



스마트 폰 앱 교육을 받은 정형외과 척추마취 하지수술 환자의 수술 후 자가통증조절기 사용지식과 통증관리

김춘애¹⁾ · 박형숙²⁾

Smartphone App Education pertaining to Patient Controlled Analgesia Use and Pain Management after Spinal Anesthesia for Lower Extremity under Orthopedic Surgery

Kim, Choon Ae¹⁾ · Park, Hyoung Sook²⁾

1) Graduate School, College of Nursing, Pusan National University, Yangsan

2) College of Nursing, Pusan National University, Yangsan, Korea

Purpose: The purpose of this study was to develop a smartphone app for use in patient controlled analgesia (PCA) education and to identify PCA knowledge and pain management following lower extremity orthopaedic surgery under spinal anesthesia in patients who received smartphone app education. **Methods:** Participants were 150 patients in an orthopaedic hospital located in Busan. The measurement variables used in this study were PCA knowledge, pain management and pain level. For data analysis, SPSS/WIN 21.0 program was used in the analysis of the relation of frequencies. In addition, percentage, mean and standard deviation, t-test, ANOVA, Duncan, Pearson's correlation coefficients were also assessed. **Results:** The score for knowledge regarding PCA was 4.27 ± 1.64 . The correlations between knowledge and pain management (button push times <under 8 hours, button push times, from 8~24 hours, and self-efficacy for PCA use) were $r=.46, p<.001$; $r=.34, p<.001$; $r=.53, p<.001$. **Conclusion:** The findings show that education on PCA using a smartphone app is an effective method for pain management in patients after surgery. Development and active use of smartphone apps to manage pain for patients in a variety of other surgical departments is recommended.

Key Words: Mobile application, Analgesia, Patient-controlled analgesia, Knowledge, Pain management

*This manuscript is a revision of the first author's master's dissertation from Pusan National University.

주요어: 스마트 폰 앱, 자가통증조절기 사용 지식, 통증관리

*이 논문은 제1저자 김춘애의 석사학위논문을 수정하여 작성한 것임.

1) 부산대학교 간호대학 대학원

2) 부산대학교 간호대학

Received Sep 14, 2017 Revised Nov 21, 2017 Accepted Nov 21, 2017

Corresponding author: Park, Hyoung Sook

College of Nursing, Pusan National University

49 Beomeo-ri, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-51-510-8336, Fax: +82-51-510-8336, E-mail: haedang@pusan.ac.kr

서 론

1. 연구의 필요성

정형외과 수술은 2014년 전체 수술건수인 약 150만 건수 중 약 66만 건으로 안과질환, 심장질환 그리고 소화기계 질환 수술 다음으로 많은 비중을 차지하고 있고 그 증가도 2011년에 비해 2014년은 약 3배가 넘는 급격한 증가를 보이고 있다[1]. 이는 산업의 발달과 사회의 복잡성이 더해 갈수록 질병양상의 만성화, 성인병 환자의 증가, 노령인구의 증가 그리고 산업재해로 인한 부상자와 직업병 환자가 증가함에 따라 정형외과 질환에 대한 관심이 높아지고 있음을 보여준다[2]. 정형외과 수술 중 하지수술은 엉덩이에서부터 발가락까지로 근육, 골격, 관절, 혈관, 신경 등의 수술을 말하며, 하지수술은 거의 척추마취를 하는데 수술 후 심한 통증을 동반하는 경우가 많다[3]. 통증은 척추마취가 풀리는 시점부터 수술 후 24시간동안 가장 심하며 시간이 지날수록 감소하지만[4] 72시간까지는 급성 통증이 지속되므로 적극적인 통증조절이 요구된다[5,6].

수술 후 통증 조절을 위한 자가통증조절기는 1970년대 Forrest 등[7]에 의해 처음 개발되어 지금까지 널리 사용되고 있고, 적은 용량의 여러 고강도 마약성 진통제와 비마약성 진통제 및 보조제를 함께 투여해 약물의 혈중 농도를 적절하고 일정하게 유지하여 통증을 조절한다[8]. 자가통증조절기를 사용하면서 통증관리효과를 최대한으로 조절하기 위해서는 통증의 강도, 불편감 등을 평가해야 하고[9], 환자 스스로도 자가통증조절기 사용에 대한 자신감을 갖고 관리하는 등의 적극적인 노력이 필요하다[8]. 그러나 자가통증조절기 사용 이후 의료진들은 환자가 통증을 스스로 잘 관리하고 있으며 충분한 진통제가 투여되고 있다고 생각하고 있으나 실제로 환자들은 자가통증조절기 사용이 미숙할 뿐만 아니라 자가통증조절기를 ‘무통기’로 간혹 오인하기도 한다[10]. 또한 자가통증조절기의 약물 중 마약성 진통제로 인한 중독현상이 나타나 수술 후 창상 치유와 회복이 늦어진다는 오해로 진통제의 사용을 꺼리는 등의 자가통증조절기 사용에 대한 지식부족을 나타내고 있다[11]. 이와 같은 지식부족은 자가통증조절기를 효과적으로 사용하지 못하게 하고 수술 후 통증관리 또한 부적절하게 하는 결과를 초래한다.

환자에게 필요한 정보를 제공하기 위한 자가통증조절기 사용 방법에 대한 교육은 이미 소책자, 실물, 구체적 정보 제공, 멀티미디어 등이 보조도구로 사용되고 있다[5,9,12]. 그러나 이와 같은 보조도구를 이용한 교육은 대상자를 교육에 능동적으로

참여시킬 수 없다는 한계가 있고 소책자, 비디오 등을 제작하는데 많은 시간과 노력이 필요하며 다른 병원에서 교육 시 다시 제작해야 하는 여러 어려움 등이 있다. 최근에는 무선인터넷을 이용한 스마트 폰으로 다양한 어플리케이션(application, 응용 프로그램, 이하 줄여서 앱)을 이용한 교육이 활발히 진행 중이다[13,14].

