

Riktlinjer för fysioterapi/sjukgymnastik vid nedsatt andningsfunktion inom akutsjukvården på barn- och ungdomsklinik.

Södra sjukvårdsregionen.

Målsättning

Normalisera lung- och andningsfunktion genom att

- behandla andningskomplikationer vid primär luftvägssjukdom.
- förebygga/behandla andningskomplikationer i samband med immobilisering eller postoperativt.

Introduktion

Funktionella problem som förhindrar ett fullgott andningsarbete kan vara:

- Immobilisering
- Nedsatt saturation
- Ökad sekretmängd
- Nedsatta lungvolymmer (t ex atelektaser)
- Obstruktivitet
- Pre- och postoperativt status
- Smärta

Vid immobilisering riskerar man luftvägskomplikationer pga

1. Minskad vitalkapacitet och ventilationsförmåga
2. Regional ändring av relationen ventilation/perfusion
3. Nedsatt hostkraft (1)

Postoperativt kan patienterna få:

- Förändrad andningsmekanik pga smärta, rädsla, diafragma pares, mediciner och sängläget.
- Försämrade ciliefunktion pga anestesi medel, analgetika, trachealtub, dåligt anfuktad inandningsluft.
- Slemretention beroende på sämre ventilation, bronkkonstriktion, sämre ciliefunktion, nedsatt hostreflex, ökad viskositet, immobilisering, låg FRC(2).

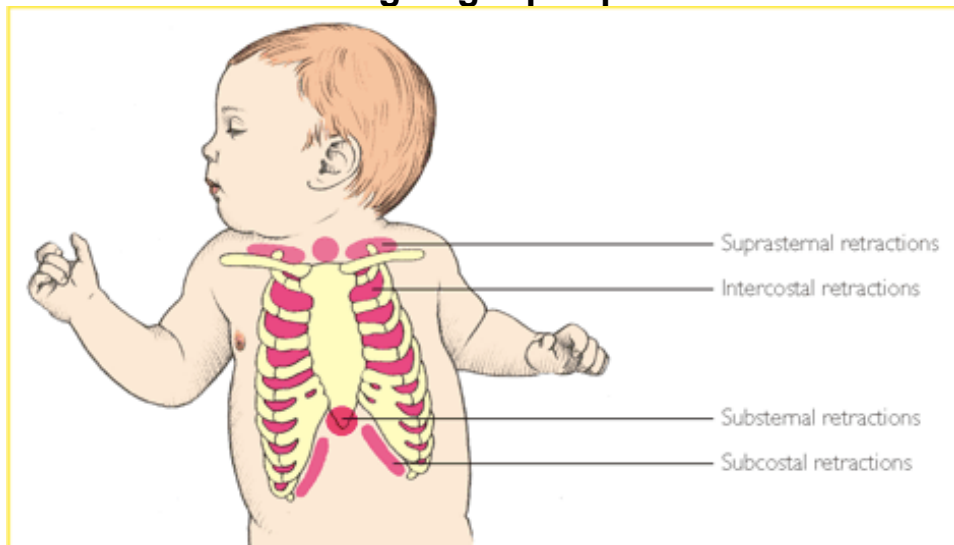
Riskfaktorer hos barn och ungdomar kan vara lungsjukdomar, neuromuskulära sjukdomar, höga buksnitt och operation i thorax liksom annan komplicerande sjukdom och nedsatt allmäntillstånd.

