



수술 후 폐 합병증 예방을 위한 심호흡 운동의 효과에 대한 체계적 고찰

이월숙¹⁾ · 양유리²⁾ · 오의금³⁾

Effectiveness of Deep Breathing Exercise for Postoperative Pulmonary Complications Prevention: A Systematic Review

Lee, Worlsook¹⁾ · Yang, You Lee²⁾ · Oh, Eui Geum³⁾

1) Associate Research Fellow, National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

Doctoral student, Graduate School, College of Nursing, Yonsei University

2) Doctoral student, Graduate School, College of Nursing, Yonsei University

3) Professor, Nursing Policy Research Institute, College of Nursing, Yonsei University

Purpose: This study was done to evaluate effectiveness of deep breathing exercise as a postoperative intervention to prevent pulmonary complications. **Methods:** A search of databases from 1990 to 2012 was done including MEDLINE, EMBASE, CINAHL, Cochrane Library and eight Korean databases. Ten studies met eligibility criteria. Researchers trained in systematic review, independently assessed the methodological quality of selected studies using the Cochrane's risk of bias tool. Data were analyzed using RevMan 5.2 program. **Results:** Among ten RCTs in four studies, deep breathing exercise was compared with an instrument using interventions such as incentive spirometry, in the other four studies deep breathing exercise was compared with non-intervention, and in last two studies bundles of interventions including coughing and early ambulation were assessed. A significant difference was found between deep breathing exercise group and non-intervention group. The odds ratio (OR) of occurrence of pulmonary complications for deep breathing exercise versus non-intervention was 0.30. However, there was no significant difference between deep breathing exercise group and incentive spirometry group (OR=1.22). **Conclusion:** Deep breathing exercise is vital to improving cost-effectiveness and efficiency of patient care in preventing postoperative pulmonary complications. For evidence-based nursing, standardized guidelines for deep breathing in postoperative care should be further studied.

Key words : Postoperative Care, Breathing Exercises, Postoperative Complication, Review, Meta-analysis

주요어 : 수술 후 간호, 심호흡 운동, 수술 후 합병증, 고찰, 메타분석

1) 한국보건 의료연구원 부연구위원/연세대학교 간호대학 박사과정

2) 연세대학교 간호대학 박사과정

3) 연세대학교 간호대학, 간호정책연구소 교수(교신처자 E-mail: euigeum@yuhs.ac)

접접수일: 2014년 7월 23일 1차 수정일: 2014년 9월 4일 게재확정일: 2014년 10월 16일

• Address reprint requests to : Oh, Eui Geum

Nursing Policy Research Institute, College of Nursing, Yonsei University

50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea

Tel: 82-2-2228-3256 Fax: 82-2-392-5440 E-mail: euigeum@yuhs.ac

서 론

연구의 필요성

최근 인구 고령화와 의료기술의 발전으로 인하여 복미 선 진국에서는 매년 5,140만 명이 수술을 받는 것으로 보고되었으며[1], 우리나라 역시 수술 건수가 지속적으로 증가하여 2008년 134만 건에서 2011년 166만 건으로 조사되었다[2]. 이와 같은 수술 건수의 증가는 수술 후 빠른 회복과 합병증 예방을 위한 다양한 근거 기반 간호중재의 개발과 적용을 요구하고 있다.

선행 연구에 따르면 전신마취 수술 환자는 호흡기능부전으로 인해 무기폐, 기관지 경련, 기관지염, 폐렴, 폐부종, 상기도 폐쇄 등의 다양한 수술 후 폐 합병증(Postoperative pulmonary complications [PPCs])을 경험하게 되는데[3,4], 전신마취 하에 시행되는 흉부 수술(37.8%)이나 상복부 수술(12.2%) 후에 더 자주 발생하는 것으로 보고되었다[5].

PPCs는 환자의 회복 지연 및 사망의 주요 원인으로 전체 수술 사망률의 84%를 차지하며, 입원 기간의 연장이나 중환자실 치료 연장 등으로 인해 경제적인 측면에 있어서도 부정적인 영향을 주는 것으로 보고되었다[3]. 특히, PPCs 중에서 가장 발생률이 높은 무기폐는 가스교환이 정상화되고 저산소증이 완화되어도 수술 후 어느 정도 기간 동안 지속되기 때문에 환자의 삶의 질을 저하시킨다[4]. 따라서 전신마취 하에 수술을 받은 환자의 PPCs 예방을 위해서는 폐활량 증진과 객담배출이 용이한 효율적인 간호중재가 필요하다.

한편, 현재까지 PPCs 예방을 위한 일반적인 간호중재로는 기침과 심호흡 운동, 유발성 폐활량계(incentive spirometry)를 이용한 호흡운동, 흉부 타진, 체위 배액, 기도 양압 호흡운동(positive airway pressure exercise) 등이 제안되었고, 이의 간호성과 지표로는 생리적 지표, 방사선 진단검사 결과나 폐렴의 발생 여부, 재원일수 등이 다양하게 보고되고 있다[6,7].

이러한 PPCs 예방을 위한 일반적인 간호중재 중에서 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동은 대상자의 폐활량 수준을 눈으로 쉽게 확인할 수 있다는 장점이 있어 임상에서 많이 수행되고 다양한 연구가 진행되고 있는 가운데, 현재까지의 연구결과로는 다른 중재들보다 PPCs 예방에 효과적이라는 근거가 명확하지 않다[8-10]. 또한, 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동은 의사의 지시 하에 수행해야 하며, 적용할 수 있는 환자에 제한이 있을 뿐 아니라, 수술 부위의 통증을 유발하여 환자의 순응도를 낮추기 때문에 환자 스스로 수행하기 어렵다는 부정적인 측면과 부정확한 처방 및 관리 감독으로 인해 과호흡 증후군과 같은 부작용을 발생시키는 것으로 보고되었다[10,11]. 이와 함께, 기침이나 흉부 타진법 등의 중재는 수

술 부위의 통증을 가중시켜 환자의 안위에 부정적인 영향을 미치는 것으로 보고되었다[12]. 뿐만 아니라, 조기 이상과 체위 변경을 제공한 군과 심호흡 운동 및 기침, 흉곽운동으로 구성된 병합중재를 추가적으로 제공한 군을 비교한 연구에서도 PPCs 발생률과 재원기간에 있어 유의한 차이가 나타나지 않았다[13,14].

