29,32) som tittat på överviktiga patienter. Den ena var av medelgod kvalitet och inkluderade laparoskopisk viktreducerande kirurgi. Effekten av NIV studerades i tre olika behandlingsgrupper, pre-, peri- eller postoperativt, jämfört med en kontrollgrupp (32). Den andra studien var av hög kvalitet (29) och studerade olika typer av mindre kirurgi hos överviktiga patienter. En grupp som fick NIV-behandling jämfördes med en kontrollgrupp. Baltieri et al kunde visa på minskad förekomst av atelektaser och minskad förlust av expiratorisk reservvolym (ERV) (32). Zoremba et al såg i sin studie snabbare återgång i syremättnad och påskyndad återhämtningsprocess i funktionell residualkapacitet (FRC) (29).

Sammanfattning av evidens

Det finns begränsat vetenskapligt stöd för att behandling med NIV har positiva effekter på återhämtning av lungfunktion hos överviktiga patienter efter postoperativ extubering.

Behandlingsrekommendationer

Arbetsgruppen anser att NIV bör övervägas inför extubering av patientgruppen.

Generell behandlingsrekommendation för NIV efter postoperativ extubering

Arbetsgruppen rekommenderar att CABG opererade patienter bör extuberas till NIV postoperativt (starkt vetenskapligt stöd). NIV bör även övervägas vid extubering postoperativt efter annan hjärt- och thoraxkirurgi (begränsat vetenskapligt stöd) samt hos obesa patienter (begränsat vetenskapligt stöd). Arbetsgruppen anser att NHF kan övervägas som ett alternativ till NIV vid postoperativ extubering efter hjärt- och thoraxkirurgi (mycket begränsat vetenskapligt stöd).

Vid revidering 2020 rekommenderar arbetsgruppen också att utökad behandlingstid i NIV vid postoperativ extubering hos CABG opererade kan övervägas (mycket begränsat vetenskapligt stöd).

Diskussion

Som grund för kliniska riktlinjer för fysioterapeuter har vi sammanställt kunskapsläget avseende användning av NIV efter extubering och postoperativ extubering i syfte att motverka reintubation och respiratorisk svikt eller annan lungpåverkan.

Efter revidering 2020 var det sammantagna resultatet att hyperkapnpatienter rekommenderas att extuberas till NIV i syfte att motverka respiratorisk svikt och att NHF kan övervägas som ett alternativ som kan ge bättre patientkomfort. NIV rekommenderas även vid extubering av patienter med respiratorisk svikt i syfte att motverka reintubation, vid extubering av patienter med nedsatt hostkraft för att motverka reintubation, vid extubering av obesitaspatienter för att motverka respiratorisk svikt, samt hos högriskpatienter i syfte att motverka respiratorisk svikt. För högriskpatienter fanns tvetydiga resultat beroende på varierande definition av patientgruppen men NIV konstaterades kunna gagna patientgruppen och NHF kan övervägas som alternativ. CABG-patienter bör extuberas till NIV i syfte att motverka respiratorisk svikt, en längre behandlingstid i NIV kan övervägas. För hjärt- och thoraxpatienter rekommenderas postoperativ extubering till NIV för att motverka respiratorisk svikt och NHF kan övervägas som alternativ. För obesitaspatienter bör NIV övervägas vid postoperativ extubering på grund av NIV-behandlingens goda effekt på lungans återhämtning.

Denna granskning visar på vinster med extubering till NIV för flera patientgrupper där NIV motverkade reintubation och/eller respiratorisk svikt. Fortsatta studier rekommenderas dock, där studiegruppen bör vara en tydligt definierad homogen patientgrupp då studier i denna granskning inte gav ett entydigt resultat då diagnoserna var varierande/ospecifika.

