

Riktlinjer för andningsvårdande behandling inom sjukgymnastik för patienter som genomgår buk- och thoraxkirurgi



Maria Antonsson, leg sjukgymnast, Akademiska sjukhuset, Uppsala
Monika Fagevik Olsén, specialistsjukgymnast, docent, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg
Henrik Johansson, leg sjukgymnast, Akademiska sjukhuset, Uppsala
Lena Sandström, specialistsjukgymnast, MSc, Karolinska universitetssjukhuset, Stockholm
Charlotte Urell, leg sjukgymnast, MSc, Akademiska sjukhuset, Uppsala
Elisabeth Westerdahl, specialistsjukgymnast, Med Dr, Universitetssjukhuset Örebro
Malin Wiklund, specialistsjukgymnast, MSc, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg

Förkortningar

| | |
|------------------|---|
| ACBT | Active cycle of breathing technique |
| Bilevel PAP | Bilevel Positive Airway Pressure |
| CABG | Coronary Artery Bypass |
| CPAP | Continuous Positive Airway Pressure |
| FEV ₁ | Forcerad Expiratorisk Volym på en sekund |
| FET | Forced Expiratory Technique |
| FRC | Funktionell Residual Kapacitet |
| FVC | Forcerad Vitalkapacitet |
| IMT | Inspiratorisk Muskelträning |
| IPPB | Intermittent positive pressure breathing |
| IR-PEP | Inspiratory Resistance-Positive Expiratory Pressure |
| IS | Incentive spirometry |
| IVA | Intensivvårdsavdelning |
| PaO ₂ | Syretryck i blodet |
| PCO ₂ | Koldioxidtryck i blodet |
| PEP | Positive Expiratory Pressure |
| PPC | Postoperative Pulmonary Complications |
| SaO ₂ | Arteriell syrgassaturation |
| SpO ₂ | Syrgassaturation mätt med pulsoximetri |
| SBU | Statens beredning för medicinsk utvärdering |
| VBG | Vertikalt bandad gastroplastik |
| VC | Vitalkapacitet |

Riktlinjer för andningsvårdande behandling inom sjukgymnastik för patienter som genomgår buk- och thoraxkirurgi

Bakgrund

Sjukgymnastisk andningsvård i samband med kirurgi startade i Storbritannien i början av 1900-talet och var då framför allt knuten till operationer vid krigsskador (53). Det har sedan dess skett en utveckling av undersöknings- och behandlingsmetoder framför allt under de senaste årtiondena. De tidigare, för patienten mest passiva, behandlingsmetoderna har ersatts med aktiva träningsmoment och patientens medverkan till självträning är en av huvuddelarna i behandlingen (62). De sjukgymnastiska insatser/behandlingar som används kommer fortsättningsvis att benämnas sjukgymnastisk andningsvård (andningsgymnastik).

Syftet med sjukgymnastisk andningsvård i samband med kirurgi är att förebygga och behandla lungfunktionsnedsättning och lungkomplikationer.

Många olika faktorer påverkar patientens postoperativa andningsfunktion.

Några av de mest betydande preoperativa faktorer som kan påverka det postoperativa förloppet är (6, 15, 62, 69,79):

- Funktionsnedsättning
- Luftvägsinfektioner
- Lungsjukdom
- Rökning
- Hög ålder
- Övervikt
- Diabetes
- Malnutrition
- Dehydrering

Patientens andningsfunktion påverkas av anestesi, respiratorbehandling och det kirurgiska ingreppet i sig. Majoriteten av alla personer som genomgår buk- och thoraxkirurgi utvecklar därför atelektaser, hypoxi och risk för andra lungkomplikationer. Operationer i thorax och buk innebär generellt en högre risk för utveckling av lungkomplikationer än annan kirurgi. Vid thoraxkirurgi ger själva ingreppet en mekanisk påverkan genom klyvningen av sternum eller traumat i revbenen vid en thoracotomi.

Användandet av hjärt-lungmaskin kan påverka ungfunktionen negativt. Vid vissa typer av abdominella ingrepp påverkas diafragma mekaniskt genom patientens kroppsposition (bakåttippat läge) eller vid insufflationen vid laparoscopi. Det är högre risk för andningskomplikationer efter diafragmanära bukingrepp än vid nedre bukkirurgi, såsom urologisk- eller gynekologisk kirurgi. Större buksnitt ger högre risk än mindre ingrepp (6, 15, 62, 69,79).

Postoperativa faktorer såsom smärta, typ av smärtlindring, immobilisering, rörelserädsla, illamående och trötthet kan också påverka patientens andningsfunktion.

Ovanstående faktorer kan leda till nedsatt ventilation och mucociliär transport samt förmåga att utföra en forcerad expiration vilket ökar risken att utveckla lungkomplikationer såsom pneumoni (6, 15, 62, 69, 79).

Sjukgymnastisk andningsvård

Preoperativt omhändertagande

För att förbereda patienten och därigenom minska riskerna för lungkomplikationer, ges preoperativ information. Denna information baseras på patientens preoperativa status, vilken typ av kirurgi som skall utföras samt vilken typ av anestesi som skall användas (62).

Allmän preoperativ information innehåller allmän information om respiration i samband med kirurgi, vikten av andningsgymnastik, cirkulationsbefrämjande övningar, samt betydelsen av lägesändringar/mobilisering. Vissa patienter behöver en utökad information och träning med andningsträningshjälpmedel, se nedan

Postoperativt omhändertagande

Efter operationen utförs andningsgymnastik enligt de preoperativa instruktionerna och patientens postoperativa status.

Behandlingmetoder/-tekniker (27, 38, 62)

Alla behandlingsmetoder syftar till att öka lungvolymen, förbättra blodgaser samt underlätta sekretmobilisering.

Djupandning: Djup inandning utan hjälpmedel. Kan kombineras med en postinspiratorisk paus.

Active cycle of breathing technique (ACBT): Ett behandlingskoncept bestående av cykler av djupandning, forcerad expiration, lägesändringar och andningskontroll.

Incentive spirometry (IS): Maximal inspiration med hjälpmedel som visualiserar inandningsvolym eller -flöde.

Motståndsandning Positive Expiratory Pressure (PEP): Motstånd under expiration.

Inspiratory Resistance-Positive Expiratory Pressure (IR-PEP): Motstånd under såväl in- som expiration.

Inspiratorisk Muskelträning (IMT): Motstånd under inspiration i syfte att stärka inandningsmuskulaturen.

Continuous Positive Airway Pressure (CPAP): Systemet ger patienten ett positivt tryck i luftvägarna under hela andningscykeln med låga tryckväxlingar mellan in- och utandning.

Intermittent positive pressure breathing (IPPB): Systemet ger en tryckunderstödd inandning.

Bilevel PAP: Systemet ger patienten ett positivt tryck i luftvägarna under hela andningscykeln med möjlighet att variera trycket mellan in- och utandning.

Forcerade expirationer: Huffing (stötning) är forcerad expiration utan föregående stängning av glottis och kan utföras vid olika lungvolymen. Huffing är ett alternativ till hosta.

Manuella tekniker: Perkussion och vibration mot thorax ofta i kombination med dränagelägen och andningsövningar.

Lägesändring: Medveten ändring av kroppsposition.

Riktad mobilisering: Mobilisering utöver normal postoperativ omvårdnad.

Riktlinjernas övergripande mål

Målet med riktlinjearbetet har varit att utvärdera och sammanställa befintlig evidens gällande andningsvårdande behandlingsmetoder inom sjukgymnastik som används i samband med buk- och thoraxkirurgiska ingrepp. Den samlade evidensen i kombination med expertgruppens kommentarer har resulterat i behandlingsrekommendationer. Dessa riktar sig till kliniskt verksamma sjukgymnaster som arbetar med buk- och thoraxkirurgiska patienter. För sjukgymnaster som är nya inom området rekommenderas basal litteratur samt samarbete med kliniskt erfarna kollegor.

Metod

Arbetsgruppens sammansättning

Maria Antonsson, leg sjukgymnast, BSc, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Monika Fagevik Olsén, specialistsjukgymnast, docent, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg

Henrik Johansson, leg sjukgymnast, BSc, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Lena Sandström, specialistsjukgymnast, MSc, Karolinska Universitetssjukhuset, Stockholm

Charlotte Urell, leg sjukgymnast, MSc, doktorand, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Elisabeth Westerdahl, specialistsjukgymnast, Med Dr, Universitetssjukhuset Örebro

Malin Wiklund, specialistsjukgymnast, MSc, doktorand, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg

Alla i gruppen är kliniskt verksamma inom arbetsområdet (3-23 års erfarenhet)

Finansiering

Kostnader för gruppdeltagarnas arbetsinsatser har finansierats av respektive arbetsgivare och resor har finansierats via LSR. Gruppen har inte erhållit något externt stöd och det har därmed inte heller funnits några intressekonflikter kring eventuell finansiering.

