

Vårdprogram för fysioterapeutisk intervention

Utprovning och behandling med mekaniska insufflationer och exsufflationer (MI-E) för barn

Syftet med vårdprogrammet är att säkerställa evidensbaserat arbetssätt vid Karolinska Universitetssjukhuset, Fysioterapikliniken. Vårdprogrammet riktar sig främst till sjukgymnaster/fysioterapeuter internt men även externt och till andra som kan tillgodogöra sig innehållet.

Innehåll	sid
Introduktion	2
Målsättning	3
Intervention	3
Mätmetoder/utvärderingsinstrument	4
Restriktioner/bieffekter	5
Uppföljning/vårdkedja	5
Referenser	6

Författare

Sofia Broman specialistsjukgymnast inom intensivvård, Helena Sandin specialistsjukgymnast inom pediatrik.

Kontaktinformation

sofia.broman@karolinska.se, helena.sandin@karolinska.se,
08-517 775 35, 08-517 743 75

Sökvägar

Databaser: Pubmed, Amed, Pedro.

Sökord: airway clearance, child, children, cough assist, Duchenne muscular dystrophy, infant, insufflation/exsufflation, mechanical in-exsufflator, neuromuscular disease, pediatrics, spinal muscular atrophy.

Facklitteratur gällande fysiologi och sjukgymnastik.

Produktionsår

- 2010

Revideringsår

- 2012, 2014

Introduktion

Lungorna utvecklas snabbt under de första levnadsåren och fortsätter att utvecklas upp till ca åtta års ålder. Ett spädbarns luftvägar är trängre än hos äldre barn och vuxna. Ett luftrör med mindre luftvägsdiameter blir lättare tilltäppt av slem, ödem och främmande föremål. Det nyfödda barnet "näsandas" vilket kan leda till försvårat andningsarbete vid tilltäppning av näsans luftväg.

Gasutbytet hos ett spädbarn är fortfarande ineffektivt på grund av omognad i alveolens struktur och funktion. Det yngre barnets ventilationsdistribution är annorlunda. Diafragman hos en nyfödd har 25% typ 1 (långsamma) muskelfibrer jämfört med hos vuxna där de utgör 50 %. Skillnaden gör att det lilla barnet lättare blir uttröttad vid stress. Revbenens ställning ändras gradvis upp till ca sju års ålder. Det nyfödda barnet har mer cirkulära och horisontellt ställda revbenen vilket gör att bröstkorgen inte kan vidgas lika mycket. Detta tillsammans med att revbenen inte är lika förbenade som hos det äldre barnet och vuxna, resulterar i mindre effektiv bröstkorgsmekanik, vilket ger ökat andningsarbete (1). Bröstkorgscompliance är större hos spädbarn under ett år än hos äldre barn. Spädbarn har en bröstkorgscompliance som är trefaldigt större än lungcompliance, men för äldre barn och vuxna är de i stort sätt lika (2). Det nyfödda barnet har låg lungcompliance d.v.s. det krävs mer kraft att blåsa upp lungan hos ett nyfött barn än ett äldre. Detta leder till ökad ansträngning för ventilation, ökad andningsfrekvens och ökad syrgaskonsumtion för det nyfödda barnet (1).

Hosta

Hosta är en viktig mekanism som hjälper till att rensa luftvägarna rena från sekret, främmande kroppar och irriterande gaser i luftvägarna (3, 4).

En hosta börjar med en djup inandning och därefter stängs stämbandsspalten. Muskler i bukvägg och bröstkorg drar snabbt ihop sig mot den stängda stämbandsspalten. Kontraktionen skapar ett högt tryck i lungorna. Stämbandsspalten öppnas och luft pressas ut med hög hastighet (5, 6).

