

# MI-E

## Riktlinjer för behandling med mekanisk insufflator-exsufflator (hostmaskin)



Andningssviktregistret Swedevox  
Nationellt kvalitetsregister för långtidsbehandling  
med oxygen (LTOT), respirator (LTMV) eller CPAP

Riktlinjerna är utarbetade med stöd från



Sveriges  
Kommuner  
och Landsting

# Innehållsförteckning

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>Bakgrund</b>                                  | <b>1</b>  |
| <b>Sammanfattning</b>                            | <b>2</b>  |
| <b>Normal hostfunktion</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>Nedsatt hostfunktion</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>Sekretmobilisering</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>Andningsgymnastik hos barn</b>                | <b>7</b>  |
| <b>Mekanisk Insufflation-Exsufflation (MI-E)</b> | <b>8</b>  |
| <b>Indikationer och behandling</b>               | <b>9</b>  |
| <b>Utrustning</b>                                | <b>11</b> |
| <b>Behandlingsrekommendationer</b>               | <b>14</b> |
| <b>Diagnossättning och KVÅ</b>                   | <b>16</b> |
| <b>Referenser</b>                                | <b>17</b> |

## Bakgrund

Andningssviktregistret Swedevox samlar sedan 1996 in kvalitetsdata om patienter som behandlas med hemrespirator på grund av hypoventilation. Sedan hösten 2015 finns en speciell barnarm i registret som inkluderar även CPAP hos barn. Båda registerdelarna innehåller numera också information om tilläggsutrustning, exempelvis ”hostmaskin”, Mekanisk Insufflator-Exsufflator (MI-E).

I uppdraget för ett kvalitetsregister ingår också att ta fram relevanta behandlingsriktlinjer. Registrets styrgrupp bedömer att det föreligger ett behov av nationella behandlingsriktlinjer för MI-E, oavsett om tekniken används ensam eller som tilläggsbehandling till hemrespirator både hos barn och vuxna.

Huvudansvariga för detta dokument är

Malin Nygren-Bonnier, fysioterapeut, docent, Stockholm  
Agneta Markström, överläkare, docent, Stockholm/Uppsala

Vid redigeringen har även medverkat

Bengt Midgren, överläkare, docent, Lund

Riktlinjerna står i överensstämmelse med det material som tagits fram av *The European Neuromuscular Centre (ENMC)* vid en workshop om ”*Airway clearance techniques in neuromuscular disorders*” i Naarden, Nederländerna, 5 till 7 mars 2017, se referenslistan. Docent Malin Nygren-Bonnier ingick i denna workshop tillsammans med ca 20 andra internationella experter.

Denna version har efter granskning av Swedevox styrgrupp i september 2019 färdigställts och publicerats på Swedevox webbsida [www.ucr.uu.se/swedevox](http://www.ucr.uu.se/swedevox). Avsikten är att den ska revideras senast 31 juli 2021.

Kommentarer och ändringsförslag skickas till [agneta.markstrom@akademiska.se](mailto:agneta.markstrom@akademiska.se) eller till registerhållare Magnus Ekström [pmekstrom@gmail.com](mailto:pmekstrom@gmail.com)

## Sammanfattning

Mekanisk in- och exsufflation (MI-E; in- och utblåsning) är ett sätt att avlägsna sekret hos personer med nedsatt hostförmåga. Indikationen för MI-E är slemproblem hos patienter med nedsatt hostkraft på grund av muskelsvaghet. Orsaken är oftast neuromuskulära sjukdomar eller ryggmärgsskador som medför nedsatt hostförmåga. Patienter med slemproblem pga lungsjukdom har däremot sällan nytta av metoden om de inte samtidigt har muskelsvaghet.

Genom att applicera ett positivt tryck på luftvägarna (inblåsning), som sedan snabbt växlar till ett negativt tryck (sug), skapar man ett högt utandningsflöde som efterliknar en naturlig hosta. Metoden används främst i syfte att få bort sekret från lungorna, och därmed minska förekomsten av luftvägsinfektioner, men används även för att expandera bröstkorg och lungor maximalt för att bibehålla rörligheten.