Sökstrategi

Två medlemmar (EW och MFO) sökte oberoende av varandra artiklar som rör andningsvårdande behandlingsinsatser vid öppen såväl som laparo-/thoracoskopiska ingrepp inom buk- respektive thoraxkirurg i följande databaser:

The Cochrane Central Register of Controlled Trials

(CENTRAL, DARE) (Database of Reviews of Effects) on the Cochrane Library

PEDro (The Physiotherapy Evidence Database)

LILACS (Latin American and Caribbean Center on Health Sciences information)

MEDLINE/Pub Med,

CINAHL

AMED (Allied & Complementary Medicine)

EMBASE

Flera sökningar gjordes i databaserna under tidsperioden juli 2007 till januari 2009. Parallellt söktes nya artiklar i funna artiklars referenslistor.

Sökorden som användes var: abdominal surgery, thoracic surgery, lung surgery, thoracoabdominal surgery, laparoscopic surgery, postoperative, PPC, chest physical therapy, breathing exercises, CPAP, incentive spirometry, IPPB, positive expiratory pressure, pursed-lip breathing, resistance breathing, IMT, BilevelPAP.

Avgränsning och urval

Artiklarna skulle vara publicerade 1980 eller senare. Språket i artiklarna skulle vara engelska.

Randomiserade, kontrollerade studier med uppföljningstid på < 2 veckor som utvärderat behandlingseffekter av olika former av andningsvårdande metoder hos vuxna buk- och/eller thoraxopererade patienter inkluderades. Solitära abstrakts exkluderades liksom dubbelpublikationer och studier med multidisciplinära interventioner.

Studierna delades in efter följande utvärderingsvariabler: hypoxi/hyperkapni (PaO₂, PCO₂ och SpO₂ mätt med blodgasanalys och SaO₂ mätt med pulsoximetri), nedsatta lungvolym (FVC, VC, FEV₁ mätt med spirometri och FRC mätt med pletysmografi och atelektaser mätt med slät- eller skiktröntgen), pneumoni, andra postoperativa lungkomplikationer (sekret), IVA-vistelse, vårdtid och död.

Process

Artiklarna granskades i två oberoende grupper: Bukkirurgi-Henrik Johansson, Lena Sandström och Malin Wiklund och Thoraxkirurgi- Maria Antonsson och Charlotte Urell.

Kvalitetsgranskning och evidensgrad

Varje artikel kvalitetsgranskades enligt PEDro:s index (66). Max score i intern validitet är 10 poäng. Vid sjukgymnastiska studier kan i regel vare sig försöksperson eller behandlare blindas varför maxpoäng i realiteten är 8 poäng. Gruppen har definierat kvalitetsnivå som:

Låg kvalitet: 0-3 poäng

Medelgod kvalitet: 4-6 poäng

Hög kvalitet: ≥ 7 poäng

Vid oenighet i gruppen kring värderingen av enskilda kriterier, tillfrågades den andra granskningsgruppen och därefter togs ett majoritetsbeslut. Poängen sattes utifrån texten i artiklarna och gruppen valde att inte kontakta författarna för kompletterande uppgifter.

Monika Fagevik Olsén och Elisabeth Westerdahl har båda publicerat artiklar inom de fält som granskades och deltog ej i kvalitetsgranskningen av artiklarna och grundarbetet i behandlingsrekommendationerna. Däremot deltog de i övriga diskussioner eftersom gruppen ansåg att deras kunskap som aktiva forskare inom fältet var av större tyngd än risken att de skulle påverka rekommendationerna till sin fördel.

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

| | |
|------------------|--|
| Evidensstyrka 1 | <i>Starkt</i> vetenskapligt underlag. Minst två studier med högt bevisvärde eller en god systematisk översikt. Inget väsentligt talande emot fynden. |
| Evidensstyrka 2. | <i>Måttligt</i> starkt vetenskapligt underlag. En studie med högt plus minst två studier med medelhögt bevisvärde. Inget väsentligt talande emot fynden. |
| Evidensstyrka 3 | <i>Begränsat</i> vetenskapligt underlag. Minst två studier med medelhögt bevisvärde. Inget väsentligt talande emot fynden. |

Där någon/några studier fanns men denna/dessa ej nådde upp till SBU:s evidensstyrka 3 angavs detta som *mycket begränsad*. Dessa studier skulle då vara av medelgod eller hög kvalitet (> 4 poäng).

Sortering av studierna

Studierna sorterades först med avseende på de utfallsmått som studerats därefter i tre kategorier:

- a. Sjukgymnastisk behandling mot obehandlad kontrollgrupp. Koncept eller specifik behandling jämfördes mot obehandlad kontrollgrupp
- b. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård
- c. Specifik behandling mot specifik behandling

Obehandlad kontrollgrupp definierades på olika sätt i olika studier. I dessa riktlinjer definieras en obehandlad kontrollgrupp som en grupp som inte fått sjukgymnastisk andningsvårdande behandling. Gruppen kan därmed ha mobiliserats i omvårdande syfte.

Resultat

Totalt identifierade 82 antal artiklar fördelade på:

- 37 abdominell kirurgi
- 37 thoraxkirurgi-hjärta
- 5 lungkirugi
- 2 thoracoabdominell kirurgi
- 2 laparoscopisk kirurgi

Ett stort antal artiklar identifierades. Artiklarna är publicerade under en relativt lång tidsperiod och de fokuserar på olika former av kirurgi. Olika behandlingsmetoder har använts med olika duration dessutom har olika utfallsmått använts vid olika tillfällen. Detta leder till att det vetenskapliga underlaget för var och en är begränsat vilket försvårar förenklade slutsatser. Behandlingsrekommendationerna baseras därför också på arbetsgruppens mångåriga kliniska erfarenhet.

Behandlingsmetoderna nedan gäller postoperativ träning om ej annat anges.

Abdominell kirurgi

Volym- Utfallsmått röntgenverifierad atelektas

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Två studier identifierades (11, 14). Chumillas et al kunde påvisa att kombinerad behandling, i form av mobilisering, djupandning och huff minskade antalet atelektaser jämfört med obehandlad kontrollgrupp (14). Ingen skillnad förelåg mellan behandling med IPPB, IS eller djupandning jämfört med obehandlad kontrollgrupp (11).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Nio studier identifierades (1, 2, 12, 21, 35, 52, 55, 56, 85). Följande specifika behandlingsmetoder visade ingen ytterligare effekt jämfört med sedvanlig sjukgymnastisk; IS (1, 55), IPPB (1, 2, 85), IMT (21) PEP/ IR-PEP (12), mobilisering (35) samt djupandning i kombination med manuella tekniker (52, 56).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Sju studier identifierades (10, 41, 48, 58, 72, 77, 83)

Ricksten et al kunde påvisa att CPAP respektive PEP var mer effektiv än IS när det gäller att förhindra postoperativa atelektaser. En kombination av sjukgymnastiska andningsträningssmetoder före och efter operation är mer effektivt än bara före när det gäller att förhindra postoperativa atelektaser (10). I de övriga fem studierna kunde ingen skillnad påvisas mellan följande specifika behandlingsmetoder; IPPB (41,48,77), IS (41, 48), CPAP (41, 48, 83) PEP/motståndsandning (48) samt behandling dagtid jämfört med dag och kväll (58).

Sammanfattning av evidens

Det saknas evidens för effekt av sjukgymnastisk behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp. Detta gäller även specifik andningssgymnastik i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård jämfört med enbart sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård.

Det finns en mycket begränsad evidens för att behandling med CPAP respektive PEP är mer effektivt än behandling med IS samt att en kombination av andningssgymnastiska träningsmetoder före och efter operation har visats vara mer effektivt än bara före.

Behandlingsrekommendation

Eftersom alla som genomgår generell anestesi har nedsatta lungvolymerna postoperativt rekommenderar vi lägesändring/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.

Volym - Utfallsmått spirometri

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Fem studier identifierades (9, 14, 23, 25, 71). Ebeo et al kunde påvisa större lungvolym postoperativt med BiLevelPAP behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp. Ingen skillnad förelåg mellan behandling med CPAP (9), IS (71) samt kombinerad behandling med tidig mobilisering, motståndsandning, djupandning och huff/hosta (14, 25) och obehandlad kontrollgrupp.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Fjorton studier identifierades (1, 2, 8, 12, 17, 20, 21, 35, 46, 51, 52, 55, 59, 85). Joris et al kunde påvisa att behandling med BiLevelPAP som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (i form av manuella tekniker och IS) gav större postoperativ FVC jämfört med enbart sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård. I en annan studie gav behandling med CPAP som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (i form av djupandning och hosta) högre FRC och VC (51). Behandling med IS som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (i form av manuella tekniker) resulterade i högre VC jämfört med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (55).