임신부를 대상으로 헬스케어 스케줄링 앱[15], 천식 환자를 위한 천식관리 모바일 앱의 개발[16] 등이 있고 외국에서는 당뇨 자가 관리를 위한 혈당관리[17], 자폐 아동을 위한 앱[18] 등이 활용 중에 있다. 이렇게 다양한 의료 관련 앱이 개발되고 있으나 임상에서 교육용으로 사용되는 통증관리와 관련한 앱을 개발한 연구는 미흡한 실정이었다. 특히 통증관리 중 자가통증조절기는 수술 후 통증 관리에 효과적인 장치이므로 자가통증조절기와 관련된 앱이 개발되고 사용 된다면 스마트 폰이 갖는 뛰어난 접근성, 이동성, 편의성 등으로 인해 수술 후 자가통증조절기에 대한 교육의 효율을 높일 것으로 기대된다. 또한 스마트 폰 앱을 이용하면 자가통증조절기에 대한 교육 자료를 개발하고 제작하는 수고로움을 덜 수 있어 직접 간호 시간에 더 많은 시간을 할애 할 수 있을 것이다[13,14]. 그러므로 간호사는 간호 현장에서 건강 교육자로서 중요한 책임이 있으며 환자의 학습과정을 적극적으로 도와주어 임상 현상을 변화시킬 의무가 있다. 이에 본 연구자는 스마트 폰 앱을 이용하여 자가통증조절기 사용 방법에 대한 교육을 받은 정형외과 척추마취 하지수술 환자가 수술 후 자가통증조절기 사용지식이 어느 정도 향상되었는지 나아가 연구 대상자의 통증관리의 원활함에 대하여 파악하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 자가통증조절기 사용에 대한 스마트 폰 앱을 이용하여 교육을 받은 정형외과 척추마취 하지수술 환자의 자가통증조절기 사용지식과 통증관리정도를 파악하고자 한다. 이를 위한 구체적인 연구목표는 다음과 같다.

- 연구 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성을 파악한다.
- 연구 대상자의 자가통증조절기 사용지식과 통증관리 정도를 파악한다.
- 연구 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성에 따른 자가통증조절기 사용지식과 통증관리 정도에 관한 차이를 분석한다.
- 연구 대상자의 자가통증조절기 사용지식과 통증관리의 상관관계를 분석한다.

연구방법

1. 연구 설계

연구의 설계는 본 연구자가 자가통증조절기 사용에 대한 스마트폰 앱을 이용하여 교육을 받은 정형외과 척추마취 하지수술 환자의 자가통증조절기 사용지식과 통증관리정도를 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구 대상

본 연구 대상자는 2015년 8월 5일부터 2016년 1월 31일까지 약 5개월간 B광역시 소재 정형외과 전문병원인 B병원에서 정형외과 척추마취로 엉덩이에서부터 발가락까지의 근육·신경·건 재건술, 골절 내고정술, 관절성형술, 관절경수술 및 인대보합술 등의 하지수술을 받은 환자로서 정맥 자가통증조절기를 사용하고 있는 자로 연구 목적을 이해하고 연구 참여에 동의한 자이다. 대장자의 선정기준은 1) 19세 이상이고, 2) 척추마취를 적용받았으며, 3) 미국마취과학회 ASA (American Society of Anesthesiology) 신체등급 분류에 의거한 Class 1~2 (Class 1: 전신질환이 없는 건강한 환자, Class 2: 수술질환이나 동반질환으로 경도나 중등도의 전신질환을 가진 환자)에 해당하는 자이며 4) 과거 자가통증조절기 사용 경험이 없는 자이다.

본 연구의 표본수를 산출하기 위해서 G*Power 3.1.6을 이용하여, 중간효과크기 0.35, 유의수준 .05, 검정력 .80, 양측검정, F 검정 연구를 대입한 결과 표본 대상자수는 최소 표본수 142명[19]으로 탈락률 10%를 고려하여 156명 가운데 불성실 응답 6명을 제외하고 최종 150명을 대상으로 하였다.

3. 연구 도구

1) 일반적 특성 및 질병 관련 특성

연구 대상자의 일반적 특성을 묻는 문항은 나이, 성별, 직업, 교육정도 등 4개 문항이고, 연구 대상자의 질병 관련 특성은 진단명, 수술명, 마취방법, 마취시간, 수술 후 3시간까지 통증점수 및 불편감 점수 등 6개 문항이며 이 중 일반적 특성, 진단명, 수술명, 마취방법, 마취시간은 수술 후 의무기록을 통해 수집하였다. 수술 후 3시간까지 통증정도와 불편감 점수는 연구자가 대상자로부터 직접 조사하여 기록하였는데, 이는 수술 후 마취 깨는 시점인 3시간까지가 통증정도 및 불편감정도가 최고조에 달하는 시기이기 때문이다[4]. 통증정도

및 불편감정도는 0점에서 10점까지 숫자로 표현된 숫자평정 척도(Numeric Rating scale, NRS)로써 점수가 높을수록 환자가 지각하는 통증과 불편감이 심함을 의미한다.

2) 자가통증조절기 사용지식

본 연구의 자가통증조절기 사용지식은 Knoerl 등[20]이 18세 이상 157명의 성인 남녀를 대상으로 자가통증조절기에 대한 지식과 태도에 대해서 개발한 측정도구를 Lee와 Jo [6]가 수정·보완한 도구 중 지식부분을 사용하였고, 원저자의 도구 사용 승인을 받았다. 이 측정도구는 1) 자가통증조절기는 내가 필요 할 때에 조절버튼을 누르면 통증 약물이 투여되게 작용된다. 2) 자가통증조절기의 조절버튼을 누른 후에도 통증 완화가 되지 않을 때는 담당 간호사나 주치의에게 알려야 한다. 3) 내가 통증이 있을 때 조절버튼을 너무 자주 누르면 많은 양의 통증 약물이 투여되어 매우 위험하다. 4) 나는 걸으려고 일어나기 전 혹은 통증을 증가시킬 수 있는 어떤 활동을 하기 전에 자가통증조절기를 사용해야 한다. 5) 나는 통증이 매우 심할 때까지 자가통증조절기의 사용을 기다려야 한다. 6) 내가 자가통증조절기의 조절버튼을 누를 때마다 자가통증조절기로부터 통증 약물을 투여 받는다. 등을 포함하는 총 6개 문항으로 구성되었으며 정답은 1점, 오답은 0점으로 처리하여 점수가 높을수록 자가통증조절기 사용지식이 높음을 말한다[19]. 개발 당시 신뢰도는 K-R 21=.78이었고 본 연구의 K-R 21=.74였다.