반면, 심호흡 운동은 환자의 최대 호기를 유발하여 수술 초기에 폐의 산소화(oxygenation)를 향상시키고, 기관 내 분비물 배출을 촉진하여 무기폐와 폐렴을 효과적으로 예방할 뿐 아니라 수술 후 통증 완화에도 효과적인 간호중재로 보고되고 있으며[15,16], 특히 이는 수술부위의 통증을 비교적 적게 유발하고 특정 기기의 사용 없이 환자 스스로 규칙적으로 수행 가능하여 간호사의 독자적인 교육과 지도를 통해 환자의 자발적 수행을 격려함으로써 간호사-환자 간의 협동적인 관계를 형성할 수 있는 것으로 보고되었다[17]. 그러나 PPCs 예방을 위한 심호흡 운동의 유효성을 평가하기 위한 연구는 거의 이뤄지지 않았다[18].

이와 같이, 선행연구에서의 PPCs 예방 간호중재 효과에 대한 보고는 일관성이 결여되어 있고, 성과의 타당성을 충분히 뒷받침할 수 있는 체계적이며 과학적인 근거가 부족하다[8-10]. 이에 본 연구는 PPCs의 예방적 간호중재 중에서 간호사에 의해 독자적으로 수행 가능하면서도 환자의 통증과 경제적 부담을 최소화할 수 있는 심호흡 운동의 효과를 체계적으로 고찰함으로써, PPCs 예방을 위한 근거기반 간호중재 전략 개발의 과학적 근거를 마련하고자 하며, 나아가 수술 환자의 의료비를 경감하고, 안위를 도모하며, 삶의 질을 향상하는데 기여할 것이다.

연구 목적

본 연구의 목적은 전신마취 하에 수술 받은 환자에 있어 심호흡 운동의 효과를 체계적으로 고찰함으로써, PPCs 예방 및 통증, 재원기간 감소를 위한 효율적 간호중재의 근거를 마련하기 위함이다. 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 심호흡 운동이 무중재, 기기를 이용한 호흡운동, 병합된 호흡중재와 비교하여 PPCs 예방에 효과적인지 평가한다.
- 심호흡 운동이 무중재, 기기를 이용한 호흡운동, 병합된 호흡중재와 비교하여 수술 후 통증을 감소시키는지 평가한다.
- 심호흡 운동이 무중재, 기기를 이용한 호흡운동, 병합된 호흡중재와 비교하여 수술 후 재원기간을 감소시키는지 평가한다.

연구 방법

연구 설계

본 연구는 수술 후 제공된 심호흡 운동이 폐 합병증 발생 및 통증, 재원기간을 단축시키는데 있어 그 효과를 체계적으로 고찰하기 위한 체계적 고찰(systematic review) 및 메타분석(meta-analysis) 연구이다.

문제 설정

본 체계적 고찰은 다음과 같이 PICO 형식에 맞추어 문제를 설정하였다.

- 대상자(Population): 전신마취 하에 수술을 받은 환자
 - 개심술(판막치환술, 관상동맥우회술 등)
 - 개복술(탈장수술, 담낭제거술, 위장수술 등)
- 중재법(Intervention): 심호흡 운동
- 비교군(Comparators): 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동, 기침, 조기보행, 무중재
- 결과(Outcomes): 폐 합병증 발생률, 통증 정도, 재원기간
- 연구유형(Type of studies): 무작위 임상시험연구(randomized clinical trials)

연구 대상

본 체계적 고찰을 위한 문헌검색 및 선택기준은 다음과 같다.

● 검색조건 및 문헌검색

검색 데이터베이스는 국내는 KoreaMed 등 8개 인터넷 검색 데이터베이스를, 국외는 SIGN (Scottish intercollegiate Guideline)에서 체계적 고찰의 충족 요건으로 제시한 MEDLINE과 EMBASE, Cochrane Library를 비롯해 간호학 분야의 문헌이 많이 색인되어 있는 CINAHL을 이용하였다. 문헌 검색은 2012년 10월 16~17일에 완료하였다. 검색어는 ‘수술 후 간호’, ‘폐 합병증’, ‘수술 후 흉부물리요법’, ‘surgery.mp. OR exp general surgery/’, ‘respiratory complication*.mp.’, ‘postoperative pulmonary complication*.mp.’, ‘breath*.mp.’, ‘cough*.mp.’, ‘incentive spirometry’, ‘deep breathing’, ‘physiotherapy’, ‘surgery’, ‘respiratory complication’, ‘mobilization’ 등을 병합 적용하였다. 출판년도는 1990년 이후로 제한하였으며, 연구유형도 무작위 임상시험연구로 제한하였다. 문헌검색 시 무작위 임상시험연구로 제한하기 위해 SIGN에서 제시한 RCT (Randomized Clinical Trial) 필터를 적용하였다. 또한, 문헌검색 과정에서 관련 연구들이 누락되지 않도록 선행된 체계적 고찰에 포함된 문헌들을 추가하기로 계획하였으나, 검색과정에서 관련 문

헌들이 누락되지 않았다.

● 문헌선택 및 배제기준

본 체계적 고찰의 선택기준은 전신마취 하에 수술 받은 환자, PPCs 예방을 위해 심호흡 운동 중재를 수행한 무작위 임상시험연구, 한국어나 영어로 출판된 연구, 폐 합병증 발생률 및 통증, 재원기간결과를 보고한 연구이었다. 배제기준은 동물 실험 및 전임상시험 연구(pre-clinical studies), 원저(original article)가 아닌 연구(editorial, letter, comment, review 등), 회색 문헌 등 동료심사를 거치지 않은 연구, 폐 합병증 고위험군을 대상으로 한 연구, 소아 환자를 대상으로 한 연구, 적절한 결과를 보고하지 않은 연구이었다.