Följande specifika behandlingsmetoder visade ingen ytterligare effekt jämfört med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård PEP/ IR-PEP (8, 12), IPPB (1, 2, 85), IS (1, 17, 59), mobilisering (35), djupandning (52), IMT (21) samt CPAP (20).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Fem studier identifierades (41, 50, 72, 77, 83). Behandling med CPAP respektive PEP ger högre postoperativ FVC jämfört med IS (72). I de övriga fyra studierna kunde ingen skillnad påvisas mellan följande specifika behandlingsmetoder; IS (41, 50, 77, 83), IPPB (41, 77) och CPAP (83).

Sammanfattning av evidens

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag för att behandling med BilevelPAP har positiv effekt jämfört med en obehandlad kontrollgrupp.

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag för att tillägg av behandling med BilevelPAP respektive IS har visat ha effekt vid jämförelse med enbart sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård.

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag för att postoperativ behandling med CPAP respektive PEP har visats vara mer effektivt än IS.

Expertgruppens kommentarer

Det vetenskapliga underlaget indikerar att behandling med BiLevelPAP och CPAP ger positiva effekter. Andra behandlingsmetoder såsom lägesändring/ mobilisering, djupandning och PEP har kliniskt visat sig ha positiva effekter för det postoperativa förloppet..

Behandlingsrekommendationer

Eftersom alla som genomgår generell anestesi har nedsatta lungvolymerna postoperativt rekommenderar vi lägesändring/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timme dagtid. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP, CPAP eller BilevelPAP. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen.

Syresättning

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Sju studier identifierades (7, 9, 14, 23, 25, 46, 78). Två studier påvisade att postoperativ behandling med BilevelPAP hade positiv effekt jämfört med obehandlad kontrollgrupp (23, 46). Postoperativ behandling med CPAP har visat liknande effekt (7) liksom en kombination av tidig mobilisering, motståndsandning och huff/hosta (25). Ingen effekt på syresättning kunde visas av behandling med CPAP (9), IS (78) eller en kombinerad behandling i form av mobilisering, djupandning och huff (14).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Tio studier identifierades (2, 12, 20, 34, 35, 46, 56, 59, 77, 85). Joris et al påvisade bättre effekt med BiLevelPAP i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (46). Följande specifika behandlingsmetoder visade ingen ytterligare effekt jämfört med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård; CPAP (20), PEP/ IR-PEP (45), IPPB (5, 77, 85), IS (34, 59) samt djupandning i kombination med manuella tekniker alternativt dränagelägen och hosta (35, 56).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Två studier identifierades (58, 72). Ricksten et al visade i sin studie att behandling med CPAP respektive PEP gav högre postoperativ syresättning jämfört med IS (72). I en studie av Ntoumenopolus et al visades att en kombinerad behandling i form av djupandning, dränagelägen med manuella tekniker, hosta och mobilisering morgon och kväll var mer effektivt än enbart morgon (58).

Sammanfattning av evidens

Det finns begränsat vetenskapligt underlag för att behandling med BilevelPAP har positiv effekt. Det finns mycket begränsad vetenskapligt underlag för att behandling med CPAP har positiv effekt. Det samma gäller för behandlingskombination bestående av tidig mobilisering, IR-PEP och hosta.

Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att tillägg med BilevelPAP har visat positiva effekter vid jämförelse med enbart sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård.

Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att CPAP respektive PEP har bättre effekt jämfört med IS. Kombinerad postoperativ sjukgymnastisk andningsvård morgon och kväll har visat vara bättre än enbart morgonbehandling.

Behandlingsrekommendation

Eftersom alla som genomgår generell anestesi har nedatt saturation postoperativt rekommenderar vi lägesändring/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timme dagtid. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP, CPAP eller BilevelPAP. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen.

Pneumoni

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Totalt identifierades sex studier (7, 20, 30, 56, 78, 80). Andningsövningar i form av sluten läppandning, huff/hosta, info om tidig mob samt ev PEP är bättre än ingen behandling (20). CPAP med O₂ har bättre effekt än enbart O₂ (80). Följande behandlingsmetoder hade ingen effekt jämfört med en obehandlad kontrollgrupp: Andningsövningar i kombination med lägesändringar och manuella tekniker (56), CPAP (7), djupandning (30) och IS (78).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Totalt identifierades fyra studier (8, 34, 51, 52). Ingen skillnad kunde påvisas mellan PEP och djupandning med huff (8), odefinierad konventionell sjukgymnastisk andningsvård mot IS (34), CPAP i tillägg till djupandning och hosta (51) samt djupandning och hostövningar som tillägg till tidig mobilisering hos högriskpatienter (52).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Totalt identifierades sju studier (10, 35, 48, 50, 58, 83, 85). Pre och postop sjukgymnastik-behandling är bättre än enbart postop sjukgymnastikbehandling (10).

Inga skillnader mellan: IPPB, IS eller PEP (48), 3 olika typer av IS-andningshjälpmedel (50) djupandning, hosta, mobilisering och lägesändringar/positionering dag- och kvällstid var inte bättre än enbart dagtid (58), IS, CPAP eller kombination av djupandning och hosta (83), manuella tekniker med lägesändringar i tillägg till ett koncept bestående av IPPB, IS, djupandning, hosta och inhalation i hos pat med KOL (85), andningsövningar och dränagelägen mot mobilisering (35).

Sammanfattning av evidens

Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att PLB/PEP, djupandning respektive CPAP är effektivt jämfört med en obehandlad kontrollgrupp. Det är bättre effekt med pre- och postoperativ behandling jämfört med enbart postoperativ behandling. I övrig jämförelse mellan olika behandlingsmetoder verkade inte någon metod vara överlägsen en annan.

Expertgruppens kommentarer

I studierna har endast profylax mot och förekomst av pneumoni registrerats. En annan viktig aspekt är hur pneumonin behandlas med sjukgymnastiska metoder. Vid sekretproblematik bör behandling sättas in för att underlätta sekretmobilisering och sekreteliminering.

Behandlingsrekommendation

För att förebygga och behandla symptomen av pneumoni bör lägesändring/mobilisering ske 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.

Övriga lungkomplikationer (PPC-postoperative pulmonary complications)

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Sex studier identifierades (11, 14, 20, 30, 74, 78). Djupandning, IS och IPPB är var och en för sig bättre än obehandlad kontrollgrupp (11). Sluten läppandning/IR-PEP är bättre än ingen behandling (20). Dessutom är det bättre med djupandning plus huff/hosta pre- och postop mot ingen behandling (74).

Det finns däremot ingen skillnad mellan djupandning (30), djupandning plus huff och mob (14) respektive IS mot ingen behandling alls (78).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Totalt identifierades fyra studier (2, 8, 52, 59). Det finns inga skillnader mellan: IPPB i tillägg till andningsgymnastik (2), PEP och standardterapi (8), IS och andningsgymnastik (59) samt djupandning plus hosta plus mobilisering mot enbart mobilisering (52).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Totalt identifierades tio studier som jämförde olika specifika behandlingsmetoder (7, 12, 16, 20, 33, 34, 48, 51, 50, 58).

Det fanns inga skillnader mellan följande behandlingar:

PEP eller PEP plus IMT i tillägg till andningsgymnastik (12), att andningsträna under övervakning av sjukgymnast mot att träna själv (16), CPAP 30 min, 15 min eller andningsgymnastik (20) IS eller djupandning, (33) IS, eller IS och manuella tekniker (33) IS mot konventionell sjukgymnastik (34), CPAP, djupandning och hosta jämfört med enbart djupandningsövningar och hosta (51), IPPB, IS eller PEP (48), Triflo, Bartlett-Edwards IS och Spirocare (50), behandling dagtid med med djupandning, hosta, mob och lägesändringar mot både dag och kvällsbehandling (58), CPAP i tillägg till standardterapi (7).

Sammanfattning av evidens

Det finns mycket begränsad evidens för att sluten läppandning/IR-PEP, djupandning, IS och IPPB är bättre än ingen behandling alls. I jämförelse mellan olika behandlingsmetoder verkar ingen metod vara överlägsen en annan.

Behandlingsrekommendation

För att förebygga och behandla lungkomplikationer bör lägesändring/mobilisering ske så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timme 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.

Vårdtid

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp.

Totalt identifierades fyra studier (7, 11, 23, 30), som jämförde behandling mot obehandlad kontrollgrupp.

Följande behandlingar uppvisade inga effekter i förhållande till en obehandlad kontrollgrupp: djupandning, IS, IPPB (11) BiPAP i tillägg till konventionell vård (23) odefinierad sjukgymnastikbehandling (30) eller CPAP-behandling under det första postoperativa dygnet / de första 12 postoperativa timmarna (7).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Totalt identifierades sju studier (8, 20, 34, 35, 59, 80, 85) som jämförde en specifik behandling med ett koncept.