3) 통증관리

연구 대상자의 통증관리 정도를 측정하기 위하여 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수, 추가 진통제 투여 횟수 및 자가통증조절기 사용에 대한 자기효능감 정도를 측정하였다. 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수는 수술 후 8시간, 24시간, 72시간째 총 세 번에 걸쳐 연구 대상자 스스로 버튼을 누른 횟수를 연구자가 방문 조사하여 기록하였다. 각각의 시간에 연구 대상자 스스로 버튼 누른 횟수를 연구자가 시간 별로 방문하여 기록하였다. 추가 진통제 투여 횟수는 수술 직후부터 72시간까지 대상자에게 투여된 총 추가 진통제 횟수를 의무기록을 통해 검토하여 조사하였다. 자가통증조절기 사용에 대한 자기효능감은 Choi [21]가 개발한 측정도구를 사용하였으며 원저자의 도구 사용 승인을 받았다. 이는 총 4개 문항으로 구성되었으며 5점 '매우 만족'에서 1점 '매우 불만족'으로 점수가 높을수록 자기효능감이 높은 것을 의미하였다. 개발 당시 신뢰도는 Cronbach's α 는 .56~.83이었고, 본 연구의 Cronbach's α 는 .92였다.

4. 연구 진행 절차

1) 자가통증조절기 사용 방법에 대한 교육용 스마트폰 앱 개발 및 교육

본 연구의 교육용 스마트폰 앱 개발은 체계적 교수설계 모형인 Molenda [22]의 ADDIE 모형(Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)을 이용하여 개발하였다.

스마트 폰 앱은 안드로이드 기반으로 개발 환경은 Java SE Development Kit (JDK) 8이 설치된 윈도우 환경을 이용하였고 개발 도구는 Mbiz-maker, Android SDK2.3, 테스트는 Android Virtual Device이며 최종 실행은 LG-F20405인 LG G-PRO에서 실행되었다.

이렇게 제작된 앱을 당해 병동 수간호사와 근무 간호사들에게 본 연구자가 먼저 교육을 실시하여 이들로부터 내용 타당도를 평가하고 문제점과 보완점에 대해서 충분히 논의, 검토하였다[23]. 이후 구글 플레이 스토어에 앱을 업로드 시킨 후 개별 환자들의 스마트폰으로 다운로드(<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.picstudio.pca>) 할 수 있도록 하였다.

모형 실행으로는 본 연구 대상 병원인 B병원에서 정형외과 수술 환자에게 사용 중인 PCA 기기는 Disposable로 Acufuser C0020M Wooyoung Medical로 basal dose; 2 mL/hr, bolus dose; 1mL/hr, lockout interval; 15 min, 약물의 성분으로는 Fentanyl 10mL/500 µg, Ketorolac tromethamine 60 mg을 사용하고 있으며 일회 주입량은 15~75 µg이었다.

자가통증조절기 사용 방법에 대한 교육으로는 총 두 번에 걸쳐 진행되었다. 우선, 수술 전날 오후에 본 연구자가 병실을 방문하여 대상자의 스마트폰에 해당 앱을 다운로드하도록 하고 그 앱을 활용하여 1:1로 앱 활용을 설명하고 시범을 보였다. 이때, 생리식염수가 포함된 자가통증조절기 실행을 활용하여 대상자가 직접 사용해보도록 하고 질의 응답시간을 가졌다. 첫 번째 방문동안의 교육은 15~20분이 소요되었다. 두 번째 교육은 수술이 끝나는 시점에서 자가통증조절기를 장착하고 회복실로 이동되어 회복실에서 간호를 받을 때 진행되었다. 척추마취로 인해 의식에는 지장을 받지 않았으므로 첫 번째 방문동안 수행한 교육을 연구자가 직접 반복 교육하였다. 이러한 과정을 통해 대상자가 궁금해 할 때는 언제든지 반복적으로 앱을 실행시켜 스스로 학습할 수 있음을 주지시켰다.

2) 자료 수집 방법

연구자는 우선 수술 직후 3시간까지의 최고 통증정도와 불

편감점수의 측정을 위해 환자를 방문하였고 그 후, 수술 후 8시간째, 24시간째, 72시간째 대상자를 추가로 3차례 더 방문하여 그동안 스스로 자가통증조절기 버튼을 누른 횟수를 조사 기록하였다. 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수를 이와 같은 시간간격으로 측정한 것은 수술 후 급성통증의 특성과 약물의 반감기를 고려한 관련연구[4,6]를 근거로 한 것이며, 조사기록시기를 수술 후 72시간까지로 한정하는 이유는 이 시기가 일반적으로 자가통증조절기를 제거하는 때이기 때문이었다. 또한 불편감을 측정하기 위하여 수술 후 자세 변경이 어려웠습니까?, 잠을 올 때 잠을 잘 수 있었습니까?, 조바심과 짜증이 나지는 않았습니까?, 수술 후 운동을 시작할 시점에서 운동을 할 수 있었습니까? 등 전반적인 수술 후의 불편감에 대해서 질문을 하였다. 이를 통해 자가통증조절기를 사용한 후 편안하고 안락한 느낌이 들어 불편한 자세를 스스로 교정하였는지 혹은 불편한 자세를 교정하기 위해 간호사한테 도움을 요청하였는지, 잠을 취할 수 있었는지, 조바심과 짜증이 조절되었는지, 수술 후 운동 등 일상적인 작업 수행이 가능했는지 등에 대해서 전반적인 신체적, 정신적 불편감을 측정하고 평가하였다. 추가 진통제 사용 횟수는 수술 직후부터 수술 후 72시간까지 연구 대상자의 의무기록을 통해 파악하였으며, 자가통증조절기 사용방법에 대한 지식 점수와 자기효능감 점수는 수술 후 72시간이 되는 시점에서 연구 대상자와 1:1 면담을 통해 조사하였다.

