



노인 환자의 골관절염 수술 후 발생한 섬망과 섬망 위험요인

박은아¹⁾ · 김민영²⁾

¹⁾부경대학교 간호학과, ²⁾울산대학교 간호학과

Postoperative Delirium in Elderly Patients with Osteoarthritis Surgery: Incidence and Risk Factors

Park, Eun A¹⁾ · Kim, Min Young²⁾

¹⁾Department of Nursing, Pukyong National University, Busan
²⁾Department of Nursing, Ulsan University, Ulsan, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the incidence of postoperative delirium in elderly patients with osteoarthritis surgery and identify risk factors for its development. **Methods:** This study enrolled 288 patients who underwent osteoarthritis surgery in a hospital between May and November 2014. Data were collected prospectively. The Nursing Delirium Screening Scale was used to detect delirium. Multivariable logistic regression analysis was used to identify independent risk factors for postoperative delirium. Patients were also followed for outcome. **Results:** Postoperative delirium developed in 42 patients (14.6%). Logistic regression analysis identified old age, low physical activity, antipsychotic agents, number of catheters, and intensive care unit admission as risk factors. Worse outcomes, including increased hospital mortality, reoperation, and discharge at care facilities, occurred in subjects who developed delirium. **Conclusion:** Osteoarthritis surgery in elderly patients was associated with a high incidence of postoperative delirium. The results of the this study regarding patient populations vulnerable to delirium should be taken into account so that such patients could be identified preoperatively or in the immediate postoperative period.

Key Words: Elderly, Delirium, Osteoarthritis, Surgery, Risk factors

서론

1. 연구의 필요성

골관절염은 관절을 보호하고 있는 연골의 점진적인 손상이나 퇴행성 변화로 인해 관절을 이루는 뼈와 인대 등에 손상이 발생하여 관절통증, 강직, 활동제한, 관절 마찰음을 동반하는 대표적인 만성질환으로 노인에게 유병율이 높다(Bijlsma, Berenbaum, & Lafeber, 2011; Kim & Bae, 2014). 국내 65세 이상 노인의 골관절염 유병률은 2013년 37.2%로 조사되었으며, 이와 관련한 65세 이상의 고관절, 슬관절 치환수술 및 척추

질환 수술 건수는 2006년 198,708건에서 2013년 372,721건으로 약 1.9배 증가하여(Korean National Statistical Office, 2013), 앞으로 노인의 골관절염 수술 건수는 지속적으로 증가할 것으로 예측할 수 있다.

노인은 수술 후 회복능력이 느리고, 합병증도 많이 발생하는 것으로 알려져 있으며, 특히 일반 환자보다 수술 후 섬망도 더 많이 발생한다(Inouye, Westendorp, & Saczynski, 2014; Noimark, 2009). 수술 후 발생하는 섬망은 주의력 결핍, 의식 변화, 인지기능장애 및 수면주기의 변화 등 다양한 증상을 동반하는 급성 정신장애 증후군으로서(American Psychiatric Association, 2013), 수술 후 부정적인 결과에 영향을 미치는

주요어: 노인, 섬망, 골관절염, 수술, 위험요인

Corresponding author: Kim, Min Young

Department of Nursing, Ulsan University, 93 Daehak-ro, Nam-gu, Ulsan 680-749, Korea.
Tel: +82-52-259-1572, Fax: +82-52-259-1236, E-mail: mykim@ulsan.ac.kr

Received: Jun 9, 2015 / Revised: Jul 14, 2015 / Accepted: Jul 15, 2015

것으로 알려져 있다(Inouye et al., 2014; Noimark, 2009). 수술 후 섬망이 발생한 환자는 발생하지 않은 환자에 비해 6개월 동안 사망률이 2.5배 높았고, 퇴원 후 일상생활기능의 감소도 2.2배 높았으며(Abelha et al., 2013), 재원기간도 평균 4일 이상 길게 보고되었다(Robinson et al., 2009). 이렇듯 노인의 수술 후 섬망 발생은 입원기간 연장 및 사망률 증가, 합병증 발생, 회복지연과 신체활동력의 저하와 같은 부정적인 결과에 영향을 미치기 때문에 섬망 발생의 위험요인을 알고, 예방 및 수정 가능한 위험요인에 대한 적절한 중재가 필요하다.