Det fanns ingen ytterligare effekt av PEP (8), BiPAP, CPAP, eller IS (20, 34, 59, 80), om mobilisering lades till andningsgymnastik (35) och av odefinierad sjukgymnastisk andningsvård som tillägg till IPPB, IS, och djupandning (85).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

En studie (50) identifierades vilken jämförde tre olika andningsredskap – Triflo, Bartlett-Edwards IS och Spirocare. Denna påvisade inga skillnader vad gäller vårdtid.

Sammanfattning av evidens

Ingen behandling visade sig vara bättre än någon annan.

Det finns idag ingen evidens för effekt på vårdtid oavsett andningsvårdande insatser jämfört med ingen behandling alls, olika specifika andningsgymnastiktekniker i tillägg till konventionell andningsvård som t ex BiPAP, CPAP, eller IS i tillägg till konventionell behandling, IPPB, IS, nebulisering, djupandning och hosta i tillägg till konventionell behandling eller mobilisering i tillägg till andningsvårdande insatser eller vid jämförelse mellan olika andningshjälpmedel.

Expertgruppens kommentarer

Vårdtid är en variabel där många faktorer inverkar. Vid långvariga postoperativa lungkomplikationer är det möjligt att vårdtiden förlängs och då kan sjukgymnastiska insatser ha betydelse. Däremot är den sjukgymnastiska insatsen förmodligen av mindre inverkan för vårdtiden hos majoriten av patienterna

Behandlingsrekommendation

För att förebygga lungkomplikationer bör lägesändring/mobilisering ske så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timma dagtid. Vid komplikationer från luftvägarna, vg se rekommendation för respektive del.

Mortalitet

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Ingen studie identifierades.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

En studie identifierades vilken jämförde konceptbehandling (CPAP) som tillägg till standardterapi med enbart standardterapi det första postoperativa dygnet. Det fanns ingen effekt på mortalitet med profylaktisk CPAP som tillägg till standardterapi första postop dygnet. (7)

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Ingen studie identifierades.

Sammanfattning av evidens

Studier med död/mortalitet som utfallsmått saknas.

Expertgruppens kommentarer

Mortalitet är en variabel där många faktorer inverkar. Postoperativa lungkomplikationer kan i sällsynta fall leda till mortalitet varför sjukgymnastiska insatser för att förhindra uppkomsten och behandla effekterna av komplikationen kan ha betydelse för patienterna.

Behandlingsrekommendation

För att förebygga lungkomplikationer som leder till mortalitet bör lägesändring/mobilisering ske så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timma dagtid. Vid komplikationer från luftvägarna, vg se rekommendation för respektive del.

Resultat Thorax kirurgi Hjärta

Lungvolym, Utfallsmått röntgenverifierad atelektas

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Sju studier identifierades (13, 36, 39, 40, 47, 68, 81). I fem av studierna visades ingen effekt av följande behandlingar; Mobilisering (13), CPAP (47, 68), pre- och postoperativ behandling med DBE, hostövningar, lägesändring och manuella tekniker (81) eller preoperativ behandling med IMT (40). I en studie av Hulzebo uppvisade högriskpatienter som tränat IMT före hjärtkirurgi färre atelektaser (39). I Herdys studie (36) visades att patienter som deltagit i ett pre- och postoperativt kardiopulmonellt behandlingsprogram hade färre atelektaser vid utskrivning från sjukhuset.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

I tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk behandling utgjorde inte någon av följande behandlingar någon positiv effekt på atelektaser efter hjärtkirurgi; djupandning (43), IS (18, 43, 63), PEP (71), IR-PEP (71), andningsövningar och mobilisering (19) eller IS i kombination med PEP (32). En studie av Westerdahl (89) visade att behandling med djupandningsövningar med PEP, resulterade i signifikant mindre atelektasytor mätt med datortomografi (CT).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

I elva av 14 studier visades ingen skillnad mellan olika specifika behandlingstekniker: djupandning (43, 82, 88, 90), IS (29, 43, 54, 60, 70, 75, 82), PEP (42, 71, 88, 90), IR-PEP (42, 71, 88, 90), CPAP (42, 54, 82), BiPAP/NIV (54), IPPB (29,60), ACBT (75), djupandning (44) eller djupandning i kombination med manuella tekniker (44).

I studien av Pasquina (64) hade patienter som fått BilevelPAP-behandling mindre atelektaser vid utskrivning än patienter som fått CPAP-behandling. Muller (57) visade att patienter behandlade med IPPB hade fler normala lungröntgenbilder än patienter som fått CPAP-behandling. Oulton (63) jämförde två olika IS-hjälpmiddel och fann att patienter som hade använt Spirocare hade färre och mindre allvarliga atelektaser än patienter som använt Triflo.

Sammanfattning evidens

Det finns mycket begränsad evidens för att preoperativ behandling med IMT till högriskpatienter har effekt, i jämförelse med obehandlad kontrollgrupp.

Det finns mycket begränsad evidens för att tillägg av djupandning med PEP har visat effekter, vid jämförelse mot sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård, innefattande tidig mobilisering, rörelseträning och hostteknik.

Det finns mycket begränsad evidens för att BilevelPAP och IPPB är mer effektivt än CPAP.

Behandlingsrekommendation:

Preoperativ IMT kan rekommenderas till högriskpatienter. Eftersom alla som genomgår generell anestesi har nedsatta lungvolym postoperativt rekommenderar vi lägesändring/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timma dagtid. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP eller BilevelPAP. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen.

Lungvolym -Utfallsmått spirometri

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Tre studier identifierades (39, 68, 81). Ingen effekt kunde visas av behandling med CPAP (68), pre- och postoperativ behandling med djupandningsövningar, hostövningar, lägesändring och manuella tekniker (81) eller preoperativ IMT (39).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

I tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk behandling påvisades inga effekter i sju olika studier av följande behandlingar; PEP (4), IR-PEP (71), IS (18, 22, 43), gångträning i kombination med andningsövningar, (37), DBE (5, 22) eller DBE i kombination med manuella tekniker (43). I två studier visades att tillägg av specifik behandling med djupandningsövningar med (89) och djupandningsövningar med IS i kombination med PEP (32) signifikant förbättrade spirometri, jämfört med sedvanlig sjukgymnastisk behandling.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Av de tolv studier som jämfört olika behandlingstekniker mot varandra var det en studie (54) som visade effekter. Behandling med Bi-levelPAP resulterade i ökade lungvolym i jämförelse med behandling med IS (54). I de övriga 11 studierna påvisades inga skillnader mellan de olika behandlingarna; Bi-levelPAP (64), BilevelPAP (54), PEP (65), IPPB (29, 60), CPAP (42, 54, 64, 82), IR-PEP (42, 88), PEP (42, 71, 88), ACBT (75), IMT (87), IS (22, 29, 43, 54, 60, 65, 75, 82), djupandning (22, 43-45, 88), djupandning och hosta (82), manuella tekniker (44,45), mobilisering (45) eller gångträning (37).

Sammanfattning Evidens

Det saknas vetenskapligt underlag som styrker att sjukgymnastisk behandling är effektivt i lungvolymsökande syfte, i jämförelse med obehandlade kontrollgrupper.

Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att ett tillägg av djupandning med PEP är effektivare i jämförelse med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård, innefattande tidig mobilisering, rörelseträning och hostteknik.

Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att Bi-levelPAP och CPAP behandling är mer effektivt än IS.

Behandlingsrekommendation

Eftersom alla som genomgår generell anestesi har nedsatta lungvolym postoperativt rekommenderar vi lägesändring/mobilisering så frekvent som patientens tillstånd medger i kombination med djupandningsövningar varje timme dagtid. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP, CPAP eller Bi-levelPAP. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen.

Syresättning

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Sex studier jämförde behandling mot obehandlad kontrollgrupp (13, 47, 84, 87, 68, 81). Två studier visade att CPAP förbättrade syresättningen jämfört med obehandlade kontroller (47, 68). En studie kunde också visa att CPAP minskade den fysiologiska shunten (84).

De övriga tre studierna fann ingen skillnad på syresättning när de jämförde preoperativ IMT jämfört med placebo (87), djupandning och hosttekniker endera två gånger respektive fyra gånger om dagen, jämfört med ingen behandling (81) eller vändning jämfört med enbart ryggliggande (13).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Totalt identifierades sex studier (5, 19, 18, 43, 71, 89). Ingen teknik visade på någon skillnad i syresättning när de jämfördes med enbart sedvanlig behandling; Teknikerna var; PEP, djupandning, IS och IR-PEP.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

16 studier identifierades (29, 43, 49, 54, 57, 60, 64, 65, 70, 71, 73,75, 81, 82, 88, 90).

I en studie hade IPPB större effekt än IS (73) men i tre andra studier var det ingen skillnad (29, 60, 65). En annan studie där olika tryck under CPAP behandling jämfördes, framkom att ett tryck motsvarande 10 cm vattenpelare hade större effekt på syresättning än 5 cm vattenpelare (49). I en studie av Matte hade CPAP och BilevelPAP större effekt än IS (54).