5. 자료 분석

먼저 P대학교 생명윤리위원회의 승인(승인번호-PNU IRB/2015_48_HR)을 받은 후 자료를 수집하였으며 수집된 자료는 SPSS/WIN 20.0 프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

- 연구 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성 및 수술 후 자가통증조절기 사용에 대한 지식, 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수, 추가진통제 사용 횟수 및 자가통증조절기 사용 자기효능감 등은 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 산출하였다.
- 연구 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성에 따른 수술 후 3시간까지 통증정도와 불편감 점수, 수술 후 72시간에 자가통증조절기 사용 방법에 대한 지식, 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수, 추가진통제 사용횟수, 자가통증조절기 사용 자기효능감은 t-test, one-way ANOVA, 사후검정은 Duncan's test로 분석하였다.
- 연구 대상자의 자가통증조절기 사용지식과 통증관리 즉 수술 후 8시간까지, 8시간부터 24시간까지, 24시간부터

72시간까지의 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수, 추가진통제 사용횟수, 자가통증조절기 사용 자기효능감과의 상관관계는 Pearson상관계수(correlation coefficient)로 분석하였다.

연구결과

1. 연구 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성

연구 대상자의 성별은 남성이 60.0%로 많았고, 평균연령은 50.17±16.02세이며, 학력은 중졸, 고졸, 대졸 이상 대체로 고른 분포를 나타냈고, 직업은 사무직이 28.0%로 가장 많았다. 진단명은 골절이 42.7%, 수술명은 골절 내고정술이 44.0%로 가장 많았고, 마취시간은 평균 107.2±29.7분이었다. 수술 직후 3시간까지 통증정도로는 평균은 7.05±1.31점이었고 불편감 정도는 평균은 5.08±1.32점이었다(Table 1).

2. 연구 대상자의 자가통증조절기 사용지식

자가통증조절기 사용지식은 정답을 1점, 오답을 0점으로 측정하여 총 6점 만점에 정답의 평균은 4.27±1.64점이었고 정답률은 71.2%였다. 문항별로는 ‘자가통증조절기는 내가 필요로 할 때에 조절버튼을 누르면 통증 약물이 투여된다.’의 경우 정답률이 89.3%로 가장 높았고, 그 다음으로 ‘자가통증조절기의 조절버튼을 누른 후에도 통증 완화가 되지 않을 때는 담당 간호사나 주치의에게 알려야 한다’의 경우 정답률이 87.3%였으나 가장 낮은 문항은 ‘내가 자가통증조절기의 조절버튼을 누를 때마다 자가통증조절기로부터 통증약물을 투여 받는다’의 경우는 39.3%로 낮았다(Table 2).

3. 연구 대상자의 수술 후 통증관리

통증관리 중 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수는 수술 후 8시간까지 평균 3.63±3.04회이었고, 수술 후 8시간부터 24시간까지 평균은 2.51±2.82회, 24시간부터 72시간까지 평균 0.89±1.84회이었다. 수술 후 72시간까지 추가 진통제를 투여한 횟수로는 평균 0.85±1.23회이었고, 자가통증조절기 사용 자기효능감 점수는 전체 평균이 4.00±1.33점이었다(Table 3).

4. 연구 대상자의 일반적 특성과 질병 관련 특성에 따른 자가통증조절기 사용지식과 통증관리

(N=150)

Table 1. Analysis of Knowledge of PCA Use and Pain Management by General & Disease related Characteristics of Participants

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD	Knowledge re using PCA		Pain management				Self-efficacy for PCA		
			M±SD	F (p)	Number of times buttons pushed within 8 hours of operation	Number of times buttons pushed 8~24 hours after surgery	Number of times buttons pushed 24~72 hours after surgery	Number of times supplemental analgesics were used	M±SD	F (p)	
Age (year)	20~29 ^a	23 (15.3)	5.13±1.02	7.97 (<.001)	4.00±2.23	4.13±3.31	2.21±2.89	0.69±0.91	0.43 (823)	17.43±3.92	4.12 (002)
	30~39 ^b	15 (10.0)	5.00±1.58	a > f [*]	5.46±5.01 (048)	3.40±2.92	0.26±0.61 (<.001)	0.86±1.22		16.87±4.01	a, b, c, d, e > f [*]
	40~49 ^c	26 (17.3)	4.88±1.12	d, e, f [*]	4.19±2.52	3.26±2.71 a > d, e > f [*]	1.30±2.33 a, c > b, d, e, f [*]	0.65±0.93		16.96±3.83	a, b, c, d, e > f [*]
	50~59 ^d	47 (31.3)	4.12±1.53	d, e, f [*]	3.27±2.68	1.89±2.80	0.57±1.02	1.02±1.41		16.15±4.72	e > f [*]
	60~69 ^e	22 (14.7)	3.50±1.52	e, f [*]	3.09±2.31	1.82±2.13	0.45±0.91	0.81±1.10		15.05±4.92	
	≥ 70 ^f	17 (11.3)	2.94±1.53	f [*]	2.35±3.63	1.00±1.53	0.47±1.03	0.88±0.91		11.76±5.31	
		50.17±16.02									
Education	≤ Middle school ^a	52 (34.7)	3.00±1.47	7.23 (<.001)	2.19±2.42	1.30±2.22	0.26±0.63	0.94±1.01	2.56 (078)	13.69±5.56	15.59 (<.001)
	High school ^b	50 (33.3)	4.24±0.91	c > b > a [*]	3.38±2.51	2.36±2.76 (<.001)	1.18±2.21 (027)	1.04±1.42		15.74±3.81	c > b > a
	≥ College ^c	48 (32.0)	5.68±0.73	c > b > a [*]	5.45±3.34	3.98±2.81 c > b > a [*]	1.54±2.49	0.54±0.93		18.45±2.93	c > b > a
Postoperative pain within 3hrs	4~6 ^a	49 (32.7)	3.88±1.43	8.41 (015)	1.51±1.70	0.65±1.20	0.24±0.80	0.69±0.96	6.30 (002)	14.84±5.1	3.87 (023)
	7~8 ^b	83 (53.3)	4.30±1.72	c > a, b [*]	3.96±2.01	2.90±2.61 c > b > a [*]	1.12±2.01 (004)	1.72±1.04		16.00±4.7	c > a, b [*]
	9~10 ^c	18 (12.0)	5.00±1.10	c > a, b [*]	7.89±4.62	5.78±3.30 c > b > a [*]	1.61±2.04	1.72±1.7		18.33±1.7	c > b > a [*]
	M±SD	7.05±1.31									
Postoperative discomfort within 3hrs	2~4 ^a	50 (33.3)	4.58±1.31	2.80 (247)	2.92±2.12	2.06±2.23	0.76±1.52	0.42±0.89	5.44 (005)	16.90±3.71	3.25 (042)
	5~6 ^b	78 (52.0)	4.14±1.59	c > a, b [*]	4.01±2.90 (126)	2.76±3.14 (380)	1.12±2.10 (211)	1.08±1.30		15.82±4.91	b, c > a [*]
	7~8 ^c	22 (14.7)	3.86±1.66	c > a, b [*]	3.90±4.56	2.68±3.14	0.41±0.93	1.00±1.13		13.90±5.43	b, c > a [*]
	M±SD	5.08±1.32									