문헌 선택 과정

2명의 연구자가 문헌검색 전략을 수립한 것을 토대로 검색한 문헌은 총 406편(국내 5편, 국외 401편)이었으며 이 가운데 87편이 중복 색인되었다. 중복 문헌을 제외한 319편에 대해 1차적으로 초록을 중심으로 연구자 2명이 각각 독립적으로 문헌선택기준에 의거하여 문헌을 선택하였으며, 초록의 내용만으로 문헌선택이 애매한 경우에는 각각의 전문을 확인한 후 선택, 배제하였다. 전문을 확인하는 과정에서는 연구자 3명의 합의를 거쳐 309편(국내 4편, 국외 305편)이 배제되었으며, 최종적으로 선택된 논문은 국내 1편과 국외 9편을 포함한 총 10편[6,16,19-26]이었다(Figure 1).

문헌의 질 평가

선택된 문헌의 질 평가는 Cochrane Library의 Risk of Bias 도구[27]를 사용하여 일차적으로 연구자 2인이 독립적으로 수행하였다. 연구자는 간호학 박사과정생으로 체계적 고찰에 대한 강의와 훈련을 받았으며, 연구책임자는 연구의 질 평가에 대한 지도 및 평가 결과에 대한 최종 검토를 수행하였다. 비뚤림 위험(risk of bias)은 무작위 임상시험연구에 대한 질 평가 도구로, 무작위 배정순서 생성(selection bias), 배정순서 은폐(selection bias), 참여자와 연구자의 눈가림(performance bias), 결과 평가자의 눈가림(detection bias), 불완전한 결과 처리(attrition bias), 선택적 결과 보고(reporting bias), 기타 잠재적 비뚤림의 위험 등 7가지 영역을 평가하는 문항으로 이루어져있다. 각 평가 문항을 바탕으로 문헌의 본문에 어떠한 내용이 있는지에 따라 비뚤림의 위험이 ‘높음(high)’ ‘낮음(low)’ ‘불명확(unclear)’ 등 3가지 수준으로 판정된다.