Mätmetoder/Bedömningar

Funktion	Metod	Syfte	Mätområde enligt ICF
Saturation	Pulsoxymetri före, i samband med och efter behandling. Även inspektera färg på huden, och läppar.	Bedöma eventuell förändring av syresättningen i samband behandling. Utvärdera behandlingseffekt	Kroppsfunktion och struktur
Andningsfunktion	<ul style="list-style-type: none"> • Inspektera "andningsläget", t ex högcostalt, indragningar, paradoxal andning. • Räkna andningsfrekvens. • Lyssna efter slem ljud, obstruktiva ljud. 	Bedöma andningsarbetet. Bedöma slemstatus.	Kroppsfunktion.
Lungfunktion	Spirometri med expiratorisk mätning av VC, FVC, FEV1 och flödesvärde eller PEF Reversibilitetstest med B2-stimulerare	Bedöma lungfunktionen. Bedöma effekt av B2-stimulerare.	Kroppsfunktion och struktur.
Smärta	<ul style="list-style-type: none"> • Fråga – muntligt svar • Smärtskattningsskala (exempelvis VAS) • Observation av andningsmönstret • Observation av puls (ev förhöjd) eller • Syrgassaturation (ev sänkt) 	Bedöma om smärta föreligger. Smärta kan även hindra en optimal andningsfunktion och hosta.	Kroppsfunktion och aktivitet.

Fysioterapeutiska/sjukgymnastiska undersökningsmetoder kan kompletteras med bland annat lungröntgen, sputumodlingar, blodprovtagningar, temperaturmätning etc för att ge nödvändigt underlag för behandling.

Lokalisation av indragningar på spädbarn.



Normalvärde enligt retts-p

Ålder	0-2 mån	3-5 mån	6-12 mån	1-2 år	3-5 år	6-11 år	12-18 år
Andningsfrekvens/min	30-60	30-55	25-45	20-35	16-24	14-20	12-20
Saturation i %	93-100	95-100	95-100	95-100	95-100	95-100	95-100
Puls/min	90-180	80-170	80-140	75-130	70-115	65-110	55-110

retts-p står för Rapid Emergency Triage and Treatment System – Pediatric. Systemet är utarbetat på Drottning Silvias Barn- och Ungdomssjukhus i Göteborg, Universitetssjukhuset i Örebro och Östersunds Sjukhus (3).

Intervention/Behandling

Här följer en genomgång av fysioterapeutiska/sjukgymnastiska behandlingsmetoder. Avsnittet avslutas med exempel på hur ett behandlingsupplägg kan göras.

Fysioterapibehandlingen syftar bland annat till att underlätta andningsfunktionen genom att öka tillgängliga lungvolym, evakuera slem och förebygga sekretstagnation (2, 4-6). Behandlingen bör vara baserad på barnens symtom snarare än diagnos (7) samt individanpassas.

Många fysioterapeutiska/sjukgymnastiska interventioner är inte till fullo utvärderade vetenskapligt, men det kan finnas klinisk evidens för att de fungerar (8). Det kan vara svårt att utvärdera metoder genom jämförelse av studier på grund av att studierna har gjorts på olika sätt (7).

För närvarande stöder kunskapsläget **inte** följande tekniker/metoder till fullo: Assisterad hosta (induced cough), som går till så att behandlaren komprimerar barnets trachea strax ovanför bröstbenet och sedan släpper. Forcerad expiration:

manuellt tryck "till bröstorgans gräns", dränageläge, särskilt med huvudet nedåt samt percussioner/vibrationer (9). Det finns viss evidens på effektiviteten av slow expiratory technique, vilket görs med manuellt tryck kring bröstkorgen (10, 11).

Information

Inom barnsjukvården vid Skånes universitetssjukhus, SUS, används 2 informationsblad som ofta delas ut till föräldrar. Ett blad uppmuntrar till lägesändringar och lätt hoststöd, det andra inkluderar också gungningar på stor boll. Vid behov delas lämnas även ut en QR kod som visar hur andningsgymnastik på boll tillsammans med inhalationer kan gå till. Det finns tre olika filmer beroende på patientens ålder, materialet finns också på tre olika språk. Se länk nedan;
<https://vardgivare.skane.se/patientadministration/patientinformation/affisch/andningsbehandling--barn-och-ungdom/>

[Andningsgymnastik med boll](#)

[Andningsgymnastik utan boll](#)

Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet liksom aktiva och passiva arm- och benrörelser stimulerar till djupandning och ökar lungvolymerna (12). Lägesändringar påverkar lungvolymerna positivt, dels lägesändringar i sängen (inklusive magläge) samt till sittande och stående/gående (2, 13).