PCA=Patient-controlled analgesia; *Duncan

Table 2. Participants' Knowledge on PCA Use

(N=150)

No	Items	Response	
		Truth	False
		n (%)	n (%)
1.	The PCA pump works by allowing me to receive pain medicine when I need it by pressing the control button.	134 (89.3)	16 (10.7)
2.	I should notify my nurse or my doctor whenever I do not obtain pain relief after pressing the PCA control button.	131 (87.3)	19 (12.7)
3.	There is a high risk of receiving an over dose of pain medicine from the PCA pump if I push the control button too often when I am in pain.	108 (72.0)	42 (28.0)
4.	I should use the PCA pump before getting up to walk or when doing any activity that might increase my pain.	103 (68.7)	47 (31.3)
5.	I should wait until my pain is very bad before using the PCA pump.	102 (68.0)	48 (32.0)
6.	I receive a dose of pain medicine from the PCA pump every time I press the control button.	59 (39.3)	91 (60.7)
Total		107 (71.2)	43 (28.8)
M±SD		4.27±1.64/6	

PCA=Patient-controlled analgesia.

Table 3. Management of Participants' Pain

(N=150)

Variables	Categories	n (%)	M±SD
Number of times buttons pushed within 8 hours of operation	0	26 (17.3)	3.63±3.04
	1~3	52 (34.7)	
	4~6	55 (36.7)	
	≥7	17 (11.3)	
Number of times pushing buttons 8~24 hours after surgery	0	57 (38.0)	2.51±2.82
	1~3	48 (32.0)	
	4~6	33 (22.0)	
	≥7	12 (8.0)	
Number of times buttons pushed 24~72 hours after surgery	0	97 (64.7)	0.89±1.84
	1~3	42 (28.0)	
	4~6	7 (4.7)	
	≥7	4 (2.8)	
Number of times supplemental analgesics were used	0	83 (55.3)	0.85±1.23
	1~2	52 (34.7)	
	3~4	14 (9.3)	
	≥5	1 (0.7)	
Self-efficacy for PCA			4.00±1.33

PCA=Patient-controlled analgesia.

연령이 낮고($p < .001$), 학력이 높을수록($p < .001$), 그리고 수술 후 3시간까지 통증정도가 높을수록($p = .015$) 자가통증조절기 사용지식이 유의하게 높았다. 통증관리는 연령이 낮고, 학력이 높으며, 수술 후 3시간까지 통증정도가 높을수록 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수가 많았으며($p < .005$), 자가통증조절기 사용 자기효능감 점수에서도 높았다($p < .005$). 마지막으로 수술 후 3시간까지 불편감 점수가 높을수록 추가 진통제 사용 횟수가 많았고($p = .005$), 자가통증조절기 사용 자기효능

감 점수도 높았다($p = .042$). 그러나 성별, 직업, 진단명 및 수술명에 관하여는 유의한 차이가 없었으므로 표에서 제외하였다(Table 1).

5. 연구 대상자의 자가통증조절기 사용지식과 통증관리와의 상관관계

자가통증조절기 사용지식은 통증관리인 수술 후 8시간까지

Table 4. Correlations between Knowledge of PCA Use and Pain Management

(N=150)

Variable	Number of times button pushed (< 8 hrs)	Number of times button pushed (8~24 hrs)	Number of times button pushed (24~72 hrs)	Add analgesics	Self-efficacy for using of PCA
	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)	r (p)
Knowledge	.46 (< .001)	.34 (< .001)	.08 (.360)	-.15 (.065)	.53 (< .001)

PCA=Patient-controlled analgesia.

버튼 누른 횟수($r=.46, p<.001$), 수술 후 8시간부터 24시간까지 버튼 누른 횟수($r=.34, p<.001$), 자가통증조절기 사용 자기 효능감($r=.53, p<.001$)과는 유의한 양의 상관관계가 있었다 (Table 4).

논 의

연구 대상자들의 자가통증조절기 사용방법에 관한 지식점수는 평균 6점 만점에 4.27 ± 1.64 로 이를 백분율로 환산하면 정답률 71.2%였다. 수술 후 자가통증조절기 지식에 관한 조사연구를 한 Park 등[8]은 자가통증조절기 지식점수가 6점 만점에 2.55 ± 1.22 점으로 약 42.5% 정도의 정답률을 보였는데, 이 결과와 비교해 보았을 때, 간호사가 병동에서 수행하는 통상적인 교육에 비해 본 연구 대상자의 지식점수가 높았다. 이는 자가통증조절기 사용방법에 대해 정해진 매체를 활용해서 1:1로 집중적으로 교육했기 때문이라고 여겨진다. 또한 Knoerl 등[20]과 Kang [24]의 자가통증조절기 교육효과 연구에서 집중적인 교육을 받는 실험군의 점수가 각각 4.44 ± 1.0 점, 4.57 ± 1.25 점으로 본 연구와 비슷하였다. 이는 교육이 지식의 향상을 가져왔다고 추론할 수 있다. 다만, 이러한 결과가 스마트 폰 앱을 활용해서인지 간호사가 1:1로 교육을 해서인지 단정짓기에는 곤란하나 자가통증조절기를 활용하여 대상자에게 수행된 집중적인 교육이 지식의 향상을 가져왔다고 볼 수 있다.