질 평가 결과, 3편[16,19,20]의 연구는 6개 이상 영역을 충족하였으며, 3편[21-23]은 4개 영역 이상 충족하였다. 3편

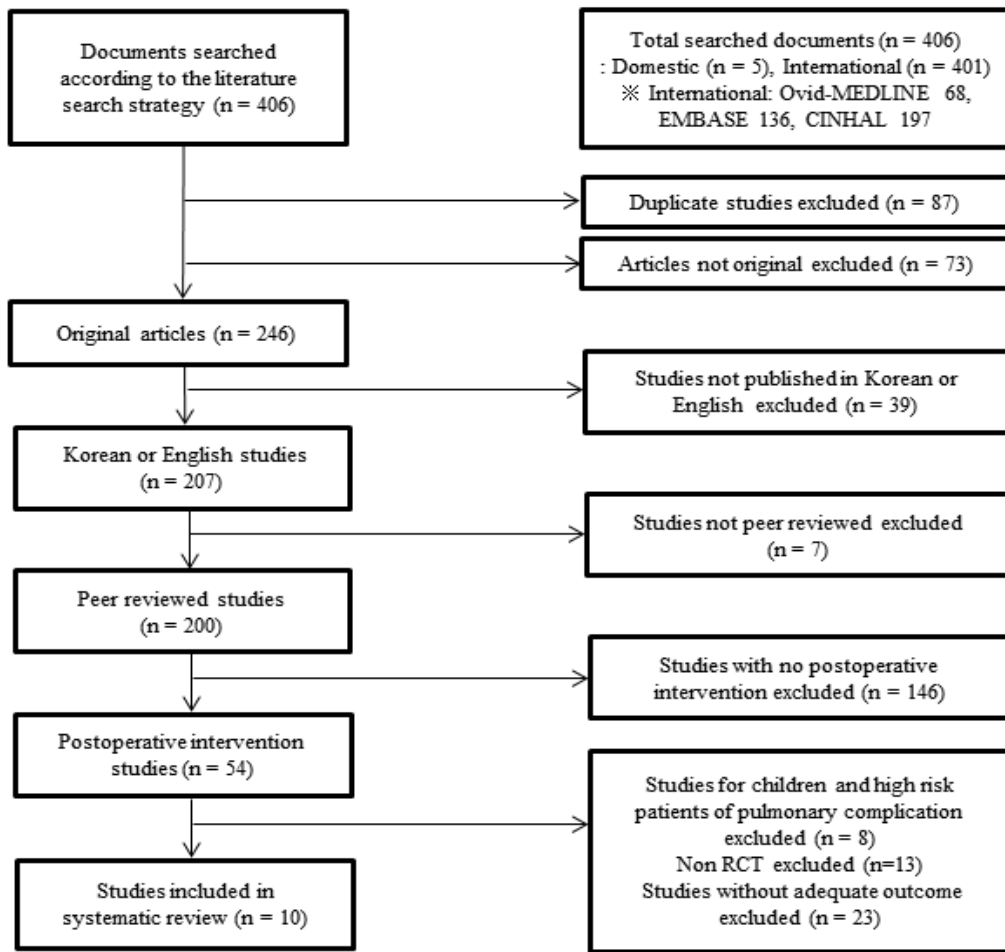


Figure 1. Flow diagram for inclusion and exclusion of selected studies

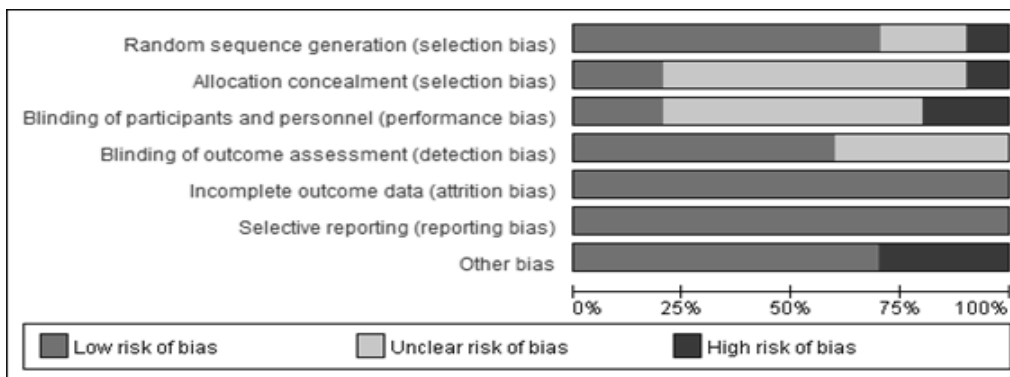
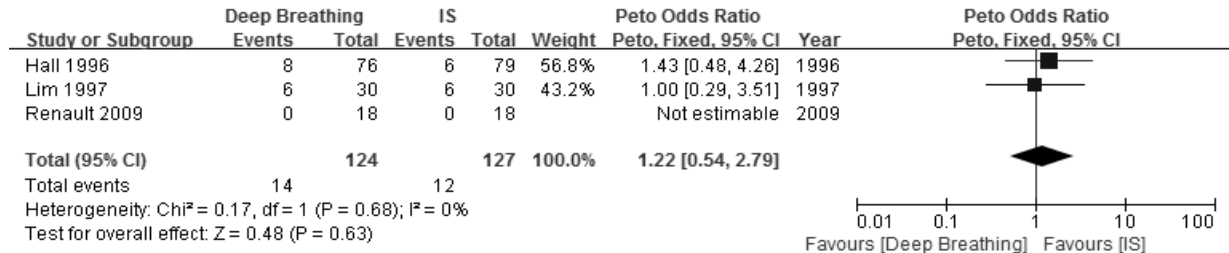


Figure 2. Risk of bias graph

[6,24,25]은 3개 영역을 충족시켰으며, 이 가운데 2편[6,24]은 비뚤림의 위험이 '높음'이 1개, '불명확'이 3개 이었으며, 1편[25]은 4개 영역이 '높음'이었다. 나머지 1편[26]은 3개 영

역은 비뚤림의 위험이 낮았으나, 4개 영역은 비뚤림의 위험이 불명확하였다(Figure 2).

A. Deep breathing exercise versus incentive spirometry exercise



B. Deep breathing versus non-intervention

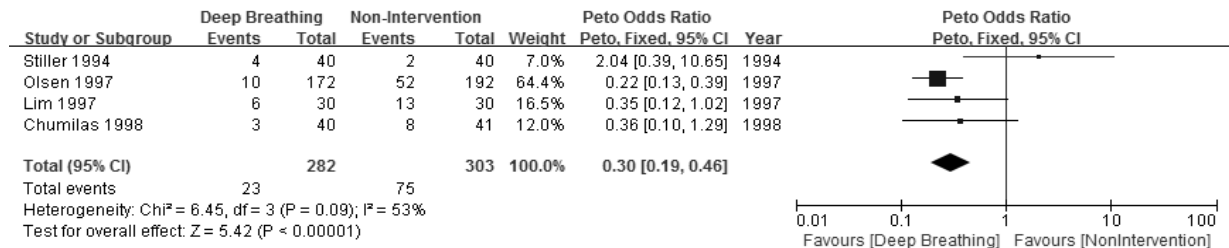


Figure 3. Comparison outcome of deep breathing versus control.

자료 분석

본 연구의 자료분석은 평가에 필요한 모든 자료를 빠짐없이 추출하기 위해 기본 서식을 작성하여 일부 연구에서 시범적으로 적용한 후 최종 검토를 통해 사용하였다. 자료추출은 연구자 2인이 2회 이상 독립적으로 수행한 후 교차 확인을 통해 정확도를 높였다. 연구자 간에 차이가 있는 경우에는 해당 부분을 함께 확인한 후 해석상의 오류 등을 바로잡았다.

선택문헌 총 10편을 비교군 별로 구분하여 Cochrane Review Manager software 5.2 (RevMan)을 이용하여 메타 분석하였다. 효과추정치는 결과지표가 폐 합병증 발생률 여부인 이분형 변수임에 따라 통합 교차비(pooled odds ratio [OR])로 기술하였다. 각 결과변수의 평균 효과와 95% 신뢰구간은 Peto 방법을 사용한 고정효과모형(fixed effect model)으로 분석하였다. 본 메타분석은 통합된 연구들의 수가 매우 작아 연구 간의 변동을 추정할 수 없기 때문에 고정효과분석을 적용하였으며, 개별 연구들이 유사한 수의 중재군과 대조군을 가지고 있어 Peto 방법을 사용하였다. 문헌들 간의 이질성 존재여부는 유의수준 5% 미만으로 하여 Higgins의 I² 동질성 검사를 평가하였고, 중등도 이상의 이질성을 보이는 I²가 50%를 초과하는 경우는 이질성이 있다고 판단하였으며[27], 본 연구에서는 이질성을 보이지 않았다.

연구 결과

체계적 고찰 대상 문헌의 특성

PPCs 예방을 위한 심호흡 운동 중재에 대한 체계적 고찰을 위해 선택된 문헌은 총 10편의 무작위 임상시험 연구이다. 연구된 국가는 브라질, 대한민국, 호주, 오스트리아, 남아프리카, 스페인, 스웨덴 등으로 다양하였다(Table 1).

선택 문헌에 포함된 연구대상은 전신마취 하에 관상동맥우회술, 심장판막수술 등 개심술과 개복술을 받은 환자로서, 급만성 호흡기질환자 등 PPCs 고위험군은 배제하였다. PPCs 예방 관리 중재의 비교는 심호흡 운동군, 기기(e.g. incentive spirometry, positive expiratory pressure)를 이용한 호흡운동군, 병합중재군(기침, 조기보행) 또는 심호흡 운동을 제외한 병합중재군, 무중재군 등이었고, 결과로는 폐 합병증 발생률, 통증, 재원기간 등을 포함하였다. 연구진은 의사와 물리치료사 그룹이 5편[6,16,21,22,24], 간호사를 포함한 의사 및 물리치료사군 2편[19,20], 물리치료사군 2편[23,25], 의사군 1편[26]이었다.