Inhalationer.

Fysioterapeuter/sjukgymnaster kan prova ut lämplig inhalationsutrustning, ta ställning till mask/munstycke, instruera i inhalationsteknik samt diskutera, föreslå och prova ut inhalationsterapi i samråd med ordinerande läkare.

Inhalationen kan ges i uppmätt dos eller på tid, t ex 30 sek eller 1-2 minuter. Effekten bör utvärderas efter inhalationen för att bedöma om dosen var tillräcklig eller om den behöver upprepas (gäller fr a vid obstruktivitet).

Inhalationsteknik:

Små barn andas företrädesvis genom näsan. Därför behöver de använda en ansiktsmask vid inhalation. Masken bör hållas tätt runt näsa och mun.

Så snart barnen kan hålla tänder och läppar slutna kring ett munstycke är det att föredra, då mer aerosol når lungorna när man använder munstycke. Tungan ska hållas nedanför munstycket, ej täppa för det. Det fungerar ofta från 2-3års ålder med specialundervisning (14).

Patienten bör vara i en upprätt position (15), sitta upp med stöd för fötter och ev armar eller hjälpas till halvsittande med höjd huvudända eller kuddar (16). Det kan också fungera mycket bra sittande i knä på Bobathboll. Som avledning kan sånger användas, liksom exempelvis TV.

Hos barn är depositionen av aerosol större i de övre luftvägarna samt de centrala luftvägarna jämfört med vuxna där mer deponeras i perifera delar. Detta kan bero på barnens mindre luftvägsdiameter, mindre inspiratoriskt flöde och näsandning.

Andningsmönstret är av stor vikt vid inhalation, och att barnet/föräldern/vårdaren är trygga med utrustningen och använder den korrekt är avgörande. Långsamma, djupa andetag ger bäst deposition (14, 17).

Olika apparater samt verksamt substans

Inhalationsapparater kan administrera pulver eller vätska. Vätskan kan ges via sprej i en kammare, sk spacer, alternativt "ånga" i en nebuliseringsapparat.

Nebuliseringsapparater kan exempelvis drivas av tryckluft som i jetnebulisatorerna från Aiolos och Pari eller genom att vätskan finfördelas genom ett finmaskigt nät, mesh-membran, som i apparaterna E-flow, Aeroneb Go och Aerogen Pro/Solo. Vid nebuliserad inhalation får man en ökad befuktning i luftvägarna och till viss del kan andra substanser användas än i spacer och pulverinhalatorer.



Figur 1 Exempel på nebulisator med tracheostomikoppling



Figur 2 Exempel på stationär nebulisator med munstycke.

Studier har visat på fördelar med *spacer* (ex Optichamber, Vortex): Man kunde se minskad tid på sjukhus vid inhalation i spacer jämfört med nebuliserad inhalation vid akut astma (18). I spacer inhaleras framför allt bronkvidgare och kortison. Inhalation med spacer kan ges via munstycke, mask eller tracheostomi.



Figur 3 Exempel på spacer med tracheostomikoppling



Figur 4 Exempel på spacer med mask.

För nebulisering: En del studier på spädbarn med bronkiolit visar fördelar med inhalation av hyperton natriumklorid, HS, jämfört med isoton NaCl (19, 20), medan en del studier inte visar någon tydlig skillnad (21). Effekten av 3 % HS vid bronkiolit kan förklaras med att vätska dras ut ur de förtjockade luftvägarna, minskar svullnad så att luftvägsdiametern ökar. Slemmet blir lösare när det blandas ut med mer vätska och kan därför mobiliseras lättare vid andningsgymnastik (7). HS har god effekt för patienter med CF (22), och kan med fördel även provas på andra patientkategorier med segt slem och sekretstagnation.