선행연구에서 수술 후 섬망 발생률은 비뇨기과 수술 5.2%, 복부수술 11.0~23.0%, 혈관수술 21.0~29.6%, 정형외과 수술 10.7~43.9% (Dasgupta & Dumbrell, 2006)로, 정형외과 수술 환자의 섬망 발생률이 비교적 높게 조사되었다. 정형외과 수술 환자에서 섬망 발생률이 높은 이유는 다른 수술 환자에 비해 높은 고령 환자의 비율(Robinson et al., 2009; Staus, 2011; van Meenen, van Meenen, de Rooij, & ter Riet, 2014), 고령으로 인한 취약한 기저질환 동반(Inouye et al., 2014), 수술 후 지연되는 신체 회복 상태(Bellelli et al., 2014), 수술로 인해 발생하는 기동력 장애(Chung et al., 2011), 수술 후 발생하는 심각한 통증(Staus, 2011) 등 다양한 원인으로 추정하고 있다. 정형외과 수술은 외상으로 인한 응급수술과 기저질환으로 인한 정규수술로 나눌 수 있으며, 이 중 외상으로 인한 응급수술 환자들의 경우, 복합적인 요인들에 의해 섬망이 발생하며(Ansaloni et al., 2010), 수술 전부터 효과적인 섬망 예방 중재활동을 수행하기 어렵다. 하지만 골관절염과 같은 기저질환으로 인한 정규수술은 환자가 가진 위험요인을 미리 파악할 수 있어, 섬망 발생 위험군을 예측하고 섬망 예방 중재활동을 효과적으로 시행할 수 있다(Sykes, 2012).

현재 정형외과 수술 환자의 섬망 발생과 관련된 연구는 대부분 골절 및 응급수술 환자를 대상으로 진행한 연구(Bellelli et al., 2014; Juliebo et al., 2009; Kang, Suh, & Oh, 2011; Mazzola et al., 2015; Song et al., 2008)로 골관절염으로 인한 정규수술 환자를 대상으로 진행된 연구는 부족하다. 하지만 골관절염 환자의 경우 일상생활기능 상태를 증진시켜 삶의 질을 높이기 위해 수술을 선택하는 경우가 많아(Bijlsma et al., 2011; Kim & Bae, 2014), 수술 후 합병증 발생 없이 빠른 회복을 통해 가정으로 복귀하는 것은 중요한 수술 결과지표이며, 이를 위해 수술 후 부정적 결과에 영향을 미치는 섬망을 예방하기 위한 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 골관절염으로 수술을 시행한 노인 환자를 대상으로 수술 후 섬망 발생 여부에 따른 섬망 발생 위험요인

을 규명하고 섬망 발생 특성을 파악하여, 섬망 발생 위험이 높은 대상자를 예측하고, 섬망 발생 예방 및 섬망 발생 조기 대처를 위한 프로그램 개발에 기초자료를 제공하고자 시행되었다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 골관절염으로 수술을 시행한 노인 환자의 섬망 발생 위험요인과 섬망 발생 특성을 분석하기 위한 것으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 섬망 발생 유무에 따른 일반적 특성과 수술 관련 특성을 파악한다.
- 섬망 발생 위험요인을 규명한다.
- 섬망 발생률, 발생 시기, 기간을 파악한다.
- 섬망 발생 유무에 따른 대상자 경과를 파악한다.

연구방법

1. 연구설계

본 연구는 골관절염 수술을 시행하는 노인 환자를 대상으로 수술 후 섬망 위험요인 및 섬망 관련 특성을 전향적으로 조사한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구대상자는 지역 K대학교병원에 입원하여, 골관절 수술이 예정된 만 65세 이상의 골관절염 환자로 하였다. 의사소통이 어려운 중증 치매, 정신분열증 등의 신경정신과적 질환 및 인지장애가 있는 환자와 수술 전 섬망이 발생한 환자는 연구에서 제외하였으며, 수술 후 환자상태에 따라 불가피하게 진정상태가 3일 이상 지속되어 의식이 깨어나지 않는 환자, 수술 후 3일 이내 사망하거나 퇴원하여 섬망 관찰이 불가능한 환자는 탈락하였다.