Tekniken används för såväl invasiv som icke-invasiv behandling. Den kan användas inom intensivvården, exempelvis vid extubation av barn/vuxna med nedsatt hostförmåga. Den kan också användas inom pediatrik, neurologi/neurokirurgi, rehab etc. Många patienter använder MI-E i den egna bostaden eller under resor och andra dagliga aktiviteter.

## Normal hostfunktion

Slemhinnorna i luftvägarna utsöndrar normalt små mängder sekret som transporteras bort med mucociliär clearance. Vid ökad sekretproduktion (infektion) eller försämrad clearance måste man hosta för att få bort slem, virus och bakterier. Nedsatt hostfunktion kan göra att en banal bronkit övergår till livshotande stagnationspneumoni.

### En effektiv hosta beror på fyra mekanismer:

- 1) impulser från lungreceptorerna till hjärnan för att identifiera sekret,
- 2) djup inandning till 80-90% av normal vitalkapacitet (VC),
- 3) aktivering av expiratoriska muskler för att höja det thorako-abdominella trycket under samtidig stängning av glottis (stämbandsspringan) så att man kan hålla kvar den inandade luften följt av
- 4) snabb utandning genom kontraktion av expiratoriska muskler i samband med snabb öppning av glottis för att generera höga hostflöden mellan 360 och 1200 l/min (peak cough flow, PCF, host-PEF på svenska).

## Nedsatt hostfunktion

Det finns två huvudgrupper av tillstånd som försämrar hostfunktionen.

*Extrapulmonella*, exempelvis nedsatt bröstkorgsrörlighet pga neuromuskulär sjukdom (NMD) eller ryggmärgsskada.

*Hjärnskador*, medfödda eller förvärvade, som påverkar hostreflexerna, motoriken eller koordinationen.

Luftvägssjukdomar, exempelvis kroniskt obstruktiv lungsjukdom och bronkiektasier, ger visserligen slemproblem, men inte på grund av nedsatt hostfunktion. Orsaken är hög slemproduktion och/eller nedsatt funktion i flimmerhåren. De är sällan eller aldrig en indikation för hostmaskin, och kommer därför inte att närmare beröras här.

Personer med neuromuskulära sjukdomar har på grund av den nedsatta muskelkraften små tidalvolymmer. Mukociliär clearance försämras, expansionen av lungan blir otillräcklig och det kan då bildas atelektaser (sammanfallna lungblåsor). Detta leder till ökad risk för lunginflammation.

Neurologiska sjukdomar eller skador som påverkar andningsfunktionen kan påverka både inspiration och expiration men även receptorkänslighet och glottisfunktion, se ovan. Om bröstkorgen inte kan expandera (muskelsvaghet, stelhet) blir den inandade luftmängden för liten för en bra hoststöt. Om den expiratoriska muskulaturen är svag (exempelvis pga ryggmärgsskada) finns ingen kraft för forcerad utandning eller hoststöt. Om glottis inte stänger ordentligt (svalgpares, hjärnstamsskada) kan man inte bygga upp ett tryck som räcker för en effektiv hosta. Detta medför ofta retention av sekret och slempluggar vilket kan leda till svåra lungkomplikationer, som lunginflammation, och sedan vidare till andningssvikt.

### Bedömning av hostförmåga

- Anamnes (fråga hur hostan fungerar och hur det är vid infektioner)
- Andningsmönster (bröstkorgsrörlighet)
- Inspektion av hosta (be patienten hosta)
- Sekretljud
- Sekret (färg, konsistens, mängd)
- Andningsfrekvens
- Syresättning (SpO<sub>2</sub>)
- Spirometri (VC, host-PEF)
- Maximalt inspiratoriskt och expiratoriskt muntryck (MIP och MEP), sniff nasal inspiratory pressure (SNIP)
- Patientens egna tekniker och hur det fungerar med anhöriga och assistenter

## Host-PEF

Mätning av VC och host-PEF (PCF) är grundläggande vid utvärderingen av hostfunktionen. Maximalt hostflöde är det högsta uppmätta luftflödet under hosta, som vanligen uppträder omedelbart efter hostcykelns glottiska öppningsfas. Vid mätning av PCF uppmanas personen att andas djupt och sedan aktivt hosta via en mask eller ett munstycke i en PEF-mätare. Peak cough flow är ett mått på personens förmåga och (indirekt) styrka att hosta. Normala värden hos vuxna överstiger 360 liter/min.