Andra inhalationsvätskor kan t ex vara bronkvidgare och slemlösnare. Patienten kan även ha inhalationssteroider eller antibiotikainhalationer och dessa bör som regel inhaleras efter bronkvidgare och efter slemevakuering för att ge bäst effekt i luftvägarna.

Motståndsandning

PEP-andning underlättar sekretmobilisering. När slem blockerar små perifera luftvägar kan luft troligen röra sig genom alveolernas väggar vid PEP-andning, och på så sätt komma bakom slemmet. Detta kallas kollateral ventilation (23). Beroende på hur patienten instrueras att använda PEP kan olika effekter uppnås såsom ökade lungvolym och minskade (24).

Studier har visat förhöjda PO_2 värden efter PEP-behandling hos barn med multipla funktionsnedsättningar (25) samt förbättrade blodgaser och större lungvolym hos barn med cystisk fibros (26).

Dosering/tillägagångssätt

För att höja FRC måste patienten andas minst 6 andetag i följd (27). Ofta rekommenderas minst 10-15 andetag i sträck, ibland i tid 1-2 minuter. Man strävar efter ett tryck på 5-20 cmH₂O mittexpiratoriskt (23, 24). Inandningen bör vara lite större än normalt. Utandningen avslutas något tidigare än normalt.

Ansiktsmask eller munstycke kan användas.

Det finns vissa fördelar med *PEP munstycke*: Om patienten kan hålla läpparna tätt runt munstycket hela behandlingsperioden är det lättare att uppnå högre tryck vid lägre flöde och med mindre kraft. Det blir också lättare att erhålla effekt om patienten har små lung- eller tidalvolym. Munstycke är även bättre om det är viktigt att minska deadspace. Deadspace-volymen är ca 176 ml i vuxenmask jämfört med 26 ml i munstycke (28). För spädbarn används ibland formeln 4-8 ml luft/kg kroppsvikt för att räkna ut tidalvolymen, och på så sätt anpassa mask för att undvika deadspace.

Fördelar med *PEP*mask kan vara: Lättare för vårdgivare/förälder att hjälpa patienten att hålla masken tätt om patienten ej orkar/förmår sluta tätt om munstycke. Samma anordning kan användas om man även vill göra HiPEP (28).

Oscillerande PEP är också användbart och har fördelen att det kombinerar PEP-motstånd och vibrationer i luftpelaren. Detta har visats sig effektivt för att påverka slemluggars viskoelastiska egenskaper och lossa slem (24). De olika apparaterna heter t ex Flutter, Acapella och Quake (23).

BubbelPEP kan också användas. Då fylls ett kärl med ca 10 cm vatten, ev blandat med såpbubblor. Barnet blåser ut luften genom en plastslang med diametern 0,9 cm. Om diametern på slangen blir för liten ökar motståndet och det kan vara svårt att få till önskvärd FRC-ökning. Patienten instrueras om möjligt i att andas in genom näsan och ut genom slangen.

Vid **HiPEP** sänker man lungvolymerna. Personen huffar i PEP-masken och kan uppmanas att hålla ut utandningen till olika lungvolymmer, t ex först något kortare sedan några längre utandningar. Genom att motstånd läggs på det forcerade expiratoriska flödet kan instabila luftvägar hållas öppna längre än utan motstånd. Slem kan därför mobiliseras från mindre till medelstora luftvägar (24).

När patienten inte klarar av att upprätthålla en adekvat ventilation pga uttröttad inandningsmuskulatur kan, i samråd med läkare, **BilevelPAP** ges (8). **CPAP** eller BilevelPAP kan användas som en förstärkning då PEP-behandlingen inte räcker till eller väljas primärt till mycket små barn. CPAP/BilevelPAP kan även användas för att vädra ut retention av pCO₂. Näs-CPAP har visats värdefullt för behandlingen av barn med bronkiolit. t ex RS-virus (29).