Ur ett teoretiskt medicinskt perspektiv kan man resonera att en patient som vårdats i respirator, dvs. haft ett andningsstöd, rimligtvis inte borde ta skada av att andningsstödet successivt trappas ned från respirator till andning utan andningsstöd via ett enklare andningsstöd i form av NIV. Samtidigt vill vi inte överbehandla våra patienter och därmed hålla kvar patienterna på en högre vårdnivå längre än nödvändigt. Därför ansåg vi det viktigt att försöka nå konsensus i vilka patientgrupper som bör extuberas till NIV och vilka som inte har någon dokumenterad vinst av detta. Som utfallsmått valdes reintubation och minskad förekomst av respiratorisk svikt/lungpåverkan, vilket kan anses snävt. Ett bredare perspektiv hade varit att dessutom inkludera t ex vårdtygn, morbiditet och mortalitet.

Vid granskning av studierna användes skalan från PEDro (11). Denna skala är välkänd och har använts vid andra kliniska riktlinjer inom fysioterapi. Att beakta är dock att studier inom fysioterapi är svåra att blinda och att maxpoäng på skalan därför är svårt eller omöjligt att uppnå inom fysioterapi.

Bland de granskade studierna varierade patientgrupper och definitionen av högriskpatienter, liksom behandlingsstrategier och definitionen av misslyckad extubering. Det blir därmed svårt att gruppera studierna, vilket leder till att resultatet för flera patientkategorier är "mycket begränsat" eller "begränsat" i sitt vetenskapliga stöd för NIV efter extubering. Detta indikerar

ett stort behov av ytterligare studier för att stärka stödet och därmed öka evidensgraden. En patientgrupp där forskning saknas inom NIV efter extubation är neurokirurgiska patienter. Arbetsgruppen önskar ny forskning inom området för att utvärdera och bedöma om NIV är indicerad inom denna stora patientgrupp.

Vid framtagning av de aktuella riktlinjerna under 2017 fanns mycket begränsad forskning som jämförde NIV och NHF efter extubering och post-operativ extubering. I kombination med begränsad klinisk erfarenhet av behandlingen hos författarna bidrog detta till att rekommendationer kring användning av NHF efter extubering begränsades till att det kunde övervägas för begränsade patientgrupper. Vid revidering av riktlinjerna under 2020 fanns ytterligare studier som jämfört NIV och NHF efter extubering, och dessa studier gav utökad stöd för att NHF är en behandlingsmetod som med fördel kan övervägas efter extubering som alternativ till NIV. Detta stämmer väl överens med författarnas samlade kliniska erfarenhet av NHF som behandling vid extubering, där inte minst patientkomfort är en viktig aspekt i behandlingens framgång. För att ytterligare berika dessa kliniska riktlinjer hade det varit intressant att söka efter studier av NHF efter extubering, oberoende om NIV användes eller ej.

Dessa kliniska riktlinjer bör kunna användas som ett stöd i den kliniska vardagen för fysioterapeuter (och övriga yrkeskategorier) på en intensivvårdsavdelning då en patient står inför extubering. Stark evidens för en behandlingsstrategi bör följas i det kliniska arbetet. I underlaget för dessa riktlinjer fanns inte tillräckligt med studier för att konstatera stark evidens (med undantag för CABG opererade), men den evidens som finns bör beaktas.

Revidering

Riktlinjerna utformades 2017 och reviderades 2020. Revidering kommer att ske var tredje år, nästa gång 2023.

Spridning och införande

Dessa riktlinjer kommer att finnas tillgängliga på Fysioterapeuternas hemsida <https://www.fysioterapeuterna.se>.

Generell behandlingsrekommendation

Efter revidering 2020 rekommenderar arbetsgruppen extubering till NIV för hyperkapnpatienter. NIV bör även övervägas vid extubering av patienter med nedsatt hostkraft, respiratorisk svikt, högriskpatienter och patienter med obesitas. Postoperativt rekommenderas extubering till NIV för patienter som genomgått CABG operation men även för övrig thorax eller hjärtkirurgi samt obesitaspatienter som genomgått mindre kirurgi. Vid extubering till NIV postop CABG kan utökad behandlingstid övervägas. NHF kan övervägas som alternativ till NIV efter extubering och innebära bättre patientkomfort.