총 10편의 문헌 중에서 PPCs 발생률을 제시한 문헌은 총 8편[19-26]이었다. 폐 합병증 진단기준은 38도 이상의 발열, 영양학적 진단, 임상적 호흡기 감염(청진) 등으로 나타났다. 선택문헌 가운데 통증을 보고한 문헌은 2편[6,16]이었으며, 재원

Table 1. Characteristic of Studies Included in the Research (N=10)

1 st Author	Year of publication	Country	Surgery	Participants (Exp, Cont.)	Intervention	Comparator	Conflict of Interest
Manzano ⁶⁾	2008	Brazil	upper abdominal surgery	Exp:15, Cont:16	deep breathing exercise, chest wall expansion	non-intervention	None
Urell ¹⁶⁾	2011	Austria	open heart	Exp:92, Cont:89	deep breathing exercise	PEP	None
Hall ¹⁹⁾	1996	Australia	abdominal surgery	Exp:76, Cont:79	deep breathing exercise	IS	None
Stiller ²⁰⁾	1994	Australia	CABG	Exp:40, Cont:40	deep breathing exercise	non-intervention	None
Olsen ²¹⁾	1997	Sweden	abdominal surgery	Exp:174, Cont:194	deep breathing exercise, coughing, huffing	non-intervention	None
Chumillas ²²⁾	1998	Spain	supraumbilical laparotomy	Exp:40, Cont:41	deep breathing exercise, coughing, early ambulation	non-intervention	None
Brasher ²³⁾	2003	Australia	open heart	Exp:115, Cont:115	deep breathing exercise	Early Ambulation, Coughing	None
Renault ²⁴⁾	2009	Brazil	CABG	Exp:18, Cont:18	deep breathing exercise	IS	None
de Charmoy ²⁵⁾	2000	South Africa	heart valve surgery	Exp:16, Cont: 14	deep breathing exercise, coughing, early ambulation	Early Ambulation, Coughing	None
Lim ²⁶⁾	1997	Korea	abdominal surgery	Exp:30, Cont:60	deep breathing exercise	non-intervention, IS	None

IS=incentive spirometry; PEP=positive expiratory pressure; Exp.=experimental group; Cont.=control group; CABG=coronary artery bypass graft surgery

기간을 비교한 문헌은 3편[21,24,25]이었다. PPCs 발생률은 비교군 별로 메타분석을 시행하였으며, 통증과 재원기간은 해당 문헌 수가 적고 중재법이 이질적이어서 체계적 고찰을 수행하였다.

중재 간 폐 합병증 발생률 비교 결과

- 심호흡 운동 vs. 유발성 폐활량계(incisive spirometry [IS])를 이용한 호흡운동

심호흡 운동과 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동을 비교한 문헌은 총 3편[19,24,26]으로, 2편[19,26]에서 PPCs가 발생했으며, 중재군 11~20%, 대조군 8~20%이었다. 메타분석 결과, 심호흡 운동의 오즈비는 1.22(95% CI: 0.54, 2.79)로 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동에 비해 폐 합병증 발생 위험이 높았으나, 두 군간 유의한 차이는 없었다($p=.63$)(Figure 3A).

- 심호흡 운동 vs. 무중재

심호흡 운동과 무중재를 비교한 연구는 4편[20-22,24]이었다. PPCs는 중재군 6~10%, 대조군 5~43.4%에서 발생하였다. 메타분석 결과, 심호흡 운동의 오즈비는 0.30(95% CI: 0.19, 0.46)으로 심호흡 운동군이 무중재군에 비해 PPCs 발생률이 낮았으며, 두 군간 유의한 차이가 있었다($p<.001$)(Figure 3B).

- 심호흡 운동 vs. 병합중재

심호흡 운동과 기침 및 조기보행 병합중재군과 비교한 연구는 1편[23]으로, PPCs 발생률은 중재군 4.3%, 대조군 2.6%이었다.

- 심호흡을 포함한 병합중재 vs. 심호흡을 제외한 병합중재

심호흡을 비롯한 기침, 조기보행으로 구성된 중재군과 심호흡을 제외한 병합중재의 효과를 비교한 연구는 1편[25]으로, 두 군 모두 PPCs가 발생하지 않았다.

통증

통증은 2편[6,16]에서 보고하였다. 상복부 수술을 받은 환자 31명을 대상으로 한 연구에서는 무중재군(16명, 평균 연령 51세)과 수동적 및 국소적 호흡운동, 횡격막 심호흡 운동, 흉부 확장운동으로 구성된 호흡운동군(15명, 평균 연령 52세)으로 구분하여 수술 전후 평균 통증 점수를 비교한 결과, 각 3.0점으로 수술 전후 동일하고 군간 유의한 차이가 없었고($p=.55$), 산소포화도 및 폐 기능 검사 결과도 군간 유의한 차이가 없

었다[6]. 또한, 심장 수술을 받은 환자 131명을 대상으로 한 연구에서는 심호흡 운동군(68명, 평균 연령 69세)과 PEP 기기를 이용한 호흡 운동군(63명, 평균 연령 68세)으로 나누어 수술 후 간호를 제공하였다. 수술 2일 후, 수술 부위 평균 통증 점수는 심호흡 운동 시 3.0점, PEP 호흡운동 시 2.5점, 기침 시 4.5점이었으나 군간의 유의한 차이는 없었다. 또한, 동맥혈 가스분석 결과, 이산화탄소분압(PaCO_2)은 군간 유의한 차이가 없었으나, 산소분압(PaO_2)과 산소포화도(SaO_2)는 유의한 차이를 보였다($p=.004$, $p=.016$)[16].