Hostkraft mäts med Peak Cough Flow (PCF). Detta mäts genom att hosta i en PEF-mätare med mask för näsa och mun (7). Vuxna, friska individer har ett PCF upp till 800 l/min och för barn finns inte några värden rapporterade, men värdet stiger i och med att barnet växer (8). Högre PCF-värden har påvisats vid användande av MI-E än vid manuellt hoststöd hos barn med neuromuskulär sjukdom (7). Bach et al upptäckte i sin studie att pojkar med Duchennes muskeldystrofi behöver ett PCF på minst 270 l/min för att undvika respirationssvikt. En ineffektiv hostförmåga kan leda till sekretstagnation, atelektaser, infektioner och skador på lungparenkymet. Hos individer som inte kan åstadkomma tillräckligt hostflöde kan manuellt assisterad hosta eller användandet av hostapparaten minska dödligheten (9, 10).

Hostapparat

Behandling med hostapparat avser att efterlikna en hoststöt genom att ge in-/exsufflationer via mask, endotrachealtub eller trachealkanyl (11).

Målsättning

Detta vårdprogram avser utprovning och behandling med hostapparat från Philips Respironics för barn vid Fysioterapikliniken Astrid Lindgrens Barnsjukhus Karolinska universitetssjukhuset, Solna. Målet med behandlingen är att evakuera sekret, motverka och öppna atelektaser, förbättra gasutbyte och att bibehålla bröstorgsrörlighet (3,12,13).

Intervention

Behandling med hostapparat ordineras för patient med besvärande sekret vid nedsatt hostförmåga till följd av kronisk eller akut slemproblematik. All behandling med hostapparat ordineras av läkare och utprovas individuellt. Vid behov kan luftrörsvidgande läkemedel och/eller slemlösande inhalation ges inför behandling med hostapparat (3,14). Behandling med hostapparat kan med fördel kombineras med annan andningsgymnastik.

Apparatur

På Karolinska universitetssjukhuset används i nuläget två olika hostapparater - CoughAssist och CoughAssist E70.

Behandlingslägen

Behandlingen kan skötas manuellt, automatiskt eller via Cough-Trak som triggas av patientens egen inandning. Cough-Trak kan hjälpa till att synkronisera behandlingen med patienten (11).

Tryck

Trycken varierar mellan +15 till +40 cmH₂O vid insufflation och -20 till -60 cm H₂O vid exsufflation. Det rekommenderas att patienten får vänja sig vid hostapparaten och att lägre tryckinställningar används till en början (7,13,15,16).

Oscillation

Den oscillerade behandlingen är baserad på frekvens och amplitudinställningar. Låg amplitudinställning och hög frekvensinställning ger milda oscillationer för patienten. Oscillationer kan aktiveras vid in-/exsufflation eller båda (11).

Tid

Insufflationstiden är kortare ju yngre barnet är. För en vuxen kan insufflationstiden vara så lång som upp till 3 sek för att fylla lungorna och åstadkomma god komfort för patienten (7,13). Insufflationstiden kan också vara längre eller kortare än exsufflationstiden (7, 13, 15,16).

Flöde

Insufflationsflödet kan ställas i högt, medium eller lågt flöde. Flödet kan som mest bli 10 l/s. Vid inställningen lågt flöde minskas flödet ner en tredjedel av det höga. Ett lågt flöde föranleder en längre insufflation och ett högt flöde således en kortare tidsinställning.

Dosering

Rekommendationer finns att använda hostapparaten varje dag, morgon och kväll för att upprätthålla rutiner för användning. Det är lättare att hitta en mer komfortabel och effektiv behandling om hostapparaten används i förebyggande syfte även mellan exacerbationer (13).

Följsamhet

Den bästa effekten av behandlingen får patienten när hon/han kan lära sig att samordna sin andning och hosta med hostapparaten (7). Vid svårighet att koordinera andningen med apparaten kan utprovningen ändå ske men inläringstiden kan bli längre.