Pre- och postoperativ sjukgymnastik

I Fysioterapeuternas evidensbaserade Riktlinjer för andningsvårdande behandling (8) rekommenderas följande användningar (gäller ej specifikt för barn):

Inför operation har det visat sig att profylaktisk sjukgymnastik kan förhindra uppkomsten av pneumoni. För "lågrisk patienter" består den preoperativa insatsen av utbildning av andningsträning, FET (huffar) och understödd hostteknik. "Högrisk patienter" bör identifieras före operation och träna på tekniker som kan användas postoperativt.

Efter buk och thoraxkirurgi vid nedsatt saturation och minskade lungvolymmer (atelektaser): Lagesändringar/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timma dagtid. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP, CPAP eller BilevelPAP. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen.

Vid thorax- och hjärtkirurgi rekommenderas inspiratorisk muskelträning, IMT, till högriskpatienter. I övrigt behandling som ovan.

Generell behandlingsrekommendation: Eftersom det finns en risk för postoperativa lungkomplikationer *efter all öppen thorax- och abdominell kirurgi* rekommenderas lagesändring/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination

med djupandningsövningar varje timma dagtid. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP, CPAP eller BilevelPAP.

Behandlingen bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen men bör omfatta något av följande:

Djupandning: 10 andetag x3 varje vaken timme

Incentive spirometer (t ex Triflow el Voldyne): 2 minuter/träningstillfälle alt 10 andetag x3 varje vaken timme

PEP: 10-15 djupa andetag x3 med tryck på 10-15 cm H₂O varje vaken timme

CPAP: 20-30 minuter varannan vaken timma, tryck 5-12 cm H₂O

När patienten är fullt mobiliserad och när saturationen återtar normala värden avslutas sjukgymnastikbehandlingen (8).

Pneumoni:

Det finns ingen tydlig evidens för att sjukdomsförloppet vid pneumoni underlättas eller vårdtiden förkortas med fysioterapi/sjukgymnastik (30). Vid sekretproblematik kan dock fysioterapi sättas in för att underlätta sekretmobilisering och sekreteliminering (8). Riktlinjer (gäller ej speciellt barn) *vid pneumoni*:

Lägesändringar/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timma dagtid. Vid sekretproblematik utökas behandlingen med PEP eller CPAP i kombination med huff och hosta. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen (8).

Exempel på sekretmobiliserande behandling:

Sekretevakuering bygger på att lungvolymerna ändras och olika expiratoriska flöden används. Tyngdkraftens inverkan och mekanisk påverkan bör också räknas in. Det är alltså en växelverkan mellan **ventilationen** å ena sidan: att bygga upp större lungvolym, luft bakom slem och **expiratoriskt luftflöde** å andra sidan: att andas ut mot lägre lungvolym med olika flöden (5, 24).

Principerna för slemevakuering är:

1. Skapa goda förutsättningar
2. Lossa slem
3. Mobilisera slem
4. Evakuera slem

1. Se till att barnet/ungdomen fått i sig tillräckligt med vätska. Vid behov smärtlindrad. Mobilisera till sittande alternativt generell lägesändring i säng. Patienten kan också ligga omväxlande på höger och vänster sida ifall mobilisering till mer upprätt position är svårt. Vid behov inhalation av NaCl, HS eller bronkvidgande medicin.
2. PEP-andning ca 10-15 andetag i tättslutande mask eller med munstycke. Lite större inandning än normalt. Avsluta utandningen något tidigare än normalt. Tryck 5-20 cmH₂O.
Alternativ: BubbelPEP (10 cm vatten, 0,9 cm plastslang). CPAP/BilevelPAP. (Tryck/motstånd till djupa andetag). Sluten läppandning. Fysisk aktivitet.

Bröstkorgsvidgande övningar som ballongvolley eller passiva/aktiva armrörelser. Djupa andetag, bukandning.

3. 3-4 huffar (FET).

Alternativ: HiPEP: huffa i PEP-mask - hålla ut länge. Modifierat autogent dränage (AD): sucka/andas mot låga lungvolymmer med låga flöden. Mjuka thorax-sternumkompressioner. Studs på stor boll.