자가통증조절기 사용 방법에 관한 지식 문항 중 '내가 자가통증조절기의 조절버튼을 누를 때마다 자가통증조절기로부터 통증약물을 투여 받는다'의 경우는 정답보다는 오답이 더 많아 정답률은 39.3%로 가장 낮게 나타났고, 이와 더불어 자가통증조절기 버튼도 자주 눌렀던 것으로 나타났다. 자가통증조절기의 버튼은 마약성 진통제와 비스테로이드성 진통제의 부작용과 약물의 생리적 반응을 고려하여 약 15분 이전에 다시 누르게 되더라도 약물이 투여 되지 않음을 교육하였으나 대상자들은 수술 후 극심한 통증으로 자가통증조절기 버튼을 계속 연달아 눌렀던 것으로 나타났다. 이에 간호사는 이러한 점을 고려하여 자가통증조절기 버튼 사용법과 여러 종류의 진통제 사

용법에 대해서 환자들에게 충분히 교육하여 수술 후 통증관리가 될 수 있도록 해야 할 것이며, 자가통증조절기를 비롯하여 안전한 진통제의 사용과 환자의 통증이 심해지기 전에 통증을 조절하도록 하는[25]교육이 강조되어야겠다.

연구 대상자들의 수술 후 통증관리를 파악하기 위하여 자가통증조절기 버튼 누른 횟수를 살펴본 결과 수술 후 8시간까지 3.63 ± 3.04 회로 가장 빈도가 많았으며, 점차 버튼 누르는 횟수가 줄어 8시간부터 24시간까지 2.51 ± 2.82 회, 24시간부터 72시간까지 0.89 ± 1.84 회로 나타나 통증의 강도가 점차 약해지는 것을 알 수 있었다. 이는 자가통증조절기를 사용하는 자궁중양 환자 대상으로 통증관리 교육이 수술 후 통증조절에 미치는 효과에 대해서 연구한 Park 등[26]의 실험군에서 자가통증조절기의 버튼 누른 횟수가 수술 후 4시간 후는 4.0 ± 3.37 회, 8시간 후는 2.9 ± 2.96 회, 24시간 후는 1.6 ± 2.59 회로 보고하여 수술 후 24시간까지 약 6~7회 정도를 누르는 것으로 본 연구와 비슷한 결과를 보였다. 이는 또한 통증강도에서 척추마취가 깨는 수술 후 3시간 이후부터 24시간까지 심한 통증이 있다는 소견[4]과 일치하였다. 이와 같은 연구 결과를 두고 보면 향후 실무 간호사는 환자들이 수술 후 24시간까지 가장 심한 통증을 호소할 것을 예상하여 자가통증조절기 사용을 통한 적극적인 통증 조절을 할 수 있도록 해야겠다.

다음으로 통증관리 중 추가진통제 사용 횟수는 수술 후 72시간까지 0.89 ± 1.84 회로 약 1회 정도 투여된 것으로 나타났다. 복강경 위절제술 환자를 위한 자가통증조절기 교육 효과를 연구한 Joo [10]는 수술 후 48시간까지의 자가통증조절기 이외에 추가진통제를 투여한 횟수가 실험군에서 평균 1.17 ± 1.94 회로 본 연구 결과와 비슷한 1~2회 정도 나타났다. 이는 자가통증조절기로 진통제를 지속적으로 주입하여 기본 혈중농도를 유지하고 진통제의 혈장농도의 변동을 최소화하였으며, 자가통증조절기를 이용한 버튼을 누름으로써 통증을 조절한 것으로 보이나 자가통증조절기만으로 조절되지 않은 심한 통증에 대해서 추가적인 진통제의 도움을 받은 것으로 보인다. 그러므로 간호사는 수술 환자가 심한 통증으로 추가 진통제를 원할 때는 통증의 양상과 원인, 어느 부위인지 정확한 사정을 통해 환자

의 통증 관리를 위한 처방에 의한 추가 진통제를 사용함이 중요함[4,6]과 동시에 얼음찜질 등의 대증요법도 고려해 통증 조절에 힘써야겠다.

통증관리 중 자가통증조절기 사용 자기효능감 점수는 평균 4.00 ± 1.33 점이었다. 부인과 환자를 대상으로 예비적 감각정보가 활용된 자가통증조절기 교육의 효과를 연구한 Choi [21]는 수술 후 72시간 후 자기효능감 점수가 실험군이 2.82 ± 0.06 점, 대조군이 3.12 ± 0.50 이였다. 이는 본 연구의 자가통증조절기 사용 자기효능감 점수가 높게 나타났는데 이와 같은 결과는 스마트폰 앱을 이용하여 환자별 맞춤형 교육을 실시하여 행동양상이 변화하도록 동기화된 것으로 생각된다[21].

연구 대상자의 일반적 특성 중 연령에 따라 자가통증조절기 사용방법에 대한 지식에 유의한 차이가 있었는데 연령이 젊은 20, 30대의 경우 평균 5점대 이상의 정답이었으나 70대의 경우 3점 이하의 점수를 기록해 정답률이 50% 이하이었다. 따라서 간호사는 자가통증조절기 사용방법에 대해 교육할 때 연령을 고려하여 설명 방법과 강조점을 달리하되 특히 고령 환자에게는 반복 설명이 필요함을 시사한다. 연령에 따른 통증관리 중 자가통증조절기의 버튼 누른 횟수와 자가통증조절기 자기효능감 점수는 또한 20, 30대가 수술 후 72시간까지 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이는 20, 30대 연령층이 더 많은 점수를 획득하여 통증이 있을 시 통증관리를 잘 한 것으로 보이고, Lyu [27]의 연구와 Gagliese 등[28]의 연구에서도 중·노년기 환자의 수술 후 자가통증조절기 사용량은 적은 것으로 나타났다. 이는 통증이 있을 때 자가통증조절기를 비롯하여 적극적인 진통제 사용을 연구자가 교육했음에도 불구하고 아직까지 중·노년기 환자들은 여전히 통증을 참는 것이 미덕이라고 생각하고 진통제를 많이 사용하면 회복이 지연된다고 잘못 생각하여 통증이 심해도 진통제를 사용하지 않고 참는 경우가 많았다 [27]. 또한 진통제는 몸에 좋지 않다는 인식이 쉽게 바뀌지 않기 때문인 것으로 생각되므로 이들에게 교육을 하는 간호사는 진통제의 효율적인 사용이 수술 후 회복지표에 긍정적인 영향 [28]을 준다고 환자에게 강조하여 설명함으로써 환자가 적절하게 통증관리를 할 수 있도록 교육해야겠다.