재원 기간

재원기간은 총 3편[21,24,25]에서 보고하였다. 개복술을 받은 환자 364명을 대상으로 한 연구에서는 대조군(192명, 평균 연령 53세)은 수술 전에 어떤 정보나 교육을 제공하지 않았으며, 중재군(172명, 평균 연령 54세)은 수술 후 낮 동안 매 시간 10회 호흡, 가쁜 숨, 기침을 포함한 심호흡 운동을 30회 실시하도록 하였다[21]. 그 결과 재원기간은 중재군 8.8일, 대조군 9.0일로 두 군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었다($p=NS$). 폐기능 검사 결과도 군간 차이가 없었으나 수술 후 산소포화도는 중재군이 대조군보다 유의하게 높았다($p<.05$). 계획된 관상동맥우회술을 받은 환자 36명을 대상으로 한 연구에서는 심호흡 운동군(18명, 평균 연령 55세)과 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동군(IS군, 평균 연령 59세)으로 구분하여 수술 후 간호를 제공하였다. 심호흡 운동군은 낮 동안 2시간마다 심호흡 운동을 10회씩 3번 하도록 하였으며, IS군은 0-2에 위치할 때까지 호흡운동을 하도록 하였다. 중환자실 재원기간이 심호흡 운동군은 2.61일, IS군은 3.22일로 유의한 차이를 보였다($p=.049$). 두 군 모두 PPCs는 발생하지 않았으나, 중재군 2명(11.1%), IS군 1명(5.6%)에서 수술 부위 감염이 발생하였다[24]. 심장관막치환술을 받은 환자를 대상으로 한 연구에서는 호흡 기침운동군(16명, 평균 연령 31세)과 기침운동군(14명, 평균 연령 28세)으로 구분하여 재원기간을 평가하였다. 호흡 기침운동군은 수술 후 1~2일에는 하루 2회, 3~4일은 하루 한번 시행하였으며 수술 후 2일째부터 각 치료 시간마다 병동 걸기를 시행하였다. 기침 운동군은 규칙적으로 기침을 하게 한 후 수술 후 2일부터는 조기 거동 및 간호사의 도움을 받아 기침할 수 있도록 하였다. 그 결과 재원기간에는 두 군간 차이가 없었고($p=NS$), PaO_2 와 흉부 방사선 촬영 결과에서도 군간 유의한 차이가 없었다고 보고하였다($p=NS$)[25].

논 의

본 연구는 PPCs 예방을 위해 수행하는 간호중재 가운데 간호사가 독자적으로 처방, 수행이 가능하고, 보조기구가 필요하지 않아 별도의 비용이 추가되지 않으며, 환자의 불편감을 최소화할 수 있는 심호흡 운동의 효과를 다른 중재들과 비교하였다. 이는 근거기반 간호중재 전략 수립 시 기초자료를 제공하기 위해 시도된 체계적 고찰 및 메타분석 연구로, PPCs 발생률에 대해서는 메타분석을 수행하였으며, 메타분석이 불가능했던 통증과 재원기간에 대해서는 연구결과의 합성을 통한 체계적 고찰을 진행하였다.

본 연구의 주요 결과는 심호흡 운동이 무중재군보다 PPCs 발생 위험을 낮추는 것으로 나타났으며(OR=0.36, $p=.03$), 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동과 비교 시에는 유의한 차이가 없었다(OR=1.22, $p=.63$). 수술부위의 통증과 관련해서는 심호흡 운동이 기기를 이용한 호흡운동 및 무중재군과 비교 시 유의한 차이를 나타내지 않았으며, 재원기간은 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동과 비교한 1편[24]의 연구에서만 심호흡 운동이 재원기간을 유의하게 단축한 것으로 나타났($p=.049$).

본 연구에서 무중재군과 비교한 심호흡 운동의 수술 후 폐합병증 발생 오즈비(OR) 0.36은 상복부 수술 환자들을 대상으로 한 연구의 메타 분석한 결과(OR=0.43)와 유사하다[28]. 또한 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동과 비교 시, 심호흡 운동군의 오즈비가 1.22로, 상복부 수술 환자들을 대상으로 한 연구의 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동군의 오즈비가 0.91이었던 것과 유사하나 통계적 차이는 보이지 않았다[28]. 심장 수술 환자와 상복부 수술 환자를 대상으로 한 연구 11편을 대상으로 한 체계적 고찰에서도 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동군이 심호흡 운동, 간헐적 양압 호흡운동, 조기보행, 무중재군과 비교 시 폐 기능 향상에 도움을 준다는 근거는 확인하지 못한 것으로 보고되었다[8]. 또한, 심장수술 환자들을 대상으로 한 무작위 임상시험연구를 대상으로 한 체계적 고찰에서도 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동을 비롯한 지속적/간헐적 양압 호흡운동 등 기기를 이용한 호흡운동의 효과에 대한 근거를 확인할 수 없었다[9]. 반면, 기기를 이용한 호흡운동의 경우 위 팽창, 오심, 마스크로 인한 불편감 등의 부작용과 환자 1인당 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동 €6, 간헐적 양압 호흡운동 €20, 지속적 양압 호흡운동 €27의 비용이 매일 추가되는 것으로 보고하였다[9].

이 같은 결과는 심호흡 운동과 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동이 무중재에 비하여 PPCs 발생을 낮추는데 효과적이지만, 중재 간의 효과 차이에 대한 근거를 확인하기에는 제한적이다. 따라서 중재 간 효과 차이를 평가할 수 있는 잘 설계된 무작위 임상시험연구가 요구되며, 효과 차이에 대한 근거

가 확립될 때까지는 환자의 불편감과 비용 측면을 고려하여 간호중재의 우선순위를 결정해야 할 것이다.