4. Huffa eller hosta, spotta ut. Manuellt hoststöd vid behov.

Stegen 1-4 eller 2-4 kan upprepas ca 3 gånger. Avsluta gärna med PEP-andning eller några djupa inandningar.

Restriktioner

Odränerad pneumothorax bör inte behandlas med motståndsandning (31). Med PEP läggs ett motstånd på utandningen och barnet inte får hjälp med inandningen. Därför bör försiktighet iaktas vid muskelsjukdom/muskeluttröttbarhet. Även försiktighet i PEP-användande till små barn, särskilt under 1 år, kan rekommenderas pga risk för uttröttbarhet och för stort deadspace.

Uppföljning

Vid behov kan mottagningsbesök bokas för uppföljning av inhalationstekniker/apparater samt andningsgymnastik i hemmet.

Vårdkedja

Samarbete mellan barnklinikerna i regionen.
Samarbete med rehabilitering och primärvård

Datum

240611

Giltighet

Uppdatering vartannat år

Kontaktpersoner

Marianne Wik, Marianne.BI.Wik@skane.se
Karolina Wallin, Karolina.Wallin@skane.se

Referenser

1. Höök O. Rehabiliteringsmedicin: Stockholm : Liber utbildning/Almqvist & Wiksell medicin, 1995 ; (Värnamo : Fälth)
- 3., [omarb. och utvidgade] uppl.; 1995.
2. Olséni L, Wollmer P. Sjukgymnastik vid nedsatt lungfunktion: Lund : Studentlitteratur, 2011 (Spanien)
- 2., [utök. och uppdaterade] uppl.; 2011.
3. Rapid Emergency Triage and Treatment System, RETTS [Internet]. Göteborg: Predicare AB, Göteborg; 2014 [updated May 17 2017; cited 2017 May 22]. Available from: <http://predicare.se/>.
4. Gajdos V, Katsahian S, Beydon N, Abadie V, de Pontual L, Larrar S, et al. Effectiveness of chest physiotherapy in infants hospitalized with acute bronchiolitis: a multicenter, randomized, controlled trial. PLoS Med. 2010;7(9):e1000345.
5. Lannefors L. Cystic Fibrosis - long term results of a treatment package including preventive physical exercise. Lund: Lund University; 2010.
6. Postiaux G, Zwaenepoel B, Louis J. Chest physical therapy in acute viral bronchiolitis: an updated review. Respir Care. 2013;58(9):1541-5.
7. Postiaux G, Hankard R, Saulnier JP, Karolewicz S, Benielli J, Le Dinahet T, et al. Chest physical therapy in infant acute viral bronchiolitis: should we really surrender? Archives de pediatrie : organe officiel de la Societe francaise de pediatrie. 2014;21(5):452-3.
8. Antonsson M, Fagevik Olsén M, Johansson H, Sandström L, Urell C, Westerdahl E, et al. Riktlinjer för andningsvårdande behandling inom sjukgymnastik för patienter som genomgått buk- och thoraxkirurgi. [internet]. Stockholm: Fysioterapeuterna; 2009 [updated 2012]. Available from: <http://www.fysioterapeuterna.se/Profession/Riktlinjer/>
9. Roque i Figuls M, Gine-Garriga M, Granados Rugeles C, Perrotta C, Vilaro J. Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. The Cochrane database of systematic reviews. 2016;2:CD004873.
10. Gomes EL, Postiaux G, Medeiros DR, Monteiro KK, Sampaio LM, Costa D. Chest physical therapy is effective in reducing the clinical score in bronchiolitis: randomized controlled trial. Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil)). 2012;16(3):241-7.
11. Postiaux G, Louis J, Labasse HC, Gerroldt J, Kotik AC, Lemuhot A, et al. Evaluation of an alternative chest physiotherapy method in infants with respiratory syncytial virus bronchiolitis. Respir Care. 2011;56(7):989-94.
12. McIlwaine M. Physiotherapy and airway clearance techniques and devices. Paediatric respiratory reviews. 2006;7:S220-S2.
13. Fessler HE, Talmor DS. Should prone positioning be routinely used for lung protection during mechanical ventilation? Respiratory care. 2010;55(1):88-99.
14. Schuepp KG, Straub D, Moller A, Wildhaber JH. Deposition of aerosols in infants and children. Journal of aerosol medicine : the official journal of the International Society for Aerosols in Medicine. 2004;17(2):153-6.
15. Sa RC, Zeman KL, Bennett WD, Prisk GK, Darquenne C. Effect of Posture on Regional Deposition of Coarse Particles in the Healthy Human Lung. J Aerosol Med Pulm Drug Deliv. 2015;28(6):423-31.
16. Fink JB, Rubin BK. Problems with inhaler use: a call for improved clinician and patient education. Respiratory care. 2005;50(10):1360-75.
17. Everard ML. Inhaler devices in infants and children: challenges and solutions. Journal of aerosol medicine. 2004;17(2):186-95.