Hostinsufficiens är den främsta orsaken till andningskomplikationer för personer med NMD. Ett host-PEF på minst 160 l/min har använts som gränsvärde för att kunna hosta hos personer med NMD. Men även med ett PCF under 270 l/min anses risken för luftvägskomplikationer öka, eftersom host-PEF kan falla under 160 l/min vid infektioner.

# Sekretmobilisering

Andningsgymnastik kan definieras som en kombination av olika tekniker för att förbättra sekreteliminering och förbättra ventilationen. Valet av teknik beror på patienternas symtom och problem snarare än den medicinska diagnosen. Vid neuromuskulära sjukdomar som t.ex SMA, Duchenne och ALS så är deras problem framförallt att hostfunktionen är nedsatt på grund av muskelsvaghet, och därför bör behandlingen syfta till att förbättra sekretmobilisering och hostfunktion.

## Målet med sekretmobilisering är att:

- Förbättra mukociliära transporten
- Öka expiratoriska flöden och volymer
- Förbättra bröstkorgsrörlighet
- Förbättra lungfunktion
- Förebygga atelektaser
- Förbättra gasutbyte
- Minska slem
- Minska risken för infektioner

## Perifera och proximala tekniker

För att få till en effektiv sekretmobilisering så måste man

1. öppna upp och få luft bakom sekretet,
2. mobilisera och samla sekretet från de perifera luftvägarna,
3. transportera sekretet mot de centrala luftvägarna och
4. evakuera sekretet

De tre första komponenterna innebär tekniker för *perifer* sekretmobilisering och den sista komponenten *proximal* sekretmobilisering.

Perifer sekretmobilisering består av tekniker som ska underlätta mobilisering och transporten av sekret från de perifera luftvägarna mot de centrala. Exempel på sådana är PEP, olika dränagetekniker, ACBT (Active Cycle of Breathing Technique), oscillerande tekniker mm.

Proximal sekretmobilisering (även kända som hosttekniker) är tekniker som syftar till att förbättra hostfunktionen genom att öka inspirationen, expiration eller båda, medan perifera slemmobiliseringstekniker syftar till att förbättra ventilation och slemtransport från perifer till centrala luftvägar. Syftet med andningsgymnastik för personer med NMD är att öka inspirationsvolymerna och det expiratoriska flödet. De tekniker som fysioterapeuter använder för att underlätta hosta är ofta en kombination av assisterad inandning (insufflation) följt av expiratoriskt stöd.



## Andningsgymnastik hos barn

Även om de grundläggande principerna när det gäller andningsgymnastik hos barn är i stort sett desamma som hos vuxna finns det skillnader. Barnets tillväxt och utveckling påverkar struktur och funktion i både lungor och bröstkorg. Detta gör att andningsgymnastiken kan se olika ut i olika åldersgrupper. Framför allt gäller detta spädbarn.

Det yngre barnets ventilation är ”tvärtemot” den vuxnas. Barn ventilerar bäst i högst belägna delar och ungdomar/vuxna i basala delar av lungorna. Det yngre barnet har mer horisontellt ställda revben, vilket gör att bröstkorgen inte expanderar lika mycket som hos äldre barn/vuxna. Detta i kombination med mindre muskelstyrka, vilket lättare leder till uttrötthet, gör att barn andas med högre andningsfrekvens. Ju äldre barnet blir desto mer likt en vuxen fungerar andningen.

Andra skillnader är att barn har mjukare luftvägar, mindre luftvägsdiameter och färre alveolära kollateraler. De har också lägre elastiskt återfjädringstryck och högre bröstkorgsrörlighet, det vill säga mindre styvhet i bröstkorgen. Barn med neuromuskulära sjukdomar kan därför med tiden med tiden utveckla deformation av bröstkorgen (Harrisons fåra, trättbröst, skolios). Detta försämrar ytterligare bröstkorgens möjlighet att expandera så att lungorna kan fyllas med luft.