Mätmetod/Utvärderingsinstrument

Funktion	Utvärderingsinstrument	ICF-nivå	Syfte
Hostkraft före och efter behandling (7,14)	Peak Cough Flow (PCF) mätt med PEF-mätare	Kroppsfunktion	Nivåbestämning, förändring
Hostkraft under behandling (11)	PCF mätt via Cough Assist E70	Kroppsfunktion	Nivåbestämning
Bröstkorgsrörlighet (17) Bröstkorgskonfiguration	Måttband/Inspektion	Kroppsfunktion	Nivåbestämning, förändring
Syremättnad (15)	Pulsoximeter	Kroppsfunktion	Nivåbestämning, förändring
Dyspné (15)	"Hur bra individen tycker sig andas" skattas med VAS. VAS består av en 10 cm lång skala och i detta fall är 0 = "Jag andas mycket bra" och 10 = "Jag andas mycket dåligt"	Kroppsfunktion	Nivåbestämning, förändring
Sekret	Auskultation med stetoskop. Utförs före och efter behandling.	Kroppsfunktion	Förändring
Lunginflammation (13)	Antal senaste året	Kroppsfunktion	Nivåbestämning Förändring
Atelektaser (13)	Röntgen	Kroppsfunktion	Nivåbestämning, förändring
Sjukhusinläggning och vårdtid (13, 18)	Antal senaste året	Aktivitet, delaktighet	Nivåbestämning Förändring
Följsamhet	Dagbok över hur ofta hostapparat används	Delaktighet	Förändring
Följsamhet (11)	Registrering via Cough Assist E70	Delaktighet	Förändring

Restriktioner/bieffekter

Enligt tillverkaren av hostapparaten är bullöst emfysem, ökad känslighet för pneumothorax, pneumomediastinum och nyligen känt barotrauma kontraindikationer för behandling (19,20). Bronkopulmonell dysplasi (BPD) skulle kunna vara en kontraindikation för hostapparat eftersom skiljeväggen mellan visa alveoler förstörs och emfysem bildas (14). Miske et al visar att MI-E verkar vara säker att använda postoperativt för sekretmobilisering efter viss bukkirurgi (21).

Det har inte rapporterats några allvarliga komplikationer vid in/exsufflationer hos barn med olika typer av neuromuskulära sjukdomar eller hos barn med specifik risk för pneumothorax (13). Vid all positiv övertrycksbehandling kan komplikationer med luft i magsäcken, reflux, hyperventilation, blodiga upphostningar, obehag över bröstorg, akuta kardiovaskulära effekter (till exempel arytmier, minskat venöst återflöde) och pneumothorax förekomma (3,20). Åtgärder för att undvika komplikationer vid hostapparatbehandling kan till exempel vara pauser mellan hostningar, hosta före måltid, noggrann behandling av reflux samt adekvat behandling av inflammation i lungan (3).

Uppföljning/vårdkedja

Öppenvård

Utprovning sker på Astrid Lindgrens Barnsjukhus (ALB) i samarbete mellan sjukgymnast/fysioterapeut och läkare med kompetens kring hostapparat/barn. Barn, föräldrar och assistenter samt eventuellt habiliterings- sjukgymnasten/fysioterapeuten utbildas i hantering av hostapparaten. Tiden för utprovning varierar.

Sjukgymnast/ fysioterapeut på ALB följer därefter upp utprovningen.

För utomlänspatienter är det en stor fördel om hemortens sjukgymnast/ fysioterapeut kan delta vid utprovningen. Uppföljning av behandlingen görs på hemorten eller i samarbete Astrid Lindgrens barnsjukhus.

Slutenvård

Hostapparaten provas ut av sjukgymnast/ fysioterapeut med erfarenhet av hostapparatbehandling i samarbete med den sjukgymnast/ fysioterapeut som arbetar på den aktuella avdelningen.

Vi har insett svårigheten med att ge exakta rekommendationer vid utprovning av och behandling med hostapparat eftersom de individuella skillnaderna mellan barnen är stora. Vi behöver förutom vetenskap också använda vår kliniska erfarenhet.