지금까지 이뤄진 체계적 고찰과 메타분석이 PPCs 발생률을 주요 결과로 보고한 반면, 본 연구에서는 통증과 재원기간을 추가적으로 분석하였다. 그 결과, 수술부위 통증은 심호흡 운동군과 PEP 기기를 이용한 호흡 운동군 등과 비교한 문헌 2편[6,16]에서 심호흡 운동군과 비교군에 유의한 차이가 없는 것으로 보고되었다. 이는 기침이 심호흡 운동에 비하여 수술 부위의 통증을 야기한다고 보고한 선행 연구결과[12,29,30]와 상이한 것으로, 수술 부위의 통증이 진통제 등 여러 통증관리 중재의 영향을 받기 때문에 PPCs 예방 중재에 따른 통증 정도를 확인하기 위해서는 통증에 영향을 주는 요인들을 통제한 연구를 대상으로 한 체계적 고찰이 요구된다. 재원기간의 경우 3편[21,24,25] 중 1편[24]은 중환자실 재원기간, 나머지 2편[21,25]은 수술 후 전체 입원기간을 제시하고 있었으며, 이 가운데 1편[25]에서는 구체적인 재원기간을 명시하지 않은 채 구간 차이가 없었다고 보고하여 메타분석이 불가능하였다. 3편의 연구 가운데, 유발성 폐활량계를 이용한 호흡 운동군과 심호흡 운동군을 비교한 1편[24]에서만 중환자실 재원기간이 심호흡 운동군 2.61일, 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동군 3.22일로 차이가 있었을 뿐, 다른 2편[21,25]의 연구에서는 두 군간에 유의한 차이가 없는 것으로 보고되었다. 한편, Renault 등[24]의 연구에서는 심호흡 운동군과 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동군 모두 PPCs가 발생하지 않았기 때문에 다른 요인에 의해 중환자실 재원기간에 차이를 보였을 것으로 추정된다. 재원기간은 폐 합병증 뿐 아니라 수술로 인해 발생하는 다른 합병증에도 영향을 받는 만큼 기타 영향 요인들을 통제한 상태에서 통계적 유의성의 검증이 필요하다.

이와 같이 심호흡 운동은 비용과 노력이 더 많이 소요되는 유발성 폐활량계 등의 기기를 이용한 호흡운동과 비교하여 PPCs를 예방하는 데 있어 유의한 차이가 없었으나, 무중재군보다는 폐 합병증 발생 위험을 유의하게 감소시키는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 선행 연구나 본 연구 결과, 추가적인 기기 사용에 따른 비용과 환자의 노력이 요구되는 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동의 효과에 대한 근거가 확립되지 않은 만큼 대상자의 안위를 고려한 심호흡 운동 등 기본적인 간호중재 제공이 우선되어야 할 것이다. 또한, 향후 잘 설계된 임상연구를 통해 심호흡 운동, 조기보행, 기침 등 기기를 활용하지 않는 간호중재의 개별적인 효과를 확인하여 근거가 제대로 확립되지 않은 불필요한 간호중재의 임상 적용을 배제하는 방안도 고려해야 할 것이다.

그러나 본 연구는 다음의 측면에서 제한적이므로 연구결과 해석 시 고려해야 할 것이다. 첫째, 대상 연구마다 적용된 심호흡 운동 방법, 중재 적용 기간 및 빈도 등이 일관적이지

않다는 점이다. 따라서 향후 심호흡 운동 중재 방법에 있어서 표준화되고 일관된 내용으로 비뿔함을 최소화한 임상 환경에서 그 효과를 확인할 수 있는 연구가 필요하다. 둘째, 본 연구에 포함된 논문 수가 적어 출판 비뿔함을 평가하기 어려웠을 뿐 아니라 폐 합병증을 제외한 결과지표에 대해서는 메타분석이 불가능했기 때문에 다른 중재와 비교 시 심호흡 운동의 효과에 대한 결론을 명확히 하기 어렵다. 특히, 영어와 한국어로 출판된 연구만을 포함하고, 미 출판된 문헌을 포함하지 않았기 때문에 출판 비뿔함에 의해 심호흡 운동의 효과가 실제보다 크게 측정되었을 가능성을 배제할 수 없다. 향후 이와 같은 제한점을 극복하기 위해서는 임상현장에서 수술 후 간호중재의 효과에 대한 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것이다. 마지막으로, 현재까지 진행된 연구는 대부분 폐 합병증 발생률이나 재원기간 등의 임상적 지표를 결과로 제시하기 때문에, 통증이나 안위 등과 같이 수술 환자의 삶의 질과 밀접한 관련이 있는 지표에 대한 평가가 부족하다. 따라서, 추후 연구에서는 PPCs 예방에 있어 동등한 수준의 효과를 보인 중재들에 대해 통증이나 안위 및 삶의 질 등을 추가적으로 확인하여 대상자의 불편은 최소화하고 질 높은 간호 중재법을 확인할 것을 제안한다.

결론 및 제언

본 연구는 전신마취 아래 수술을 받은 환자들을 대상으로 PPCs 예방을 위한 간호중재 가운데 심호흡 운동의 효과를 알아보기 위한 것으로, 체계적 고찰 및 메타분석을 수행하였다.

연구 결과, 임상에서 비용을 들이지 않고 가장 손쉽게 적용할 수 있는 심호흡 운동이 비용은 물론 환자의 자발적 노력이 요구되는 유발성 폐활량계를 이용한 호흡운동과 비교하여 폐 합병증 발생 오즈비가 1.22로 높았으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 무중재군 보다는 오즈비가 0.30으로 PPCs 발생 위험이 유의하게 낮았다. 즉, 심호흡 운동이 수술 후 제공되는 다른 간호중재와 비교하여 PPCs 예방에 효과적이라고 단정 지을 수는 없으나, 무중재군과 비교하여서는 PPCs 예방에 대한 효과성을 확인할 수 있었다. 그러므로 간호 실무에서는 PPCs 예방을 위해 표준화된 심호흡 운동 프로토콜 등 가이드라인을 개발하고 간호사 교육을 통해 널리 확산하여 수술 환자들의 간호중재로 적극 활용해야 할 것이다. 교육적 측면에서는 현재 교과서 등에 실려 있는 PPCs 예방을 위한 간호중재를 일제히 점검하여 근거가 확인되지 않은 중재들에 대해서는 교육 제공 시 신중한 접근이 이뤄져야 할 것이다. 또한, 수술 후 환자 관리를 위해 제공되는 다양한 간호중재의 효과를 측정하는 근거 생산적 측면의 2차 연구가 다양한 간호현장에서 수행되어야 할 것이다.