Utöver barnets ålder kan olika diagnoser också ge olika förutsättningar för hur andningen fungerar. Det är därför alltid viktigt att anpassa andningsgymnastiken för varje barn. Samarbete med barnet och även föräldrarna är en annan sak att tänka på vid behandling av barn. Barnets mognad och psykiska anpassning påverkar möjligheterna att använda olika tekniker.

## **Mekanisk Insufflation-Exsufflation MI-E (hostmaskin)**

Mekanisk Insufflation-Exsufflation (MI-E), eller hostmaskin som den kallas i vardagligt tal, används ofta för patienter med neuromuskulära sjukdomar eller skador för att förstärka hostan. Den bygger på att snabbt växla mellan ett positivt och negativt tryck för att efterlikna en normal hosta. På så sätt underlättas att få upp slemmet från de centrala luftvägarna. Det kan ske antingen noninvasivt via en mask eller munstycke eller invasivt via en trakeostomi eller trakealtub.

Vid inblåsning (insufflation) ger MI-E ett ökat positivt tryck, vilket gör att lungorna expanderar. Efter det sker en snabb växling till ett negativt tryck under utsugsfasen (exsufflation) så att lungorna töms. Dessa positiva och negativa tryckförändringar efterliknar den normala hoströrelsen och sker sen i flera sekvenser beroende på ordinerad behandling.

Det är bra om patienten kan medverka vid behandlingen av MI-E genom att koordinera sina egna hoströrelser när apparaten växlar från insufflation till exsufflation. Behandlingen tolereras av de flesta patienter med neuromuskulära sjukdomar, även om det i början kan upplevas något obehagligt. Det är därför viktigt med god instruktion och information.

Hjärnskador eller starkt nedsatta kognitiva funktioner kan göra det svårt eller omöjligt att få metoden att fungera. Det är därför viktigt att det sker en individuell bedömning av patienten samt att man följer upp och utvärderar effekterna och nyttan i förhållande till behandlingen.

## Indikation och behandling

MI-E används som behandling för att expandera lungor och bröstkorg (lungrekrytering) under inblåsningsfasen och för att tömma lungorna under utsugsfasen med hjälp av det negativa trycket och flödet. Detta för att uppnå en god effekt med bra kvalitet på hoströrelsen.

Patientens medverkan är också mycket viktig i behandlingsprocessen. Behandlingen med MI-E kombineras ofta med manuellt assisterad hosta, vilket innebär att den som utför behandlingen också ger ett hoststöd över buk och/eller bröstkorg koordinerat med patientens hoströrelser under utandningsfasen.

Metoden används för ineliggande patienter på till exempel intensivvårdsavdelning eller på neuroavdelning, vid risk för sekretstagnation på grund av en otillräcklig förmåga att hosta.

Flest apparater används dock i hemmiljö efter att patientens, närstående och personal fått utbildning i hur utrustningen fungerar, sköts och används. Hostmaskinen används både i preventivt syfte och vid uppkommen luftvägsinfektion. En behandlingsomgång med MI-E består vanligtvis av flera faser av hosta och vila. Detta innebär upprepade cykler av insufflationer och exsufflationer följt av vila (ca 30 sek). Behandlingen upprepas flera gånger eller tills det mesta av sekretet är borta. Det är också viktigt att bedöma hur mycket patienten klarar av vid varje behandlingsomgång.