한편, 학력에 따라서는 대졸 이상의 대상자가 자가통증조절기 버튼 누르는 횟수가 많았고, 자가통증조절기 사용에 대한 자기효능감 점수도 높았다. 이는 정형외과 환자 등을 대상으로 자가통증조절기 사용 실태를 연구한 Park 등[8]은 학력이 높을수록 자가통증조절기 사용지식 점수가 높아 본 연구 결과와 비슷한 결과를 나타내고 있었다. 이는 학력이 높을수록 자신의 질병에 대한 관심이 높아 다양한 정보를 접하고 이해도가 높기

[30] 때문인 것으로 여겨진다. 그리고 학력이 낮은 환자에 대해서 간호사는 알기 쉬운 용어를 사용하고 반복적으로 설명하여 더 많은 배려와 관심을 갖고 지식과 통증관리 점수를 향상시킬 수 있는 방안을 모색하는 등의 교육수준에 따른 차별화된 간호 중재 전략이 필요하다고 본다.

자가통증조절기 사용지식과 통증관리와의 상관관계는 수술 후 8시간까지, 수술 후 8시간부터 24시간까지 자가통증조절기 버튼 누른 횟수, 자가통증조절기 사용 자기효능감과는 유의한 양의 상관관계가 있었다. 이는 지식이 높을수록 수술 후 8시간까지, 수술 후 8시간부터 24시간까지 버튼 누른 횟수를 의미하며, Lee와 Jo [6]의 연구에서도 통증이 심한 시기인 수술 후 24시간까지 실험군이 대조군에 비해 자가통증조절기를 적극적으로 사용해 통증점수가 낮은 것으로 나왔는데 이는 자가통증조절기에 대한 교육이 적극적인 통증 조절 행위의 결과로 보여진다. 또한 본 연구는 수술 후 24시간까지 자가통증조절기의 버튼을 누른 횟수가 약 6회로 나타났으며 수술 후 24시간 이후는 버튼 누르는 횟수가 줄어 약 1회 정도인 것으로 나타났다. 수술 후 통증이 심할 때는 자가통증조절기의 버튼을 적극적으로 눌러 통증을 조절하였고 대체로 24시간 이후는 자가통증조절기에서 정규적으로 들어가는 약물을 이용하여 운동을 하거나 보행을 시작하는 등의 통증이 예상되는 시점에서 자가통증조절기의 버튼을 눌러 통증을 조절한 것으로 나타났다[20]. 이는 수술 후 24시간까지 급성 통증을 겪는 시기[4]에는 교육용 앱을 수시로 보면서 자가통증조절기의 사용 방법에 대한 지식에 따라 적극적으로 통증을 조절하였고 수술 후 24시간 이후부터는 급성 통증이 어느 정도 완화되어 자가통증조절기의 조절 버튼 장치를 누르지 않고 자가통증조절기로부터 정규적으로 들어가는 약물로써 통증이 조절된 것으로 보인다. 그러나 수술 후 24시간 이후부터 72시간까지는 버튼 누르는 횟수가 지식점수와 유의하지 않은 것으로 나왔는데 Joo [10]의 연구에서 수술 후 24시간 이후 자가통증조절기의 버튼을 누르는 횟수가 실험군과 대조군에서 유의한 차이를 보인다는 연구와는 상의한 결과가 나와 자가통증조절기 사용방법에 대한 지식이 있어 누르지 않은 것인지, 아니면 수술 후 24시간부터 72시간까지 통증이 완화되어 버튼 누르는 횟수가 줄어든 것인지에 대해 구체적으로 접근하지 않은 점이 본 연구의 제한점으로 여겨진다. 또한 통제군을 두지 않고 비동등성 사후설계를 적용한 원시실험연구로 본다면 중재연구로서의 제한점을 갖는다고 본다.

이상의 논의 결과를 종합해 볼 때 정형외과 척추마취 하지 수술 환자를 대상으로 수술 전날의 병동 교육과 수술 직후 회복

실에서의 각각 15~20분간의 스마트 폰 앱을 이용한 자가통증 조절기에 관한 교육은 환자의 자가통증조절기의 사용에 대한 흥미와 관심을 불러 일으켜 사용방법에 대한 지식의 향상과 더불어 150명의 많은 환자들이 실제로 통증의 완화를 가져왔다. 또한 본 연구는 연구 대상자들이 교육내용을 제대로 기억을 못할 경우 앱 내용을 수시로 보면서 통증완화를 꾀하는 것이 본 연구의 궁극적인 목적이었으므로 통제군을 두고 소수의 실험군만 통증 완화를 가져올 수 있는 중재연구보다 서술적 연구로서의 의의가 있다고 본다.

결 론

본 연구는 자가통증조절기 사용에 대한 스마트 폰 앱을 개발하고, 이 앱으로 자가통증조절기 사용방법에 대해 교육을 받은 정형외과 척추마취 하지수술 환자의 자가통증조절기 사용지식의 향상과 더불어 통증관리에 도움이 되었다. 따라서 개발된 앱을 실무 현장에서 보다 적극적으로 활용하여 다양한 통증간호를 위한 근거기반 실무의 기초를 제공하였다는데 의의가 있다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 통증이 완화되는 시점인 수술 후 24시간 이후부터 72시간까지의 자가통증조절기 사용방법에 대한 지식과 자가통증조절기를 비롯한 통증관리 간의 관계를 설명할 수 있는 추후 연구를 제언한다.

둘째, 본 연구 결과 개발된 자가통증조절기 사용에 대한 스마트 폰 앱을 여러 진료과의 수술 환자 통증관리를 위해 임상 현장에서 적극 사용할 것을 제언한다.