Referenser

1. Frownfelter D, Dean E. Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy, Evidence and Practice. Canda Moby; 2006
2. Wohl MEB. Developmental physiology of the respiratory tract. In: Chernick V, Boat TF, Wilmott RW, Bush A, editors. Kendig's disorders of the respiratory tract in children. 7th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2006:23-28.
3. Homnick DN. Mechanical insufflation-exsufflation for airway mucus clearance. *Respir Care* 2007; 52(10): 1296-1305.
4. Murray JF. The normal lung. Philadelphia: WB Saunders; 1986: 69-81.
5. Lumb AB. Nunn's Applied Respiratory Physiology. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2005.
6. Sand O, Sjaastad, Haug. Människans fysiologi. Liber. Första upplagan. 2004
7. Chatwin M, Ross E, Hart N, Nickol AH, Polkey MI, Simonds AK. Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *Eur Respir J.* 2003 Mar; 21(3): 502-8.
8. Gauld LM. Airway clearance in neuromuscular weakness. *Developmental medicine and child neurology.* 2009 Jan; 350-55.
9. Bach JR, Ishikawa Y, Kim H. Prevention of pulmonary morbidity for patients with Duchenne muscular dystrophy. *Chest.* 1997 Oct; 112(4):1024-8.
10. Lemoine TJ, Swoboda KJ, Bratton SL, Holubkov R, Mundorff M, Srivastava R. Spinal muscular atrophy typ 1: Are proactive respiratory interventions associated with longer survival? *Pediatr Crit Care Med* 2012;13(3):161-65
11. Philips/Respironics. Användarhandbok. CoughAssist E70. Murrysville, USA; 2012
12. Sivasothy P, Brown L, Smith IE, Shneerson JM. Effect of manually assisted cough and mechanical insufflation on cough flow of normal subjects, patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and patients with respiratory muscle weakness. *Thorax.* 2001 Jun;56(6):438-44
13. Miske LJ, Hickey EM, Kolb SM, Weiner DJ, Panitch HB. Use of the mechanical inxsufflator in pediatric patients with neuromuscular disease and impaired cough. *Chest.* 2004 Apr;125(4):1406-12
14. Olseni L, P Wollmer (red). Sjukgymnastik vid nedsatt lungfunktion. Lund: Studentlitteratur; 2002.
15. Fauroux B, Guillemot N, Aubertin G, Nathan N, Labit A, Clément A, Lofaso F. Physiologic benefits of mechanical insufflation-exsufflation in children with neuromuscular diseases. *Chest.* 2008 Jan; 133(1): 161-8. Epub 2007 Dec 10.
16. Striegl AM, Redding GJ. Use of a lung model to assess mechanical in-exsufflator therapy in infants with tracheostomy. *Pediatrics Pulmomology* 2010; 00:1-7.
17. Bockenbauer SE, Chen H, Julliard KN, Weedon J. Measuring thoracic excursion reliability of the cloth tape measure technique. *J Am Osteopath Assoc* 2007; 107(5):191-6.
18. Moran F, Spittle A, Delany C, Robertson C, Massie J. Effect of home mechanical in-exsufflation on hospitalisation and life-style in neuromuscular disease: A pilot study. *Journal of Paediatrics and Child Health.* 2013; 49:233-37
19. Chatwin M. How to use a mechanical insufflator-exsufflator "cough assist machine". *Breathe.* 2008 Jun; 4(4): 321-29.

20. Suri P, Burns SP, Bach JR: Pneumothorax associated with mechanical insufflation/exsufflation and related factors. *Am J Phys Med Rehabil* 2008;87:951-955.
21. Miske L, McDonough J, Weiner D, Panitch H. Changes in Gastric Pressure and Volume During Mechanical In-Exsufflation. *Pediatric Pulmonology* 2013;48:824-29