18. Cates CJ, Crilly JA, Rowe BH. Holding chambers (spacers) versus nebulisers for beta-agonist treatment of acute asthma. The Cochrane Library. 2006.
19. Zhang L, Mendoza-Sassi RA, Wainwright C, Klassen TP. Nebulized hypertonic saline solution for acute bronchiolitis in infants. Cochrane Database of Systematic Reviews 2023, Issue 4. Art. No.: CD006458. DOI: 10.1002/14651858.CD006458.pub5.20.
Baron J, El-Chaar G. Hypertonic Saline for the Treatment of Bronchiolitis in Infants and Young Children: A Critical Review of the Literature. The journal of pediatric pharmacology and therapeutics : JPPT : the official journal of PPAG. 2016;21(1):7-26.
21. Brooks CG, Harrison WN, Ralston SL. Association Between Hypertonic Saline and Hospital Length of Stay in Acute Viral Bronchiolitis: A Reanalysis of 2 Meta-analyses. JAMA Pediatr. 2016;170(6):577-84.
22. Elkins M, Dentice R. Timing of hypertonic saline inhalation for cystic fibrosis. The Cochrane database of systematic reviews. 2016;12:CD008816.
23. Clini E. Positive expiratory pressure techniques in respiratory patients: old evidence and new insights. Breathe. 2009;6(2):153-9.
24. Fagevik Olsén M, Lannefors L, Westerdahl E. Review: Positive expiratory pressure – Common clinical applications and physiological effects. Respiratory medicine. 2015;109:297-307.
25. Lagerkvist AL, Sten G, Westerberg B, Ericsson-Sagsjö A, Bjure J. Positive expiratory pressure (PEP) treatment in children with multiple severe disabilities. Acta Paediatrica. 2005;94(5):538-42.
26. Darbee JC, Ohtake PJ, Grant BJ, Cerny FJ. Physiologic evidence for the efficacy of positive expiratory pressure as an airway clearance technique in patients with cystic fibrosis. Physical therapy. 2004;84(6):524.
27. Fagevik Olsén M, Larsson M. Breathing exercises with PEP-what happens to the breathing pattern during a session? Nordisk Fysioterapi. 2005.
28. Clase Larsson S, Fagevik Olsén M. An evaluation of positive expiratory pressure using mask and mouthpiece. Advances in Physiotherapy. 2006;8(3):116-21.
29. Eber E. Treatment of acute viral bronchiolitis. The open microbiology journal. 2011;5:159-64.
30. Chaves GS, Fregonezi GA, Dias FA, Ribeiro CT, Guerra RO, Freitas DA, et al. Chest physiotherapy for pneumonia in children. The Cochrane database of systematic reviews. 2013(9):CD010277.
31. AARC clinical practice guideline. Use of positive airway pressure adjuncts to bronchial hygiene therapy. American Association for Respiratory Care. Respir Care. 1993;38(5):516-21.