I de övriga studier där specifika tekniker jämfördes var det ingen skillnad. De tekniker som jämfördes var följande; CPAP jämfört med IPPB (57), ACBT jämfört med IS (75), CPAP jämfört med BilevelPAP (64), djupandning jämfört med PEP och jämfört med IR-PEP (88, 90), PEP jämfört med IR-PEP (71), djupandning och hosttekniker två gånger om dagen jämfört med samma behandling fyra gånger om dagen (81), djupandning jämfört med IS (43), jämförelse av tre olika IS redskap (70), CPAP jämfört med djupandning och hosttekniker och jämfört med IS (82) samt IPPB jämfört med PEP (65).

Sammanfattning av evidens

Det finns begränsad evidens för att CPAP har bättre effekt på syresättning än ingen behandling alls och mycket begränsad evidens för att CPAP och BilevelPAP har bättre effekt än IS.

Behandlingsrekommendation

Eftersom alla som genomgår generell anestesi har nedatt saturation postoperativt rekommenderar vi lägesändring/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.

Definierad pneumoni

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Två studier identifierades (36, 39). Herdy et al kunde påvisa att preoperativ träning i form av andningsövningar i kombination med postoperativ träning på sjukhus minskade antalet pneumonier jämfört med en obehandlad kontrollgrupp (36). Ingen skillnad förelåg mellan de patienter som fått preoperativ inspiratorisk muskelträning och den obehandlade gruppen (39).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Två studier identifierades (44, 32) Signifikant skillnad sågs då IS kombinerades med PEP i jämförelse med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (32). Inga skillnader sågs då manuella metoder lades till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (44).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Inga studier har identifierats.

Sammanfattning evidens

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag för att preoperativa andningsövningar i kombination med postoperativ träning på sjukhus minskade antalet pneumonier i jämförelse med en obehandlad kontrollgrupp. Det finns även mycket begränsat vetenskapligt underlag för att IS i kombination med PEP som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård minskar antalet pneumonier.

Expertgruppens kommentarer

I studierna har endast profylax mot och förekomst av pneumoni registrerats. En annan viktig aspekt är hur pneumonin behandlas sjukgymnastiskt. Vid sekretproblematik bör behandling sättas in för att underlätta sekretmobilisering och –eliminering.

Behandlingsrekommendation:

Preoperativ instruktion och IMT följt av postoperativ träning på sjukhus rekommenderas. För att förebygga pneumoni bör lägesändring/mobilisering ske 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.

Övriga PPC (tempstegring, sekret, antal vita blodkroppar)

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Fyra studier har identifierats (13, 39, 47, 81).

Hulzebos kunde påvisa ett minskat antal PPC hos den grupp som genomfört preoperativ IMT (39). En annan studie kunde påvisa att de patienter som vänds varannan timme samt suttit upp hade signifikant lägre duration av feber än de patienter som varit immobiliserade (13). Övriga studier (47, 81) kunde ej påvisa någon skillnad då olika frekvens av andningsgymnastik sattes in (81) eller CPAP mot kontrollgrupp (47).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Sju studier identifierades (5, 18, 22, 37, 43, 71).

Inga effekter vad gäller följande inslag kunde ses jämfört med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård; IS (18), djupandning, manuella tekniker i kombination med respektive utan IS (43), djupandning (5), tidig mobilisering och djupa andetag respektive tidig mobilisering och IS (22), gångträning jämfört med gångträning och djupandning (37) samt PEP och IR-PEP (71).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Åtta studier identifierades (22, 37, 42, 43, 70, 71, 81, 82). Inga skillnader sågs mellan någon av dessa: djupandning plus hostning och IS och CPAP (82), IS Spirocare och IS Voldyne övervakat och IS Voldyne oövervakat (70), CPAP och PEP och IR-PEP (42, 71), tidig mobilisering i kombination med hostning och tidig mobilisering i kombination med djupa andetag och tidig mobilisering i kombination med IS (22), perkussion och vibration i kombination mot IS (43), andningsvårdande behandling med olika frekvens (81), gångträning och gångträning och andningsövningar (37).

Sammanfattning evidens

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag för effekt av preoperativ IMT samt lägesändringar.

Behandlingsrekommendation:

Preoperativ IMT samt att vändningar och mobilisering till sittande i säng rekommenderas.

För att förebygga lungkomplikationer bör lägesändring/mobilisering ske 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.

Vårdtid totalt

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Två studier har identifierats (36, 39). Båda studierna pekar på att behandling i form av preoperativ andningsträning i kombination med postoperativ träning på sjukhus (36) respektive preoperativ IMT (39) minskar antalet vårdagar totalt.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Fyra studier har identifierats (5, 18, 32, 37). Signifikant skillnad sågs mellan IS i kombination med PEP i jämförelse med sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (32). Inga skillnader kunde ses då djupandning utan hjälpmedel (5) eller IS (18), gångträning och gångträning och andningsövningar (37) lades till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Fyra studier har identifierats (37, 44, 64, 70). En studie kunde påvisa att den totala vårdtiden var kortare för patienter som vårdats med NIPSV än CPAP under IVA-vårdtiden. I övrigt sågs inga skillnader mellan SMI och manuella tekniker (44), IS Spirocare och IS Voldyne övervakat och IS Voldyne oövervakat (70), gångträning respektive gångträning och andningsövningar (37).

Sammanfattning evidens

Det vetenskapliga underlaget är begränsat för att preoperativ andningsträning i kombination med postoperativ träning på sjukhus och preoperativ IMT minskar antalet vårdagar totalt. Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att IS i kombination med PEP som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård minskar antalet vård dagar. Mycket begränsat vetenskapligt underlag visar även att behandling med NIPSV leder till kortare vårdtid i jämförelse med behandling med CPAP.

Behandlingsrekommendationer:

Preoperativ andningsträning i kombination med postoperativ träning på sjukhus och preoperativ IMT rekommenderas för att minskar antalet vård dagar totalt. Vidare rekommenderas IS i kombination med PEP som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård. Mycket begränsat vetenskapligt underlag visar även att behandling med NIPSV leder till kortare vårdtid i jämförelse med behandling med CPAP varför det i enskilda fall kan rekommenderas.

Resultat Thoraxkirurgi Lungkirurgi

Lungvolym- Utfallsmått röntgenverifierad atelektas

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Ingen studie identifierades.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

I en studie utvärderades förekomst av atelektas efter behandling med BilevelPAP i tillägg till sedvanlig behandling. Ingen effekt visades (67).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

En studie visade ingen skillnad i atelektasförekomst vid jämförelse mellan PEP och andning i PEP-mask utan motstånd (28).

Sammanfattning evidens

Det saknas vetenskapligt underlag som styrker att sjukgymnastisk andningsvårdande behandling i samband med lungkirurgi påverkar postoperativa atelektaser.

Lungvolymmer Utfallmått spirometri

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Positiv effekt kunde visas av behandling med IMT kombinerat med IS jämfört med ingen behandling (86).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Tillägg av IS gav ingen ytterligare effekt (31). Behandling med BilevelPAP var signifikant bättre än sedvanlig behandling (67).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Ingen studie identifierades.

Sammanfattning Evidens

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag som styrker att sjukgymnastisk andningsvårdande behandling är effektivt i lungvolymsökande syfte, i jämförelse med obehandlad kontrollgrupp.

Det finns ett mycket begränsat vetenskapligt underlag för att behandling med BilevelPAP i tillägg till sedvanlig behandling är effektivt för att öka lungvolymmer i samband med lungkirurgi.

Syresättning

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Två studier identifierades. (3,67) I studien av Perrin framkom att BilevelPAP hade bättre effekt på syresättning än ingen behandling (67). I den andra studien var det ingen skillnad i syresättning mellan BilevelPAP jämfört med ingen behandling med avseende på PaO₂ men däremot när det gällde alveo-arteriell O₂ differens (3).

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

En studie identifierades. Resultatet visade att PEP som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård inte utgjorde någon skillnad när det gäller syresättning (28).

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Inga studier identifierades.

Sammanfattning av evidens

Det finns en mycket begränsad evidens för att BilevelPAP påverkar den alveo-arteriella O₂ differensen jämfört med ingen behandling.

Expertgruppens kommentarer

Även om det vetenskapliga underlaget är mycket begränsat finns det gedigen klinisk erfarenhet som talar för att det finns flera behandlingsmetoder som befrämjar postoperativ syresättning.

Definierad pneumoni

Inga artiklar identifierades.

Övriga postoperativa PPC

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Inga studier identifierades.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

En studie Identifierades. I den jämfördes effekter av IS då det lades som tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård (31). Ingen skillnad sågs.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Inga studier identifierades.

Sammanfattning av evidens

Saknas.