### Indikationer

- Sekretmobilisering för patienter för nedsatt hostförmåga pga extrapulmonella sjukdomar och skador
- Undvika intubering
- Extubering av barn/vuxna med neuromuskulär sjukdom tillbaks till noninvasiv ventilering

### För vilka patienter

- Svag hoststöt
- Mycket slem
- Svaga muskler
- Relativt friska lungor
- Patienter med intakt bulbär funktion
- Patienter med tillräckliga kognitiva funktioner

### När ska man starta

- När host-PEF är  $< 160$  l/min, för att förstärka hoststöten och få bort slem
- Host-PEF 160-270 l/min + slem, för att förebygga luftvägsinfektioner
- Vid atelektaser, sekretstagnation och trakeostomi
- Barn med SMA typ I och II

## Kontraindikationer

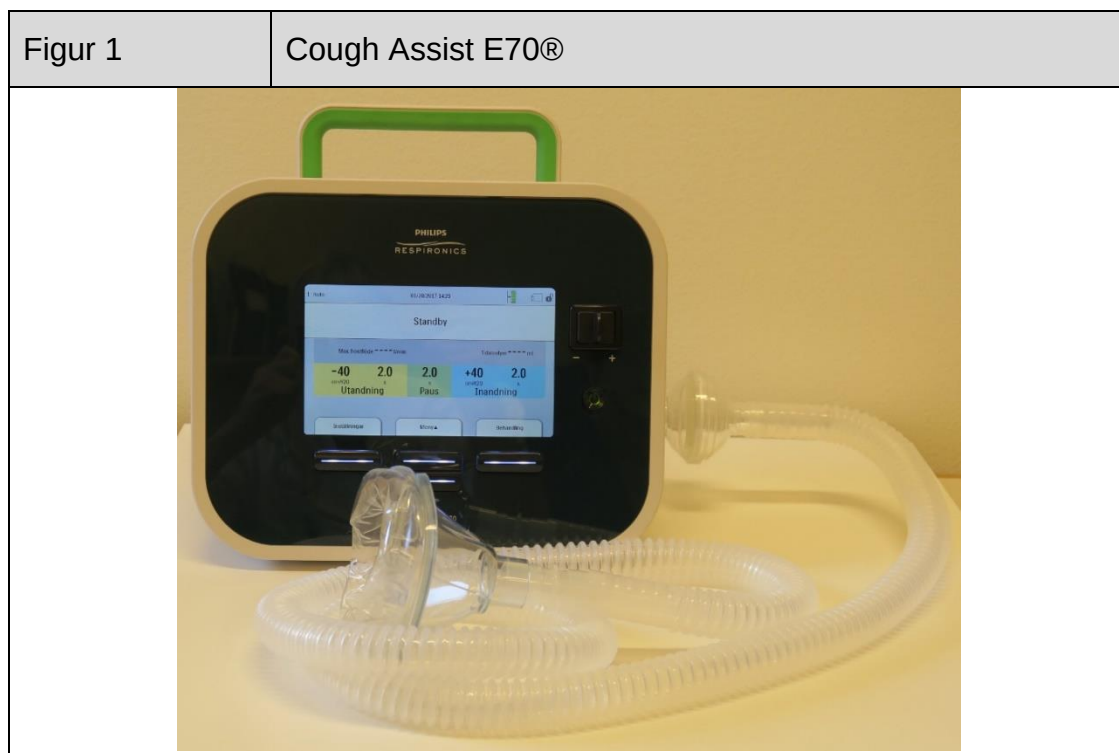
- Pneumothorax
- Svår obstruktiv lungsjukdom
- Försiktighet vid bullöst emfysem
- Nyligen inträffat barotrauma
- Hemodynamisk instabilitet
- Ökat intrakraniellt tryck

## Komplikationer

- Smärta i bröstkorgen
- Upplevd stramhet och obehag muskulärt
- Bronkospasm
- Gastroesophageal reflux/aspiration
- Pneumothorax

## Utrustning

Den vanligaste MI-E-apparaten i Sverige är Cough Assist® (Respironics, Murrysville, USA) och Cough Assist E70® (Philips Respironics, Murrysville, USA).