Referenslista

1. Frownfelter D, Dean E. Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy, Evidence and Practice. Canada Mosby; 2012. Sid 341-8, 514, 551-3.
2. Davidson AC, Banham S, Elliott M, Kennedy D, Gelder C, Glossop A, et al. BTS/ICS guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. *Thorax*. 2016;71 Suppl 2:ii1-35.
3. British Thoracic Society, Intensive Care Society Acute Hypercapnic Respiratory Failure Guideline Development Group. BTS/ICS Guidelines for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure in adults. *Thorax* Apr 2016; 71 Suppl 2
4. Mas A, Masip J. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2014 Aug;11(9):837-52.
5. British Thoracic Society Standards of Care Committee (BTS Guideline). Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* Mar 2002; 57 (3): 192-211.
6. Duke GJ, Bersten AD. 1999. Non-invasive ventilation for adult acute respiratory failure. Part I. *Crit Care Resusc*. 1999 Jun;1(2):187-98.
7. Drake MG. High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Adults: An Evidence-based Assessment. *Ann Am Thorac Soc*. 2018;15(2):145-55.
8. Robert D, Argaud L. Clinical review: long-term noninvasive ventilation. *Crit Care*. 2007;11(2):210.
9. Cross AM. Non-invasive ventilation in critical care. *Intern Med J*. 2012;42 Suppl 5:35-40.
10. Duke GJ, Bersten AD. Non-invasive ventilation for adult acute respiratory failure. Part II. *Crit Care Resusc*. 1999 Jun;1(2):199-210.
11. PEDro. PEDro physiotherapy evidence database. Sydney: George Institute 1999 cited 2020 september 15 Available from: <https://www.pedro.org.au/english/downloads/pedro-scale/>
12. SBU. Available from: <http://www.sbu.se>
13. Girault C, Bubenheim M, Abroug F, Diehl JL, Elatrous S, Beuret P, et al. Noninvasive ventilation and weaning in patients with chronic hypercapnic respiratory failure: a randomized multicenter trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011 Sep;15;184(6):672-9.
14. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173(2):164-70.
15. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, Cuenca R, González P, Canabal A, et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Noninvasive Ventilation on Reintubation and Postextubation Respiratory Failure in High-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *Jama*. 2016;316(15):1565-74.

16. Su CL, Chiang LL, Yang SH, Lin HI, Cheng KC, Huang YC, et al. Preventive use of noninvasive ventilation after extubation: a prospective, multicenter randomized controlled trial. *Respir Care*. 2012;57(2):204-10.
17. Duan J, Han X, Huang S, Bai L. Noninvasive ventilation for avoidance of reintubation in patients with various cough strength. *Crit Care*. 2016;20(1):316.
18. El-Solh AA, Aquilina A, Pineda L, Dhanvantri V, Grant B, Bouquin P. Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients. *Eur Respir J*. 2006;28(3):588-95.
19. Ornicco SR, Lobo SM, Sanches HS, Deberaldini M, Tófoli LT, Vidal AM, et al. Noninvasive ventilation immediately after extubation improves weaning outcome after acute respiratory failure: a randomized controlled trial. *Crit Care*. 2013;17(2):R39.
20. Ferrer M, Sellarés J, Valencia M, Carrillo A, Gonzalez G, Badia JR, et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;374(9695):1082-8.
21. Mohamed KAE, Abdalla MH. Role of non invasive ventilation in limiting re-intubation after planned extubation. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*. 2013;62(4):669-74.
22. Thille AW, Boissier F, Ben-Ghezala H, Razazi K, Mekontso-Dessap A, Brun-Buisson C, et al. Easily identified at-risk patients for extubation failure may benefit from noninvasive ventilation: a prospective before-after study. *Crit Care*. 2016;20:48.
23. Vargas F, Clavel M, Sanchez-Verlan P, Garnier S, Boyer A, Bui HN, et al. Intermittent noninvasive ventilation after extubation in patients with chronic respiratory disorders: a multicenter randomized controlled trial (VHYPER). *Intensive Care Med*. 2017;43(11):1626-36.
24. Tan D, Walline JH, Ling B, Xu Y, Sun J, Wang B, et al. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease patients after extubation: a multicenter, randomized controlled trial. *Crit Care*. 2020;24(1):489.
25. Jing G, Li J, Hao D, Wang T, Sun Y, Tian H, et al. Comparison of high flow nasal cannula with noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease patients with hypercapnia in preventing postextubation respiratory failure: A pilot randomized controlled trial. *Res Nurs Health*. 2019;42(3):217-25.
26. Thanthitaweewat V, Muntham D, Chirakalwasan N. Targeted-Volume Noninvasive Ventilation Reduces Extubation Failure in Postextubated Medical Intensive Care Unit Patients: A Randomized Controlled Trial. *Indian J Crit Care Med*. 2018;22(9):639-45.
27. Celebi S, Köner O, Menda F, Omay O, Günay I, Suzer K, et al. Pulmonary effects of noninvasive ventilation combined with the recruitment maneuver after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2008;107(2):614-9.
28. Stéphan F, Barrucand B, Petit P, Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B, et al. High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Jama*. 2015;313(23):2331-9.