Expertgruppens kommentarer

Även om det vetenskapliga underlaget är mycket begränsat finns klinisk erfarenhet som talar för att det finns flera behandlingsmetoder som minskar risken för postoperativa lungkomplikationer.

Vårdtid totalt

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Inga studier identifierades.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Två studier identifierades (31, 67). En studie visade ett minskat antal vård dagar i gruppen som fått NIPSV pre- och postoperativt. Ingen skillnad sågs då IS lades till tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Inga studier identifierades.

Sammanfattning av evidens

Det finns mycket begränsat vetenskapligt underlag för att NIPSV pre- och postoperativt minskar antalet vård dagar totalt.

Expertgruppens kommentarer

Vårdtid är en variabel där många faktorer inverkar. Vid långvariga postoperativa lungkomplikationer är det möjligt att vårdtiden förlängs och då kan sjukgymnastiska insatser ha betydelse. Däremot är den sjukgymnastiska insatsen förmodligen av mindre inverkan för vårdtiden hos majoriten av patienterna.

Generell behandlingsrekommendation

Lägesändring/mobilisering i kombination med djupandningsövningar varje timma dagtid rekommenderas så frekvent som patientens tillstånd medger. Vid behov intensifieras behandlingen med PEP, CPAP eller BilevelPAP. Denna behandling bör utföras ofta och baseras på den individuella bedömningen.

Thoracoabdominell kirurgi

Blodgas/Volym/Pneumoni/Vårdtid/Antal PPC/Död

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Ingen studie identifierades.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Ingen studie identifierades.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Totalt identifierades två studier vilka jämförde en specifik behandlingsmetod med en annan (24,49).

Kontinuerlig postop CPAP är effektivare än intermitterent CPAP vad gäller blodgaser och vårdtid (49). CPAP, jämfört med IR-PEP minskar risken för reintubation och mekanisk ventilering (24).

Sammanfattning av evidens

Det finns idag en mycket begränsad evidens för att CPAP är bättre än IR-PEP och att denna behandling bör ges kontinuerligt.

Expertgruppens kommentarer

Då thoracoabdominella ingrepp är mycket omfattande anser expertgruppen att sjukgymnastisk andningsvård är av största vikt.

Behandlingsrekommendation

Frekvent behandling med lägesändring/mobilisering i kombination med PEP, CPAP eller BilevelPAP bör ges.

Laparoscopisk kirurgi

Blodgas/Volym/Pneumoni/Vårdtid/Antal PPC/Död

Evidens

A. Behandling jämfört med obehandlad kontrollgrupp

Två studier identifierades (26, 61) Det har inte kunnat påvisas effekt av djupandning vid fundoplikation och PEP vid vertikalt bandad gastroplastik (VBG) eller gastric bypass.

B. Specifik behandling i tillägg till sedvanlig sjukgymnastisk andningsvård

Ingen studie identifierades.

C. Jämförelse mellan olika specifika behandlingsmetoder

Ingen studie identifierades.

Sammanfattning av evidens

Det finns idag ingen evidens för att behandling skall ges vid laparoscopisk fundoplikation, VBG eller gastric bypass.

Behandlingsrekommendation

Baserat på den kunskap som finns inom området bör rutinmässig sjukgymnastisk andningsvård ej ges till patienter som genomgår laparoscopisk kirurgi.

Diskussion

De behandlingsrekommendationer som presenterats i denna riktlinje är baserade på nuvarande kunskapsläge och utifrån det perspektiv som valdes. Såsom inom många andra fält var materialet mycket heterogent och forskning saknas ännu för att vi skall kunna få en samlad bild över effekten av våra insatser. Detta leder till att exakta behandlingsrekommendationer är svåra att formulera. De riktlinjer som nu skrivits har baserats på rådande kunskapsbas samt gruppens samlade kliniska erfarenheter vilket också är en viktig källa till kunskap i klinisk praxis. Avsaknaden av studier visar också på att det är av vikt att ny forskning produceras. I väntan på mer forskning få kliniskt erfarenhet vara vägledande.

Vi har för kvalitetsgranskning valt kriterielistan från PEDro. Trots att detta är ett index som används för att utvärdera effekter av olika sjukgymnastiska behandlingsmetoder är det inte helt applicerbart inom vårt fält. Till exempel anser vi att det i princip är omöjligt att blinda försökspersonen och den som ger behandlingen vilket ledde till att vi reducerade antalet poäng för hög, medelgod och låg kvalitet. Detta beslut kan diskuteras men för närvarande finns inget bättre index att tillgå. Behovet är stort av mer anpassade index som passar kliniska vetenskaper.

Vi har i denna genomgång exkluderat studier skrivna före 1980. Endast ett fåtal artiklar publiceras varje år och det skulle bli ett för litet antal om endast nyare artiklar skulle inkluderas. Även om det skett förändringar inom smärtlindring, operations- och anestesitekniker och patientklientelet efter detta år och nya mätmetoder har tillkommit ansåg vi att skillnaderna var större före 1980. Det skedde också ett paradigmskifte i Sverige inom sjukgymnastisk andningsvård i början av 80-talet.

En svårighet som vi mötte på vägen var begreppet obehandlad kontrollgrupp. I artiklarna definieras detta på många olika sätt. Vi beslöt därför att själva definiera begreppet. I de diskussioner som följde beslutades att ”standardmässig” vård såsom mobilisering till badrum skulle, ur sjukgymnastiskt perspektiv, vara en handling som kunde ingå i en grupp som definierats obehandlad. Om däremot mobiliseringen genomfördes i syfte att påverka ventilationen var det en aktiv andningsvårdande insats. Gränsdragningen är i vissa fall godtycklig och kan diskuteras, men den gav oss en utgångspunkt för vår tolkning av resultatet.

En annan svårighet var att bedöma utfallsmåttet sekret. I dagens läge finns inga objektiva mätmetoder och de metoder som använts i artiklarna har varit sekretmängd (mätt i vått eller torrt tillstånd) och auskultation. Ingen av dessa metoder är tillräckligt reliabla och valida för att det skall kunna dras generella slutsatser av resultaten. Trots detta är stora sekretmängder hos nyopererade patienter ett problem. Vi har inte tagit bort artiklar som använt sekret som utvärderingsmått men resultaten bör tolkas med försiktighet.

Det finns idag ingen konsensus angående behandlingsmetodernas duration och intensitet. I dessa riktlinjer har rekommendationerna baserats på resultat från studier med hög kvalitet. Behovet av sjukgymnastisk forskning som fokuserar på detta fält är mycket stort.

Riktlinjernas behandlingsrekommendationer ska ses om grund för hur behandling av patienter som genomgår kirurgi bör genomföras. Dessa riktlinjer bör också ligga till grund vid framställandet av lokala vårdprogram och standardvårdplaner. Även om kliniska riktlinjer finns tillgängliga så måste sjukgymnasten tillämpa sin kliniska analytiska förmåga och diskutera behandlingsalternativ med patienten. När en rekommendation i riktlinjerna bygger på stark evidens för en behandlingseffekt, måste det dock finnas uttalade skäl för att inte följa rekommendationen.

Revidering

Revidering kommer att ske vart tredje år dvs. nästa gång under 2012.

Spridning och införande

Dessa riktlinjer kommer att finnas tillgängliga på LSR:s hemsida www.lsr.se dessutom kommer en sammanfattning att publiceras i tidningen "Fysioterapi". Information om att riktlinjerna finns publicerade kommer också att gå ut till sektionerna för "Andning och cirkulation" respektive "Respiration".

Resultaten från dessa riktlinjer har tidigare helt eller delvis presenterats vid Sjukgymnastdagarna 2009, First Joint Scandinavian Conference in Cardiothoracic Surgery, regional FoU-dag i Västra Götaland, regional handledardag vid Uppsala universitet, respirationskurs vid Göteborgs Universitet och i mindre grupperingar.

Gruppens deltagare kommer dessutom att sprida riktlinjerna på respektive arbetsplats och där de sedan efterfrågas.

Generell behandlingsrekommendation

Eftersom det finns en risk för postoperativa lungkomplikationer efter all öppen thorax- och abdominell kirurgi rekommenderar vi lägesändring/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 x 3 varje vaken timme

IS: 2 minuter / träningstillfälle alt 10 andetag x 3 varje vaken timme

PEP: 10-15 djupa andetag x 3 med tryck på 10-15 cm H₂O varje vaken timme

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

När patienten inte klarar av att upprätthålla en adekvat ventilation pga uttröttad inandningsmuskulatur kan, i samråd med läkare, BilevelPAP ges.

När patienten är fullt mobiliserad och när saturationen återtar normal värden avslutas behandlingen.