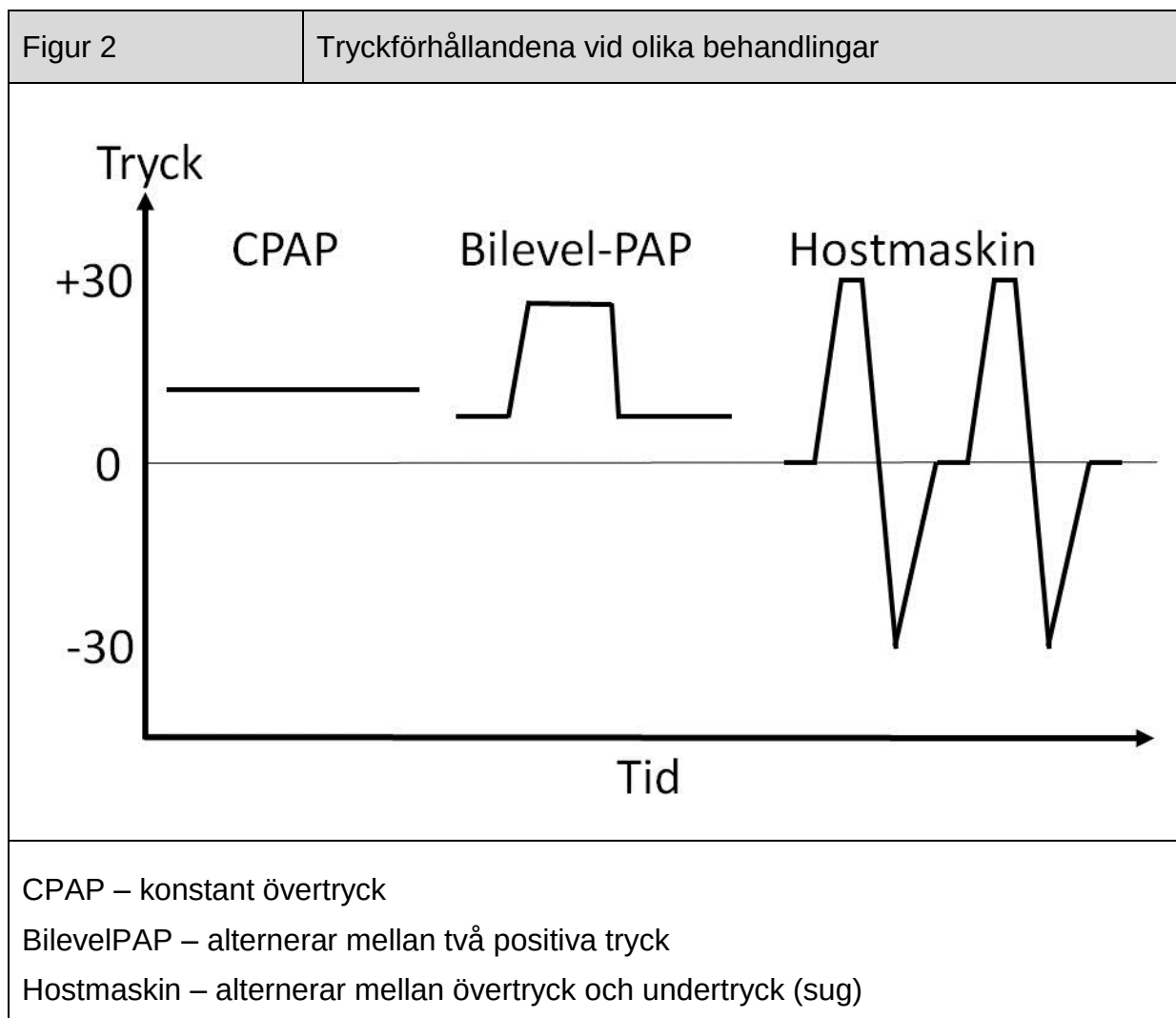
MI-E kan användas antingen manuellt eller automatiskt. I båda lägena behöver man göra inställningar av tryck (positivt och negativt) och flöde (liter/minut). Det automatiska läget innebär att man ställer in tiden för insufflationen, exsufflationen och pausen mellan exsufflationen och nästa insufflation. Vid manuellt läge så sker det under pågående behandling. Den senare versionen av apparaten möjliggör även att patienten själv trigger insufflationen (inblåsning), och man kan även använda en oscillerande funktion.