29. Zoremba M, Kalmus G, Begemann D, Eberhart L, Zoremba N, Wulf H, et al. Short term non-invasive ventilation post-surgery improves arterial blood-gases in obese subjects compared to supplemental oxygen delivery - a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol.* 2011;11:10.
30. Al Jaaly E, Fiorentino F, Reeves BC, Ind PW, Angelini GD, Kemp S, et al. Effect of adding postoperative noninvasive ventilation to usual care to prevent pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146(4):912-8.
31. Sağıroğlu G, Baysal A, Copuroğlu E, Gül Y, Karamustafaoğlu Y, Dogukan M. Does early use of bilevel positive airway pressure (bipap) in cardiothoracic intensive care unit prevent reintubation? *Int J Clin Exp Med.* 2014;7(10):3439-46.
32. Baltieri L, Santos LA, Rasera I, Jr., Montebelo MI, Pazzianotto-Forti EM. Use of positive pressure in the bariatric surgery and effects on pulmonary function and prevalence of atelectasis: randomized and blinded clinical trial. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27 Suppl 1(Suppl 1):26-30.
33. Franco AM, Torres FC, Simon IS, Morales D, Rodrigues AJ. Assessment of noninvasive ventilation with two levels of positive airway pressure in patients after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(4):582-90.
34. Nasrala MLS, Bolzan DW, Lage YG, Prado FS, Arena R, Lima PRL, et al. Extended-time of Noninvasive Positive Pressure Ventilation Improves Tissue Perfusion after Coronary Artery Bypass Surgery: a Randomized Clinical Trial. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2018;33(3):250-7.

Bilaga 1

Tabell 1 Inkluderade artiklar för NIV efter extubering

Författare	Antal (n)	Medelålder i år	Randomisering	Kontrollgrupp	Jämför med annan behandling
Ferrer	106	>65	Ja	Ja	Nej
Girault	208	>65	Ja	Ja	Ja
Tan	86	>65	Ja	Nej	Ja
Vargas	144	65/<65	Ja	Ja	Nej
Jing	42	>65	Ja	Nej	Ja
Ornico	40	<65	Ja	Ja	Nej
Mohamed	120	<65/>65 ²	Ja	Ja	Nej
Thanthitawewat	58	<65	Ja	Ja	Nej
El-Sohl	62	<65	Nej ¹	Ja	Nej
Ferrer	162	>65	Ja	Ja	Nej
Hernández	604	<65	Ja	Nej	Ja
Su	406	<65	Ja	Ja	Nej
Duan	356	>65	Nej	Ja	Nej
Thille	357	>65	Nej ¹	Ja	Nej

¹ Serie historiska kontroller.

² Behandlingsgrupp/kontrollgrupp.