Referenser

1. Alexander GD, Schreiner RJ, Smiler BJ, Brown EM. Maximal inspiratory volume and postoperative pulmonary complications. *Surg Gynecol Obstet.* 1981;152: 601-3.
2. Ali J, Serette C, Wood L, Anthonisen NR. Effect of postoperative intermittent positive pressure breathing in lung function. *Chest.* 1984;85(2):192-6.
3. Aquiló R, Togores B, Pons S, Rubí M, Barbé F, Agustí AG. Noninvasive ventilatory support after lung resectional surgery. *Chest.* 1997;112(1):117-21.
4. Borghi-Silva A, Mendes RG, Costa Fde S, Di Lorenzo VA, Oliveira CR, Luzzi S. The influences of positive end expiratory pressure (PEEP) associated with physiotherapy intervention in phase cardiac rehabilitation. *Clinics.* 2005;60:465-72.
5. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, Story I, Yang WQ. Does removal of deep breathing exercises from a physiotherapy program including pre-operative education and early mobilisation after cardiac surgery alter patient outcomes? *Australian Journal of Physiotherapy.* 2003;49:165-73.
6. Brooks-Brunn JA. Predictors of postoperative pulmonary complications following abdominal surgery. *Chest.* 1997;111:564-71.
7. Böhner H, Kindgen-Milles D, Grust A, Buhl R, Lillotte W-C, Müller B T, et al. Prophylactic nasal continuous positive airway pressure after major vascular surgery: results of a prospective randomised trial. *Arch Surg.* 2002;387:21-6.
8. Campbell T, Ferguson N, McKinlay RGC. The use of a simple self-administered method of positive expiratory pressure (PEP) in chest physiotherapy after abdominal surgery. *Physiotherapy.* 1986; 72(10):498-500.
9. Carlsson C, Sondén B, Thylén U. Can Postoperative Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) Prevent Pulmonary Complications After Abdominal Surgery? *Intensive Care Med.* 1981;7:225-9.
10. Castillo R, Haas A. Chest physiotherapy: Comparative efficacy of the preoperative and postoperative in the elderly. *Arch Phys med Rehabil.* 1985;66:376-9.
11. Celli BR, Rodriguez S, Snider GL. A controlled trial of intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry and deep breathing exercises in preventing pulmonary complications after abdominal surgery. *Am Rev Respir Dis.* 1984; 130(1):12-5.
12. Christensen EF, Schults P, Jensen OV, Egebo K, Engberg M, Goen I, et al. Postoperative pulmonary complications and lung function in high-risk patients: a comparison of three physiotherapy regimens after upper abdominal surgery in general anaesthesia. *Acta anaesthesiol Scand.* 1991;35: 97-104.
13. Chulay M, Brown J, Summer W. Effect of postoperative immobilization after coronary artery bypass surgery. *Crit Care Med.* 1982;10:176-9.
14. Chumillas S, Ponce JL, Delgado F, Viciano V, Mateu M. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79:5-9.
15. Conde M, Lawrence V. Postoperative pulmonary infections. *BMJ Clinical Evidence* 2008;09:23201-11.
16. Condie E, Hack K, Ross A. An investigation of the value of routine provision of post-operative chest physiotherapy in the non-smoking patients undergoing elective abdominal surgery. *Physiotherapy.* 1993;79(8):547-52.
17. Crawford BL, Blunnie WP, Elliott AGP. The value of self-administered peri-operative physiotherapy. *Ir J Med Sci.* 1990; Feb:51-2.
18. Crowe JM, Bradley CA. The effectiveness of incentive spirometry with physical therapy for high-risk patients after coronary artery bypass surgery. *Phys Ther* 1997;77:260-8.
19. de Charmoy SB, Eales CJ. The role of prophylactic chest physiotherapy after cardiac valvular surgery: Is there one? *South African Journal of Physiotherapy.* 2000;56:24-8.
20. Denehy L, Carroll S, Ntoumenopoulos G, Jenkins S. A randomized controlled trial comparing periodic mask CPAP with physiotherapy after abdominal surgery. *Physiother Res Int.* 2001;6(4):236-50.
21. Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2008 22:134-42.
22. Dull JL, Dull WL. Are maximal inspiratory breathing exercises or incentive spirometry better than early mobilization after cardiopulmonary bypass? *Phys Ther.* 1983;63:655-9.
23. Ebeo CT, Benotti PN, Byrd RP, Elmaghraby Z, Lui J. The effect of bi-level positive airway pressure on postoperative pulmonary function following gastric surgery for obesity. *Respir Med.* 2002; 96:672-6.

24. Fagevik Olsén M, Wennberg E, Johnsson E, Josefson K et al Randomized clinical study of the prevention of pulmonary complications after thoracoabdominal resections by two different breathing techniques. *Br J Surg* 2002;89:1228-34.
25. Fagevik Olsén, M, Hahn I, Nordgren S, Lönroth H, Lundhom K. Randomized controlled trial of the prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *Br J Surg* 1997;84:1535-8.
26. Fagevik Olsén M, Josefson K, Lönroth H. Chest physiotherapy does not improve the outcome in laparoscopic fundoplication and vertical banded gastroplasty. *Surg Endosc* 1999;13:260-3.
27. Frownfelter D, Dean E. Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy, Evidence and Practice. Canada Mosby; 2006
28. Frölund L, Madsen F. Self-administered prophylactic postoperative positive expiratory pressure in thoracic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1986;30:381-5.
29. Gale GD, Sanders DE. Incentive spirometry: Its value after cardiac surgery. *Can Anaesth Soc J*. 1980;27:475-80.
30. Giroux JM, Lewis S, Holland LG, Black EE, Gow SA, Langlotz JM, et al. Postoperative chest physiotherapy for abdominal hysterectomy patients. *Physiotherapy Canada*. 1987;39(2):89-93.
31. Gosselink R, Schrever K, Cops P, Witvrouwen H, De Leyn P, Troosters T, Lerut A, Deneffe G, Decramer M. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med* 2000; 28:679-683.
32. Haeffener MP, Ferreira GM, Barreto SS, Arena R, Dall'Ago P. Incentive spirometry with expiratory positive airway pressure reduces pulmonary complications, improves pulmonary function and 6-minute walk distance in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Am Heart J*. 2008;156:900 e901-900 e908.
33. Hall JC, Tarala R, Harris J, Tapper J, Hall JL. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: a randomised clinical trial. *BMJ* 1996; 312:148-52.
34. Hall, JC, Tarala R, Harris J, Tapper J, Christiansen K. Incentive spirometry versus routine chest physiotherapy for prevention of pulmonary complications after abdominal surgery. *The Lancet*. 1991;337(20):953-6.
35. Hallböök T, Lindblad B, Lindroth B, Wolff T. Prophylaxis against pulmonary complications in patients undergoing gall-bladder surgery. *Annals Chirurgiae et Gynecologiae*. 1984;73:55-8.
36. Herdy AH, Marcehi PL, Vila A, Tavares C, Collaco J, Niebauer J, et al. Pre- and postoperative cardiopulmonary rehabilitation in hospitalized patients undergoing coronary artery bypass surgery: A randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2008;87:714-9.
37. Hirschhorn AD, Richards D, Mungovan SF, Morris NR, Adams L. Supervised moderate intensity exercise improves distance walked at hospital discharge following coronary artery bypass graft surgery - a randomised controlled trial. *Heart Lung Circ*. 2008;17:129-38.
38. Hough A. Physiotherapy in respiratory care. Second ed. Cheltenham, United Kingdom: Stanley Thornes (Publishers) Ltd, 1997.
39. Hulzebos EH, Helder PJ, Favie NJ, De Bie RA, Brutel de la Riviere A, et al. Preoperative intensive inspiratory muscle training to prevent postoperative pulmonary complications in high-risk patients undergoing CABG surgery: A randomized clinical trial. *JAMA*. 2006;296:1851-7.
40. Hulzebos EH, van Meeteren NL, van den Buijs BJ, de Bie RA, Brutel de la Riviere A, Helder PJ. Feasibility of preoperative inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass surgery with a high risk of postoperative pulmonary complications: A randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. 2006;20:949-59.
41. Indihar FJ, Forsberg DP, Adams AB. A prospective comparison of three procedures used in the attempts to prevent postoperative pulmonary complications. *Respiratory care*. 1982;27:564-8.
42. Ingwersen UM, Larsen KR, Bertelsen MT, Kiil-Nielsen K, Laub M, Sandermann, et al. Three different mask physiotherapy regimens for prevention of post- operative pulmonary complications after heart and pulmonary surgery. *Intensive Care Med*. 1993;19:294-8.
43. Jenkins SC, Soutar SA, Loukota JM, Johnson LC, Moxham J. Physiotherapy after coronary artery surgery: Are breathing exercises necessary? *Thorax*. 1989;44:634-9.
44. Johnson D, Kelm C, Thomson D, Burbridge B, Mayers I. The effect of physical therapy on respiratory complications following cardiac valve surgery. *Chest*. 1996;109:638-44.