대상자 수 산정은 G*Power 프로그램 3.1.9를 이용하였다. 로지스틱 회귀분석에 필요한 표본 수는 검정력 80%, 유의수준 $\alpha = .05$, 효과크기 OR=1.5로 하였을 때 242명이었으며, 탈락률을 고려하여 300명을 대상으로 자료수집하였다. 대상자는 2014년 5월 15일부터 수술 날짜를 기준으로 연속적으로 선정하였으며, 골관절 수술을 받은 골관절염 환자 300명을 조사하였다. 수술 후 3일 동안 의식이 깨어나지 않은 환자 1명, 수술 후 인공호흡기 사용으로 진정상태의 환자 5명, 수술 후 3

일 이내 타 병원으로 전원한 환자 6명이 탈락하여 총 288명을 최종 분석 대상으로 하였다.

3. 연구도구

1) 섬망 발생 관련 요인 조사

대상자의 섬망 발생 요인 조사는 일반적 환자요인과 질병 및 복용약물요인 및 수술 관련 요인으로 나누어 조사하였다. 일반적 환자요인은 총 9개로 나이, 성별, 교육정도, 수술 전 활동상태, 신체질량지수, 흡연력, 음주력, 시력장애, 청력장애를 포함하였고, 질병 및 복용약물요인은 총 10개로 입원력, 수술력, 섬망 과거력, 허혈성 심장질환, 뇌혈관 질환, 만성 신부전, 불면증, 우울증, 항정신성 약물 복용 여부, 동반질환 수를 포함하였다. 수술요인은 총 14개로 수술 부위, 마취방법, The American Society of Anesthesiologists Physical Status (ASA) score와 수술 후 요인으로 부착된 카테터의 수, 통증 점수 (Numeric Rating Scale, NRS), 마약성 진통제 사용, Patient Controlled Analgesia (PCA) 사용, 중환자실 입실, 수술 후 혈청 Hemoglobin, Sodium, Potassium, Protein, Albumin, Creatinine 수치를 포함하였다.

2) 섬망 진단 도구

섬망 진단은 담당 간호사가 Nursing Delirium Screening Scale (Nu-DESC)(Gaudreau, Gagnon, Harel, Tremblay, & Roy, 2005)를 사용하여 2점 이상이거나 주치의가 DSM-V에 근거하여 섬망을 의심하는 경우, 정신의학과 전문의에게 협의진단을 요청하여 최종 진단하였다. 간호사가 사용한 Nu-DESC 도구는 섬망의 급변하는 양상과 섬망의 저활동성 형태의 특성을 반영하여 진단할 수 있는 지남력 장애, 부적절한 행동, 부적절한 의사소통, 착각 및 환각, 정신운동지연의 총 5가지 항목으로 구성되어 있으며, 각 항목별로 예시를 제시하여, 간호사는 예시를 참고하여 각 항목별로 0~2점까지 점수를 측정할 수 있다. 사용 시 소요되는 시간이 1~2분으로 짧고, 섬망 진단에 대한 민감도가 .86~.98로 높아 바쁜 병동간호사들이 사용하기에 좋은 도구로 제시되었다. 국내에서는 Kim 등 (2012)이 번역하여 도구의 타당도를 검증하였으며, 번역한 도구 내용에 대한 사용 승인을 받은 후 사용하였다. 정신과 의사의 섬망 확진을 기준으로, 개발 당시 도구의 타당도는 민감도 .85, 특이도 .86이었으며(Gaudreau et al., 2005), 한국어 번역판 타당도는 민감도 .76, 특이도 .73이었고(Kim et al., 2012), 본 연구에서는 민감도 .95, 특이도 .89였다.

4. 자료수집

1) 섬망 위험요인 분석을 위한 자료수집

2014년 5월 15일부터 2014년 11월 20일까지 K대학교 병원에서 골관절염 진단 하에 골관절 수술을 위해 입원한 65세 이상의 대상자에게 연구자와 보조연구자 5인이 섬망 발생 관련 요인 조사지를 사용하여 조사하였다. 보조연구자는 정형외과 병동 근무경력 5년 이상인 정형외과 병동 간호사로 구성하였다. 연구 시작 전 연구자가 보조연구자에게 자료수집내용에 대해 2차례 교육을 시행하였고, 10명의 환자에게 예비조사를 시행하여 자료수집 내용을 이해한 후, 자료수집에 참여하였다.