Bilaga 2

Tabell 2 Inkluderade artiklar för NIV efter postoperativ extubering

Författare	Antal (n)	Medelålder i år	Randomisering	Kontrollgrupp	Jämför med annan behandling
Al Jaaly	129	>65	Ja	Ja	Nej
Celebri	100	<65	Ja	Ja	Ja
Franco	26	Ej angivet	Ja	Ja	Nej
Nasrala	41	<65	Ja	Nej	Nej
Sağiroğlu	254	<65	Ja	Nej	Nej
Stéphan	830	<65	Ja	Nej	Ja
Zoremba	60	<65	Ja	Ja	Nej
Baltieri	40	<65	Ja	Ja	Nej

Bilaga 3 Tabell 3 Resultat NIV efter extubering

Författare	Diagnos	Studiegrupper	Behandling	Mode NIV	Pedro
Ferrer	Kronisk hyperkapni	NIV efter extubering / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt upp till 24h efter extubering / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	Bilevel Vision, Respironics	6/10
Girault	Kronisk hyperkapni med svårighet att träna ur respirator	NIV efter extubering / Urträning i ventilator (invasiv behandling) / Kontrollgrupp	NIV 6h/dygn, kontinuerligt med övergång intermittent / Urträning i ventilator genom nedtrappning av TU till 7cmH ₂ O / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	BiPAP eller TU	7/10
Tan	KOL/hyperkapni- patienter	NIV efter extubation/NHF efter extubation	Initialt NIV/NHF kontinuerligt minst 2h, fortsättningsvis vid behov tills behovet var mindre än 4h per dygn	S7T Philips V60/BiPAP vision/AIRVO Fisher & Paykel Healthcare	7/10
Vargas	KOL/kronisk bronkit	NIV efter extubation/Kontrollgrupp	NIV 1h (minimum 30 min) var 3:e timme, minst 6h/dag under 48h/Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	Pressure support ventilation + PEEP alt Bilevel Positive Air pressure	7/10
Jing	KOL/hyperkapni- patienter	NIV efter extubation/NHF efter extubation	NIV/NHF minst 8h/dygn under 48 h	VPAP IIIST, Resmed Bella Vista/Optiflow eller AIRVO 2, Fisher & Paykel	6/10
Ornico	Akut respiratorisk svikt	NIV efter extubering / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt 24h / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	BiPAP S/T-D30/ ST-D Ventilatory systems, Respironics	5/10

Mohamed	Respiratorisk svikt	NIV efter extubering / Kontrollgrupp	NIV med kortare pauser 12h/Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	BiPAP	6/10
Thanthitaweewat	Respiratorisk svikt	NIV efter extubation/Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt under 24h/Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	AVAPS, Philips, Respironics	7/10
El-Sohl	Obesitas	NIV efter extubering / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt 48h, uppehåll var 6:e h / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling, bronkdilaterare och ”chest physiotherapy”	BiPAP S/T-D Ventilatory systems, Repsironics	5/10
Ferrer (2006)	Högriskpatienter**	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt upp till 24h efter extubering/ Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	BiPAP Vision, Respironics	7/10
Hernández	Högriskpatienter***	NIV efter extubation / NHF efter extubation	NIV kontinuerligt upp till 24h / Högflödesgrimpa upp till 24h (startade på 10L/min och titrerades upp vid behov)	BiPAP Vision, Respironics	7/10
Su	Varierande Intubationsorsak var akut respiratorisk svikt (pneumoni, postoperativ respiratorisk svikt, sepsis, hjärtsjukdom, chocklunga, lungödem, annat), kronisk respiratorisk svikt med akut respiratoriskt tillstånd (KOL, astma) eller neuromuskulär sjukdom	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt 12h efter extubering (fortsatt behandling intermittent vid behov) / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling och sedvanlig medicinsk behandling	BiPAP S/T-D30 Respironics	6/10
Duan	Varierande Intubationsorsak var akut KOL-exacerbation,	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt 24h, efter det övervägdes avveckling / Kontrollgrupp fick syrgasbehandling	Bilevel Vision eller V60 Respironics	4/10

	pneumoni, chocklunga, annat				
Thille	Ospecifikt (med intubationsorsak akut respiratorisk svik, chock, koma eller neurologiska sjukdomar, postoperativt, hjärtstopp) och högriskpatienter*	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV minst 8h första dygnet efter extubation, med fortsatt behandling vid behov / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	TU	5/10