References

- Centers for Disease Control and Prevention. Inpatient surgery [Internet]. US: Centers for Disease Control and Prevention; 2012 [cited 2013 July 10]. Available from: <http://www.cdc.gov/nchs/fastats/inpatient-surgery.htm>.
- National Health Interview Survey. Statistical brief of major surgery 2011 [Internet]. Korea: National Health Interview Survey; 2012 [cited 2013 July 10]. Available from: <http://stat.mw.go.kr/front/include/download.jsp?bbsSeq=4&nttSeq=20362&atchSeq=3399>.
- Reimer-Kent J. Creating a postoperative wellness model to optimize and enhance rapid surgical recovery. *Canadian Journal of Cardiovascular Nursing*. 2012;22(2):7-23.
- Canet J, Gallart L. Postoperative respiratory failure: Pathogenesis, prediction, and prevention. *Current Opinion in Critical Care*. 2014;20(1):56-62. <http://dx.doi.org/10.1097/MCC.0000000000000045>
- García-Miguel FJ, Serrano-Aguilar PG, López-Bastida J. Preoperative assessment. *Lancet*. 2003;362(9397):1749-1757.
- Manzano RM, Carvalho CR, Saraiva-Romanholo BM, Vieira JE. Chest physiotherapy during immediate postoperative period among patients undergoing upper abdominal surgery: Randomized clinical trial. *São Paulo Medical Journal*. 2008;126(5):269-273.
- Branson RD. The scientific basis for postoperative respiratory care. *Respiratory Care*. 2013;58(11):1974-1984. <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.02832>
- Overend TJ, Anderson CM, Lucy SD, Bhatia C, Jonsson BI, Timmermans C. The effect of incentive spirometry on postoperative pulmonary complications: A systematic review. *Chest*. 2001;120(3):971-978.
- Pasquina P, Tramèr MR, Walder B. Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: Systematic review. *British Medical Journal*. 2003;327(7428):1379-1381.
- do Nascimento Junior P, Módolo NS, Andrade S, Guimarães MM, Braz LG, El Dib R. Incentive spirometry for prevention of postoperative pulmonary complications in upper abdominal surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014;8(2):CD006058. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD006058.pub3>
- Thanavaro JL, Foner BJ. Postoperative pulmonary complications: Reducing risks for noncardiac surgery. *Nurse Practitioner*. 2013;38(7):38-47. <http://dx.doi.org/10.1097/01.NPR.0000431179.49311.0b>
- Chailier M, Ellis J, Stolarik A, Woodend K. Cold therapy for the management of pain associated with deep breathing and coughing post-cardiac surgery. *Canadian Journal of Cardiovascular Nursing*. 2010;20(2):18-24.
- Mackay MR, Ellis E, Johnston C. Randomized clinical trial of physiotherapy after open abdominal surgery in high risk patients. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2005;51(3):151-159.
- Reeve JC, Nicol K, Stiller K, McPherson KM, Birch P, Gordon IR, et al. Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative pulmonary complications following

- pulmonary resection via open thoracotomy? A preliminary randomized single-blind clinical trial. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010;37(5):1158-1166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2009.12.011>
15. Genç A, İkiz AO, Güneri EA, Günerli A. Effect of deep breathing exercises on oxygenation after major head and neck surgery. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 2008;139(2):281-285. <http://dx.doi.org/10.1016/j.otohns.2008.04.025>
 16. Urell C, Emtner M, Hedenström H, Tenling A, Breidenskog M, Wester Dahl E. Deep breathing exercises with positive expiratory pressure at a higher rate improve oxygenation in the early period after cardiac surgery--A randomised controlled trial. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2011;40(1):162-167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.10.018>
 17. Wester Dahl 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(5):3482-3488.
 18. Grams ST, Ono LM, Noronha MA, Schivinski CI, Paulin E. Breathing exercises in upper abdominal surgery: A systematic review and meta-analysis. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2012;16(5):345-353. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000052>
 19. Hall JC, Tarala RA, Tapper J, Hall JL. Prevention of respiratory complications after abdominal surgery: A randomised clinical trial. *British Medical Journal*. 1996;312(7024):148-152.
 20. 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(3): 741-747.
 21. Fagevik Olsén M, Hahn I, Nordgren S, Lönroth H, Lundholm K. Randomized controlled trial of prophylactic chest physiotherapy in major abdominal surgery. *British Journal of Surgery*. 1997; 84(11):1535-1538.
 22. Chumillas S, Ponce JL, Delgado F, Viciano V, Mateu M. Prevention of postoperative pulmonary complications through respiratory rehabilitation: A controlled clinical study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1998; 79(1):5-9.
 23. Brasher PA, McClelland KH, Denehy L, Story I. 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(3):165-173.
 24. Renault JA, Costa-Val R, Rossetti MB, Houry Neto M. Comparison between deep breathing exercises and incentive spirometry after CABG surgery. *Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular*. 2009;24(2):165-172.
 25. 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(3):24-28.
 26. Lim C, Cho H, Chang SH. The effect of deep breathing exercise and incentive spirometry to prevent postoperative pulmonary complications after abdominal surgery in geriatric patients. *Korean Journal of Anesthesiology*. 1997;33(6):1185-1191.
 27. Higgins PT, Green S. *Cochrane Handbook for systematic review of intervention* [Internet]. England: The Cochrane Collaboration; 2011 [cited 2012 Oct 20]. Available from: <http://handbook.cochrane.org/>.
 28. Thomas JA, McIntosh JM. Are incentive spirometry, intermittent positive pressure breathing, and deep breathing exercise effective in the prevention of postoperative pulmonary complications after upper abdominal surgery? A systematic overview and meta-analysis. *Physical Therapy*. 1994;74(1):3-10.
 29. Milgrom LB, Brooks JA, Qi R, Bunnell K, Wuestfeld S, Beckman D. Pain levels experienced with activities after cardiac surgery. *American Journal of Critical Care*. 2004;13(2):116-125.
 30. Sethares KA, Chin E, Costa I. Pain intensity, interference and patient pain management strategies the first 12 weeks after coronary artery bypass graft surgery. *Applied Nursing Research*. 2013;26(4):174-179. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apnr.2013.07.005>