수술이 확정된 환자에게 본 연구의 목적과 취지를 설명하고 협조를 구하여 참여 수락 후, 동의서를 작성한 환자를 대상으로 조사지에 필요한 자료를 수집하였다. 자료수집은 의무기록 검토와 의무기록이 미비한 경우 환자나 보호자의 면담으로 이루어졌으며, 의무기록은 입원간호정보기록지, 간호활동사정지, 입원기록지, 수술계획지, 수술기록지, 마취전평가표와 검사결과지를 사용하였고, 면담은 환자와 보호자가 단답형으로 답변할 수 있도록 질문하여 조사하였다.

2) 섬망 진단

담당 간호사는 Nu-DESC를 사용하여 하루 3번 교대시간마다 측정하고, 정해진 시간 이외에 환자의 의식변화가 관찰될 시 측정하였으며, 주치의는 수시로 환자 상태를 관찰하고 섬망 의심 환자를 기록하였다. 이후 정신의학과 전문의가 환자를 진료한 후 최종 섬망을 진단하였다. 섬망 관찰 기간은 선행연구에서 수술 환자의 섬망은 수술 후 평균 1~4일 내에 발생한다고 하였으므로, 본 연구에서는 수술 후 섬망을 파악하기 위해 수술 후 마취가 깬 시간부터 수술 후 5일까지 대상자의 섬망 유무를 매일 관찰하고 기록하였다. 섬망이 진단된 환자는 섬망이 회복 될 때까지 지속적으로 관찰하였다.

3) 섬망 발생 특성

섬망 발생 특성은 섬망 발생의 시기와 섬망 발생 지속 기간을 조사하였으며, 섬망 발생 유무에 따른 대상자의 경과인 입원기간, 입원기간 중 사망 및 재수술 유무와 퇴원경로를 조사하였다.

5. 자료분석

자료분석은 SPSS/WIN 20.0 프로그램을 사용하였다. 대상

자의 섬망 발생 유무에 따른 환자요인, 질병 및 복용약물요인, 수술요인은 χ^2 test, Fisher's exact test와 t-test, Mann-Whitney U-test로 분석하였으며, 섬망 발생 시기와 발생 기간은 빈도, 백분율로 분석하였다. 섬망발생에 영향을 미치는 위험요인을 확인하기 위해 단변량 분석에서 조사된 요인을 logistic regression analysis로 분석하였으며, 모형의 적합도 검증은 Hosmer-Lemeshow를 이용하여 확인하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 지역 K대학교 병원의 의학연구윤리심의위원회 승인(IRB DSMC 2014-04-086)후, 대상자에게 연구의 목적을 설명하고 재원기간 동안 대상자의 섬망 발생을 관찰하고, 필요한 의무기록의 일부를 열람 할 것에 대해 사전 동의를 받았다. 자료수집 시 대상자를 연구 일련번호로 표기하였으며, 생년월일, 이름, 병원등록번호 등 대상자를 식별할 수 있는 자료는 일체 수집하지 않았다. 또한 연구 동의 후에도 대상자가 원하지 않으면 자료수집을 중단할 수 있음을 알려주었다.

연구결과

1. 섬망 발생 유무에 따른 대상자의 일반적 특성 관련 요인

골관절염 수술 후 섬망 발생률은 전체 288명 중 42명으로 14.6%였다.

대상자의 일반적 요인에 따른 섬망 발생 차이 검증결과 연령은 섬망 발생군이 평균 75.9세로 비섬망 발생군의 평균 70.3세보다 높았으며($U=-5.15, p<.001$), 80세 이상의 환자 중 40.0%에서 섬망이 발생하였다($p<.001$). 수술 전 활동상태는 보조기나 타인의 도움을 받는 경우 섬망 발생률이 30.7%로 혼자 가능한 경우 7.5%보다 높았으며($\chi^2=26.36, p<.001$), 청력장애가 있는 환자의 섬망 발생률이 42.9%로 청력장애가 없는 환자 13.1%보다 높았다($p=.008$). 성별, 교육수준, BMI, 흡연력, 음주력 및 시력장애는 유의한 차이가 없었다.

질병 및 복용약물요인에 따른 섬망 발생 차이 검증결과 섬망력이 있는 경우($p<.001$), 뇌혈관 질환이 있는 경우($\chi^2=18.58, p<.001$), 우울증이 있는 경우($p<.001$), 항정신성 약물을 복용하는 경우($\chi^2=18.43, p<.001$)가 없는 경우보다 섬망 발생률이 유의하게 높았다. 동반질환 수가 2개 이하인 경우보다 3개 이상인 경우 섬망 발생률이 높았다($\chi^2=12.75, p<.001$).