*> 65 år, hjärt- eller lungsjukdom

**>65 år, riskvärden enl APACHE II eller kardiell svikt som intubationsorsak

***> 65 år med riskvärden enl APACHE II, BMI>30, sekretproblematik, svårurtränad ur respirator eller förlängd respiratorvård, hjärtsjukdom, KOL

Författare	Tryckinställningar (cmH ₂ O)	Definition av misslyckad behandling NIV / Kontroll	Färre antal reintubationer i NIV- gruppen	Minskad förekomst av respiratorisk svikt i NIV- gruppen	Pedro
Ferrer (2009)	IPAP 12-20 / EPAP 5-6	Respiratorisk svikt eller reintubation inom 72h (vid respiratorisk svikt fick kontrollgruppen NIV)	Nej	Ja	6/10
Girault	Ej angivet	Respiratorisk svikt, reintubation eller mortalitet inom 7 dygn	Nej	Ja	7/10
Tan	IPAP 8/EPAP 4 successiv stegring av IPAP/EPAP / NHF 50L/min FiO ₂ titrerades för att uppnå målsaturation	Respiratorisk svikt, byte av andningsstöd (byte till/från NHF/ NIV) eller reintubation inom 48h	Nej, likvärdigt med jämförande behandling	Nej, likvärdigt med jämförande behandling	7/10
Vargas	Tillräckligt inspiratoriskt tryck för att uppnå tidalvolym 6-8ml/kg förväntad kroppsvikt/PEEP 4cm H ₂ O med titrering, för att avvärja icke triggade andetag, upp till 10cm H ₂ O	Respiratorisk svikt eller reintubation inom 48h	Nej, likvärdigt med jämförande behandling	Ja	7/10
Jing	IPAP 10-12/EPAP 4- 5 / NHF med titrerad FiO ₂ för att uppnå målsaturation	Respiratorisk svikt, duration av andningsstöd, patientkomfort, aspiration, hudskador, behov av bronkoskopi inom 48h	Ej studerat specifikt	Nej, likvärdigt med jämförande behandling	6/10

Ornico	IPAP 8 / EPAP 4	Reintubation inom 48h efter extubering	Ja	Högre PaO2 och lägre PCO2 än kontrollgruppen	5/10
Mohamed	IPAP 10 / EPAP 5	Reintubering >1 h efter extubering	Ja Mest uttalat i subgrupp KOL	Ej studerat specifikt	6/10
Thanthitaweewat	Inställd för målnivå på tidalvolym IPAP=EPAP+4-26/EPAP 4 eller lägsta PEEP använd i invasiv ventilation	Primärt reintubation inom 48h, sekundärt misslyckad extubering (blodgas-/medvetandepåverkan, oförmåga att evakuera sekret, reintubation inom 28 dagar, mortalitet, utvecklande av pneumoni, sjukhusvistelsetid	Trend för minskad reintubation i behandlingsgruppen	Ja	7/10
El-Sohl	IPAP 12 / EPAP 4	Reintubation 1 h efter extubering/ Reintubation eller NIV 1h efter extubering	Trend till minskad reintubation (p=0.1)	Ja, ff a i subgrupp hyperkapni	5/10
Ferrer (2006)	IPAP 12-16/4-6	Respiratorisk svikt eller reintubation inom 72h (vid respiratorisk svikt fick kontrollgruppen NIV)	Nej	Ja	7/10
Hernández	Ej angivet	Respiratorisk svikt eller reintubation inom 72h	Nej, likvärdigt med jämförande behandling	Nej, likvärdigt med jämförande behandling	7/10
Su	IPAP 10-12 / EPAP 5	Reintubation inom 72h alt fortsatt behov av NIV efter 72h / Reintubation inom 72h alt behov av NIV inom de första 72h efter extubering.	Nej	Nej	6/10

Duan	IPAP 12-20 / EPAP 4-6	Ej definierat (mäter reintubation inom 72h och inom 7 dagar)	Ja, i subgruppen hostkraft < 70L/min	Ej studerat specifikt	4/10
Thille	TU 8 / PEEP 5	Reintubation inom 7 dygn efter extubation	Ja, i högriskgruppen	Ej studerat specifikt	5/10