### Inställningar

Vid behandling av patienten är det viktigt att man gör individanpassade inställningar av tryck, flöden och tid för att det ska vara så behagligt som möjligt för den enskilde patienten. Det är också viktigt att patienten lätt kan medverka för att behandlingen också ska bli så effektiv som möjligt.

## Tryck

Det finns ingen direkt konsensus när det gäller optimala inställningar av inspiratoriska- och expiratoriska tryck. Det kan variera från 20 till 60 cm H<sub>2</sub>O i positiva och negativa tryck. Det verkar dock som att tryckinställningar på  $\pm 30$ -40 cm H<sub>2</sub>O är vanliga inställningar för att uppnå effekt. Vid progression av sjukdom eller vid behandling via trakeostomi, så är oftast högre tryck nödvändiga.



## Flöde

Det inspiratoriska flödet (egentligen stighastigheten) kan justeras i tre lägen: högt, medel eller lågt. Det finns ännu ingen evidens för optimala inställningar av flödet.

## Tid

När det gäller tidsinställningar så finns det inte heller någon samlad evidens, utan där är det viktigt att utgå ifrån patientens önskemål om vad som upplevs som behagligt.

## Oscillation

Under både insufflation och exsufflation kan MI-E (E70) ge högfrekventa oscillerande vibrationer. Inställningar av oscilleringen sker inom intervallet 1-20 Hz och amplituden för oscillationer inom intervallet 1-10 cm H<sub>2</sub>O. Det finns inte så mycket evidens för detta, men teorin bakom är att de oscillerande vibrationerna ska kunna lösa upp och transportera bort segt sekret.

## Behandlingsrekommendationer

### Exempel på en behandlingsomgång med MI-E

- Ca 5 in-exsufflationer följt av 20-30 sek paus
- Med eller utan manuellt hoststöd
- Upprepas 3-5 ggr eller tills slemmet är evakuerat (bedömning av patienten)
- Avsluta med insufflation

Används ofta 2-3 ggr/dygn, oftare vid förkylning.

| Faktaruta | Rekommendationer<br>(från Chatwin et al, Resp Med 2018 Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <ul style="list-style-type: none"><li>• MI-E är behandlingsalternativet för den svagare gruppen vid NMD</li><li>• Helmask bör användas</li><li>• Inspiratorisk och expiratorisk tid och tryck ska utprovas individuellt och med progression för att få bästa effekt</li><li>• Högre expiratoriska än inspiratoriska tryck</li><li>• Patienter med ALS har mer nytta av lägre flöden, insufflationstrigger och längre insufflationstid</li><li>• MI-E kan användas vid trakeostomi, med högre tryck vid mindre diameter av tuben</li><li>• Avsluta med en insufflation för att höja FRC</li><li>• På IVA kan MI-E vara bra för att förebygga re-intubering</li><li>• MI-E är ett alternativ för svagare barn, där annan behandling inte fungerar. Det är också viktigt att använda MI-E vid extubering för att klara återgång eller övergång till noninvasiv ventilation.</li></ul> |

### Att tänka på

- Bedöm graden av funktionsnedsättning
- Utvärdera behandlingen
- Kontrollera effekten regelbundet
- Utbildning av anhöriga och personliga assistenter



## Effekter av MI-E

Få studier har utvärderat effektiviteten och säkerheten av MI-E i ett långtidsperspektiv. Den evidens som finns är framförallt när det gäller korttidseffekter avseende att öka PCF till den nivå som krävs för att eliminera sekret från luftvägarna hos personer med NMD. MI-E verkar tolereras lika väl som andra hosttekniker. Dock finns det studier som visar att MI-E inte har några effekter vid NMD avseende på dödlighet, överlevnad, sjuklighet, sjukhusvistelse eller livskvalitet. Några studier har visat en minskning av exacerbationer och förbättringar i livskvalitet. Ingen studie har mätt sekretmängd objektivt.

Inga allvarliga negativa effekter av behandlingen har framkommit och endast trötthet finns rapporterat som biverkan. Dock kan flödet från maskinen upplevas som obehagligt, speciellt vid utprovningen.