45. Johnson D, Kelm C, To T, Hurst T, Naik C, Gulka I, et al. Postoperative physical therapy after coronary artery bypass surgery. *Am J Respir Crit Care Med.* 1995;152:953-8.
46. Joris JL, Sottiaux TM, Chiche JD, Desai CJ, Lamy ML. Effect of bi-level positive airway pressure (BiPAP) nasal ventilation on the postoperative pulmonary restrictive syndrome in obese patients undergoing gastroplasty. *Chest.* 1997;111(3): 665-70.
47. Jousela I, Rasanen J, Verkkala K, Lamminen A, Makelainen A, Nikki P. Continuous positive airway pressure by mask in patients after coronary surgery. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1994;38:311-6.
48. Jung R, Wight J, Nusser R, Rosoff L. Comparison of three methods of respiratory care following upper abdominal surgery. *Chest.* 1980;78(1): 31-5.
49. Kindgren-Milles D, Buhl R, Loer SA, Müller E. Nasal CPAP therapy: effects of different CPAP levels on pressure transmission into the trachea and pulmonary oxygen transfer. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2002;46:860-5.
50. Lederer DH, Van de Water JM, Indech RB. Which deep breathing device should the postoperative patient use? *Chest.* 1980;77(5):610-3.
51. Lindner KH, Lotz P, Ahnefeld FW. Continuous positive airway pressure effect on functional residual capacity, vital capacity and its subdivisions. *Chest.* 1987;92(1): 66-70.
52. Mackay MR, Ellis E, Johnston C. Randomised clinical trial of physiotherapy after open abdominal surgery in high risk patients. *Australian Journal of Physiotherapy.* 2005;51:151-9.
53. MacMahon C. Breathing and physical exercises for the use in cases of wounds in the pleura, lung and diaphragm. *Lancet.* 1915;2:769-70.
54. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2000;44:75-81.
55. Minschaert M, Vincent JL, Ros AM, Kahn RJ. Influence of incentive spirometry on pulmonary volumes after laparotomy. *Acta Anaesthesiologica Belgica.* 1982;3:203-9.
56. Morran CG, Finlay IG, Mathieson M, McKay AJ, Wilson N, McArdel CS. Randomized controlled trial of physiotherapy for postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth.* 1983;55:1113-6.
57. Muller AP, Olandoski M, Macedo R, Constantino C, Guarita-Souza LC. Comparative study between intermittent (Müller Reanimator) and continuous positive airway pressure in the postoperative period of coronary artery bypass grafting. *Arq Bras Cardiol* 2006;86(3):232-9.
58. Ntoumenopoulos G, Greenwood K. Effects of cardiothoracic physiotherapy on intrapulmonary shunt in abdominal surgical patients. *Aust J Physiother.* 1996;42(4):297-303
59. O'Connor M, Tattersall MP, Carter JA. An evaluation of the incentive spirometer to improve lung function after cholecystectomy. *Anaesthesia.* 1988;43:785-7.
60. Oikonen M, Karjalainen K, Kahara V, Kuosa R, Schavikin L. Comparison of incentive spirometry and intermittent positive pressure breathing after coronary artery bypass graft. *Chest.* 1991;99:60-5.
61. Olbers T, Lönroth H, Fagevik Olsén M, Lundell L. Laparoscopic gastric bypass. Technique development, respiratory function and long term outcome. *Obesity Surgery* 2003;13:364-70.
62. Olséni och Wollmer (red.). *Sjukgymnastik vid nedsatt lungfunktion*, Studentlitteratur, Lund 2002.
63. Oulton JL, Hobbs GM, Hicken P. Incentive breathing devices and chest physiopathy: A controlled therapy. *Can J Surg.* 1981;24:638-40
64. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2004;99:1001-8.
65. Paul WL, Downs JB. Postoperative atelectasis: Intermittent positive pressure breathing, incentive spirometry, and face-mask positive end-expiratory pressure. *Arch Surg.* 1981;116:861-3.
66. Pedro database: www.pedro.org.au
67. Perrin C, Jullien V, Vénissac N, Berthier F, Padovani B, Guillot F et al: Prophylactic use of noninvasive ventilation in patients undergoing lung resectional surgery. *Respiratory Medicine* 2007;101:1572-8.
68. Pinilla JC, Oleniuk FH, Tan L, Rebeyka I, Tanna N, Wilkinson A, et al. Use of a nasal continuous positive airway pressure mask in the treatment of postoperative atelectasis in aortocoronary bypass surgery. *Crit Care Med.* 1990;18:836-40.
69. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake E et al Risk Assessment for and Strategies To Reduce Perioperative Pulmonary Complications for Patients Undergoing Noncardiothoracic Surgery: A Guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2006 Apr 18;144(8):575-80

70. Rau JL, Thomas L, Haynes RL. The effect of method of administering incentive spirometry on postoperative pulmonary complications in coronary artery bypass patients. *Respiratory care*. 1988;33:771-8.
71. Richter Larsen K, Ingwersen U, Thode S, Jakobsen S. Mask physiotherapy in patients after heart surgery: A controlled study. *Intensive Care Med* 1995;21:469-74.
72. Ricksten, S-E, Bengtsson A, Soderberg C, Thorden M, Kvist H. Effects of periodic positive airway pressure by mask on postoperative pulmonary function. *Chest*. 1986;89(6):774-81.
73. Romanini W, Muller AP, Carvalho KA, Olandoski M, Faria-Neto JR, Mendes FL, et al. The effects of intermittent positive pressure and incentive spirometry in the postoperative of myocardial revascularization. *Arq Bras Cardiol* 2007;89(2):94-99
74. Roukema JA, Carol EJ, Prins JG. The prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery in patients with noncompromised pulmonary status. *Arch Surg* 1988;123:30-4.
75. Savci S, Sakinc S, Ince DI, Arikan H, Can Z, Buran, et al. Active cycle of breathing techniques and incentive spirometer in coronary artery bypass graft surgery. *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2006;17:61-9.
76. SBU: <http://www.sbu.se/sv/Evidensbaserad-varld/Faktaruta-1-Studiekvalitet-och-evidensstyrka/>
77. Schuppisser JP, Brändli O, Meili U. Postoperative intermittent positive pressure breathing versus physiotherapy. *Am J Surg*. 1980;140:682-6.
78. Schwieger I, Gamulin Z, Forster A, Meyer P, Gemperle M, Suter PM. Absence of benefit of incentive spirometry in low-risk patients undergoing elective cholecystectomy. *Chest*. 1986;89(5):652-6.
79. Smetana GW, Lawrence VA, Cornell JE; American College of Physicians Preoperative pulmonary risk stratification for noncardiothoracic surgery: systematic review for the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. 2006 Apr 18;144(8):581-95
80. Squadrone V, Coha M, Cerutti E, Schellino MM, Biolino P et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005 Feb 2;293(5):589-95.
81. Stiller K, Montarello J, Wallace M, Daff M, Grant R, Jenkins S, et al. Efficacy of breathing and coughing exercises in the prevention of pulmonary complications after coronary artery surgery. *Chest*. 1994;105:741-7.
82. Stock MC, Downs JB, Cooper RB, Lebson IM, Cleveland J, Weaver DE, et al. Comparison of continuous positive airway pressure, incentive spirometry, and conservative therapy after cardiac operations. *Crit Care Med*. 1984;12:969-72.
83. Stock MC, Downs JB, Gauer OK, Alster JM, Imrey PB. Prevention of postoperative pulmonary complications with CPAP, incentive spirometry, and conservative therapy. *Chest*. 1985;87(2):151-7.
84. Thomas AN, Ryan JP, Doran BRH, Pollard BJ. Nasal CPAP after coronary artery surgery. *Anaesthesia*. 1992;47:316-9
85. Torrington KG, Sorenson DE, Sherwood LM. Postoperative chest percussion with postural drainage in obese patients following gastric stapling. *Chest*. 1984;86(6):891-5.
86. Weiner P, Man A, Weiner M, Rabner M, Waizman J, Magadle R, Zamir D, Greiff Y. The effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on pulmonary function after lung resection. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1997; 113:552-7
87. Weiner P, Zeidan F, Zamir D, Pelled B, Waizman J, Beckerman M, et al. Prophylactic inspiratory muscle training in patients undergoing coronary artery bypass graft. *World J Surg*. 1998;22:427-31.
88. Westerdahl E, Lindmark B, Almgren SO, Tenling A. Chest physiotherapy after coronary artery bypass graft surgery - a comparison of three different deep breathing techniques. *J Rehabil Med*. 2001;33:79-84.
89. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Friberg O, Hedenstierna G, Tenling A. Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*. 2005;128:3482-8.
90. Westerdahl E, Lindmark B, Eriksson T, Hedenstierna G, Tenling A. The immediate effects of deep breathing exercises on atelectasis and oxygenation after cardiac surgery. *Scandinavian Cardiovascular Journal* 2003;37:363-7.