Bilaga 4 Tabell 4 Resultat NIV efter postoperativ extubering

Författare	Diagnos	Studiegrupper	Behandling	Pedro
Al Jaaly	Postoperativt CABG	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt upp till 24h / Kontrollgruppen fick sedvanlig behandling i form av mobilisering, IS, hostövningar samt inhalation	6/10
Celebri	Postoperativt CABG	NIV efter extubation / Rekrytering och NIV efter extubation / Rekrytering postoperativt / Syrgasbehandling	NIV 30 minuter var 6:e h under första dygnet / Rekrytering (40/20) innan extubering	7/10
Franco	Postoperativt CABG	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV 30 minuter x 2 per dag under 48h / Kontrollgruppen fick sedvanlig behandling i form av djupandning, mobilisering, tekniker för slemmobilisering och hosta	3/10
Nasralla	Postoperativt CABG	Två olika grupper med NIV efter extubation	NIV profylaktiskt minst 6 h direkt efter extubation, sedan 60 min x 2 per dag de 5 första postop dagarna / NIV profylaktiskt 60 min direkt efter extubation, sedan 10 min x 2 per dag de 5 första postop dagarna	5/10
Sağiroğlu	Postoperativt hjärt- eller thoraxkirurgi	Två olika grupper med NIV efter extubation	NIV profylaktiskt 1h efter extubation, 20 minuter x 2 med 3h mellanrum / NIV för respiratorisk svikt inom 48h efter extubation	5/10
Stéphan	Postoperativt hjärt- eller thoraxkirurgi med/risk för akut respiratorisk insufficiens	NIV efter extubation / NHF efter extubation	NIV kontinuerligt första 2h efter extubation, sedan intermittert 1h var 4:e h eller oftare vid behov / Högflödesbehandling 50% syrgas med flöde 50L/min	7/10
Zoremba	Postoperativt mindre kirurgi hos överviktiga	NIV efter extubation / Kontrollgrupp	NIV kontinuerligt 120 minuter efter extubation / Kontrollgruppen fick syrgasbehandling	7/10

Författare	Mode NIV	Tryckinställningar (cmH ₂ O)	Färre antal reintubationer i NIV-gruppen	Minskad förekomst av respiratorisk svikt i NIV-gruppen	Pedro
Al Jaaly	Servo I/Servo 300, Maquet Getinge Group	BMI<30: IPAP 12 / EPAP 5, BMI>30: IPAP 17 / EPAP 10	Ej studerat	Lägre förekomst av atelektaser	6/10
Celebri	TU	IPAP 10 / EPAP 5	Ej studerat	Lägre förekomst av atelektaser, snabbare återgång i lungfunktionstester, tillägg av rekrytering i respirator innan extubering gav ökad syremättnad	7/10
Franco	BiPAP®	IPAP 8-12 / EPAP 6	Ej studerat	Högre vitalkapacitet	3/10
Nasralla	BiPAP Synchrony, Respironics	IPAP tillräckligt för att säkerställa tidalvolym på 8ml/kg, PEEP 10cmH ₂ O, FiO ₂ för att bibehålla SpO ₂ >90%	Ej studerat	Förbättrad vävnadsperfusion, bättre resultat vid lungfunktionstest, kortare vårdtid samt lägre förekomst av atelektaser och pneumoni hos NIV gruppen som fick utökad behandlingstid	5/10
Sağiroğlu	BiPAP S/T-D30 Ventilatory systems, Respironics	IPAP 8 / EPAP 4	Nej	Ej minskad förekomst av pneumoni, men ökat PaO ₂ vid NIV som behandling av akut respiratorisk insufficiens	5/10
Stéphan	BiPAP Vision Respironics, Dräger Evita XL/4/Medical SAS, Monnatal T75 Air Liquid	TU 8 / PEEP 4	Nej	Bättre PaO ₂ , men för övrigt ingen skillnad med jämförande behandling	7/10