Den strikt vetenskapliga evidensen för effekterna av MI-E är inte stark. De internationella rekommendationerna (se faktaruta) som tagits fram i konsensus stöds dock av en omfattande klinisk beprövad erfarenhet. Detta är också en viktig del i ett evidensbaserat arbetssätt.

Framtida forskning behövs framförallt när det gäller kort- och långtidseffekter samt om det finns några negativa effekter. Det är då viktigt att objektiva och tillförlitliga utfallsvariabler utvärderas (inkl patientrapporterade utfallsmått). Dessutom behövs studier när det gäller optimala inställningar och kostnadseffektivitet.

## Diagnossättning och KVÅ

Det finns inga specifika diagnoser för utprovning eller användning av hostmaskin. Möjligen kan man använda nedanstående som båda är helt ospecifika. Vanligen bör man dock koda med grunddiagnosen.

**Z468**            Insättning, utprovning och justering av andra specificerade hjälpmedel

**Z998**            Beroende av annan specificerad utrustning och andra specificerade hjälpmedel

Det finns inga specifika åtgärds-koder för utprovning eller förskrivning av hostmaskin. Nedanstående kan användas, men är helt ospecifika.

**QT006**            Träning i att använda hjälpmedel

**QT007**            Hjälpmedelsrådgivning

**GA025**            Förskrivning av hjälpmedel

## Referenser

- Anderson JL, Hasney KM, Beaumont NE. Systematic review of techniques to enhance peak cough flow and maintain vital capacity in neuromuscular disease: the case for mechanical insufflation–exsufflation. *Phys Therapy Rev.* 2005; 10: 25–33.
- Auger C, Hernando V, Galmiche H. Use of mechanical insufflation-exsufflation devices for airway clearance in subjects with Neuromuscular Disease. *Respir Care.* 2017; 62: 236–45.
- Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest.* 1997; 112: 1024–1028.
- Chatwin C, Toussaint M, Gonçalves MR, Sheers N, Mellies M, Gonzales-Bermejo J, Sancho J, Fauroux B, Andersen T, Hov B, Nygren-Bonnier M, Lacombe M, Pernet K, Kampelmacher M, Devaux C, Kinnett K, Sheehan D, Rao F, Villanova M, Berlowitz D, Morrow BM. Airway clearance techniques in neuromuscular disorders: A state of the art review. *Respiratory Medicine.* 2018; 136: 98–110
- Homnick DN, Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care.* 2007; 52: 1296-305.
- Hov B, Andersen T, Hovland V, Toussaint M. The clinical use of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular disorders in Europe. *Paediatr Respir Rev.* 2018; 27: 69-73
- Lannefors L, Button BM, McIlwaine M. Physiotherapy in infants and young children with cystic fibrosis: current practice and future developments. *J Royal Soc Med.* 2004; 97(Suppl. 44): 8–25.
- Morrow B, Zampoli M, van Aswegen H, Argent A. Mechanical insufflation-exsufflation for people with neuromuscular disorders. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Dec 30; (12):CD010044.
- Siewers V, Holmøy T, Frich JC. Experiences with using mechanical in–exsufflation in amyotrophic lateral sclerosis. *Eur J Physiother.* 2013; 15: 201–7.
- Toussaint, M, Chatwin M, Gonzales J, Berlowitz DJ. The ENMC Respiratory Therapy Consortium Workshop report 228th ENMC International Workshop: Airway clearance techniques in neuromuscular disorders Naarden, The Netherlands, 3–5 March, 2017. *Neuromuscular Disorders.* 2018; 28: 289–298

**Denna version har granskats och godkänts av Swedevox styrgrupp  
i september 2019. Avsikten är att den ska revideras  
senast 31 juli 2021.**

**Uppdateringar publiceras på vår webbsida, [www.ucr.uu.se/swedevox](http://www.ucr.uu.se/swedevox)**

**Kommentarer och ändringsförslag skickas till  
[agneta.markstrom@akademiska.se](mailto:agneta.markstrom@akademiska.se)**

**eller till registerhållare Magnus Ekström  
[pmekstrom@gmail.com](mailto:pmekstrom@gmail.com)**