REFERENCES

- National Health Insurance Service. Main surgery statistical yearbook for 2015. Gangwon: National Health Insurance Service; 2016 November. Report No.: ISSN 1976-619X.
- Lee W, Lee MJ, Kim YM, Woo CM, Kim SY, Kim YS. A study on the current status of medical lawsuits in orthopedics in Korea. *Journal of the Korean Orthopaedic Association* 2016;51(3):246-254. <https://doi.org/10.4055/jkoa.2016.51.3.246>
- Myles PS, Williams DL, Hendrata M, Anderson H, Weeks AM. Patient satisfaction after anesthesia and surgery: Results of a prospective survey of 10,811 patients. *British Journal of Anesthesia*. 2000;84(1):6-10. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bja.a013383>
- Korean Pain Society. Pain medicine. 3rd ed. Gyeonggi: Koonja; 2007. p. 485-512.
- Chen HH, Yeh ML, Yang HJ. Testing the impact of a multimedia video CD of patient-controlled analgesia on pain knowledge and pain relief in patients receiving surgery. *International Journal of Medical Informatics*. 2005;74(6):437-445. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2005.04.003>
- Lee JH, Jo HS. Effects of a structured patient controlled analgesia (PCA) education on knowledge and attitude regarding PCA usage, pain, and consumption of analgesics in colorectal surgery patients. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2011;17(3):455-466.
- Forrest WH, Smethurst PW, Kienitz ME. Self-administration of intravenous analgesics. *Anesthesiology*. 1970;33(3):363-365.
- Park JS, Lee HS. Actual condition, knowledge and attitude of patient controlled analgesics (PCA) in postoperative patients. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2007; 14(1):18-28.
- Sdrales LM, Miller RD. Miller's anesthesia review. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. p. 50-116.
- Joo KW. The effect of patient-controlled analgesia education for patients with laparoscopy-aided gastrectomy [master's thesis]. Gyeonggi: Ajou University; 2013. p. 19-32.
- Pasero C, McCaffery M. Authorized and unauthorized use of PCA pumps: Clarifying the use of patient-controlled analgesia, in light of recent alerts. *American Journal of Nursing*. 2005;105(7):30-33.
- Chang KY, Tsou MY, Chan KH, Sung CS, Chang WK. Factors affecting patient controlled analgesia requirements. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2006;105(11):918-925. [https://doi.org/10.1016/S0929-6646\(09\)60177-7](https://doi.org/10.1016/S0929-6646(09)60177-7)
- Krebs P, Prochaska JO, Rossi JS. A meta-analysis of computer-tailored interventions for health behavior change. *Preventive Medicine*. 2010;51(3-4):214-221. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2010.06.004>
- Jeon HO, Kim O. The effects of an internet based coaching program for obesity management in hypertensive patients. *Korean Journal of Adult Nursing*. 2011;23(2):146-159.
- Lee SH, Lim MJ, Lee KY. Healthcare application modeling using smartphone. *Journal of the Institute of Internet Broadcasting and Communication*. 2016;20(4):35-40.
- Jeong Y, Park CS, Park J, Kim HC, Jung E. Developing a mobile application for asthma management and user test. *Journal of Korea Multimedia Society*. 2014;17(1):94-103. <https://doi.org/10.9717/kmms.2014.17.1.094>
- Ciemins E, Coon P, Sorli C. An analysis of data management tools for diabetes self-management: Can smart phone technology keep up? *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2010;4(4):958-960. <https://doi.org/10.1177/193229681000400427>
- De Leo G, Gonzales CH, Battagiri P, Leroy G. A smart-phone

- application and a companion website for the improvement of the communication skills of children with autism: Clinical rationale, technical development and preliminary results. *Journal of Medical Systems*. 2011;35(4):703-711.
<https://doi.org/10.1007/s10916-009-9407-1>
19. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York: Psychology press; 1988.
 20. Knoerl DV, Faut-Callahan M, Paice T, Shott S. Preoperative PCA teaching program to manage postoperative pain. *Med-surg Nursing*. 1999;8(1):25-33.
 21. Choi JE. The study on the development and the effect of PCA education program including preparatory sensory information for gynecologic surgery patients [master's thesis]. Seoul: Korea University; 2009. p. 15-41.
 22. Molenda M. Designing instructional systems. *Educational Communication and Technology*. 1982;30(2):117-120.
 23. Kim JE, Hwang SY. Development of tablet PC-based multimedia educational contents for patients and their family undergoing thoracic surgery. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*. 2016;22(1):99-108.
 24. Kang HY, Lee SY, Yang KM. The effects of preoperative PCA education with multimedia and brochure on pain management in surgical patients. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*. 2010;17(4):498-507.
 25. Mackintosh C, Bowles S. The effect of an acute pain service on nurses' knowledge and beliefs about post-operative pain. *Journal of Clinical Nursing*. 2000;9(1):119-126.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2702.2000.00345.x>
 26. Park JS, Lee MH, Lee HL. Effects of preoperative pain management education on the control of postoperative pain - Focused on the PCA used surgical patients with uterine tumor. *Asian Oncology Nursing*. 2011;11(2):108-115.
<https://doi.org/10.5388/jkon.2011.11.2.108>
 27. Lyu JO. Postoperative pain and usage of patient-controlled analgesia: Comparison among young, middle aged, and elderly patients [master's thesis]. Seoul: Hanyang University; 2015. p. 23-55.
 28. Gagliese L, Gauthier LR, Macpherson AK, Jovellanos M, Chan VW. Correlates of postoperative pain and intravenous patient controlled analgesia use in younger and older surgical patients. *Pain Medicine*. 2008;9(3):299-314.
<https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2008.00426.x>
 29. Boni F. Pain management after major surgery. In: Kopf A, Patel NB, editors. *Guide to pain management in low-resource settings*. Arizona: International Association for the Study of Pain; 2010. p. 103-113.
<http://www.iranianpainsociety.org/wp-content/uploads/2014/03/Guide-to-Pain-Management-in-Low-Resource-Settings.pdf#page=121>
 30. Kalkman CJ, Visser K, Moen J, Bonsel GJ, Grobbee DE, Moons KG. Preoperative prediction of severe postoperative pain. *Pain*. 2003;105(3):415-423.
[https://doi.org/10.1016/S0304-3959\(03\)00252-5](https://doi.org/10.1016/S0304-3959(03)00252-5)