입원경험, 수술경험, 허혈성 심질환, 만성신부전, 수면장애에서는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

2. 섬망 발생 유무에 따른 대상자의 수술 관련 요인

수술요인에 따른 섬망 발생 차이 검증결과 수술 부위에 따른 섬망 발생률은 슬관절(7.8%)보다 척추(22.0%)나 고관절(18.3%) 수술에서 더 높았다($\chi^2=7.59, p=.022$). 척추 마취를 한 경우(5.2%)보다 전신 마취 수술을 한 경우(19.3%) 섬망 발생률이 높았으며($\chi^2=10.16, p=.001$), ASA 점수가 1점(8.2%), 2점(12.9%)인 경우보다 3점 이상인 경우(26.4%) 섬망 발생률이 높았다($\chi^2=8.00, p=.018$).

수술 후 요인에 따른 섬망 발생 차이 검증결과 부착된 카테터 수가 2개 이하인 경우(9.6%)보다 3개 이상인 경우(33.3%) 섬망 발생률이 높았으며($\chi^2=21.39, p<.001$), 중환자실에 입원한 환자의 섬망 발생률이 75.0%로 일반병실에 입원한 환자의 섬망 발생률 13.7%보다 높았다($p=.010$). 마약성 진통제 사용, PCA 사용, 혈액검사수치에서는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

3. 섬망 발생 위험요인

골관절염 수술 환자의 섬망 발생에 영향을 주는 위험요인을 분석하기 위하여 섬망 발생군과 비 발생군 간의 통계적으로 유의한 차이를 보인 13개의 요인들을 독립변수로, 섬망 발생 유무를 종속변수로 하여 다변량 로지스틱 회귀분석 중 후진 제거법(Backward: Wald)을 실시하였다.

분석 결과 섬망에 영향을 미치는 요인은 나이($p=.001$), 수술 전 활동상태($p=.048$), 항정신성 약물 복용($p=.029$), 수술 후 3개 이상의 카테터 삽입($p=.005$)과 중환자실 입실($p=.035$)로 총 5개 요인이었다. 섬망 발생 위험은 나이가 60대에 비해 70대에서 6.19배, 80대 이상에서 15.15배 높아지고, 수술 전 활동상태가 스스로 가능한 경우에 비해 보조기나 타인의 도움을 받아야 하는 경우 2.37배 섬망 발생 위험이 높았다. 항정신성 약물을 복용하지 않는 경우에 비해 복용한 경우 3.57배, 카테터 삽입수가 2개 이하인 경우에 비해 3개 이상인 경우 3.69배, 중환자실에 입실하지 않은 경우에 비해 입실한 경우 18.63배 섬망 발생 위험이 높았다(Table 3).

로지스틱 회귀분석모형은 Hosmer-Lemeshow 모형적합도 검정을 실시한 결과 적합한 것으로 나타났으며($\chi^2=7.59, p=.270$), 회귀모델의 종속변수에 대한 설명력은 47.4% (Na-

Table 1. General Characteristics related Risk Factors for Postoperative Delirium

(N=288)

Variables	Characteristics	Categories	Total	Delirium	Non-delirium	χ^2 or t	p	
			(N=288) n (%)	(n=42) n (%)	(n=246) n (%)			
Patient's characteristics	Age (year)		71.1±6.3	75.9±6.3	70.3±5.9	-5.15	<.001 [†]	
		65~69	135 (46.9)	6 (4.4)	129 (95.6)	28.25	<.001 [†]	
		70~79	123 (42.7)	24 (19.5)	99 (80.5)			
		≥80	30 (10.4)	12 (40.0)	18 (60.0)			
	Gender	Male		106 (36.8)	17 (16.0)	89 (84.0)	0.29	.594
		Female		182 (63.2)	26 (13.7)	157 (86.3)		
	Educational level	Elementary school		176 (61.1)	29 (16.5)	147 (83.5)	3.82	.148
		Middle school		44 (15.3)	8 (18.2)	36 (81.8)		
		High school		68 (23.6)	5 (7.4)	63 (92.4)		
	Physical activity	By self		200 (69.4)	15 (7.5)	185 (92.5)	26.36	<.001
By assistance			88 (30.6)	27 (30.7)	61 (69.3)			
BMI (kg/m ²)	≥ 18.6		272 (94.4)	42 (15.4)	230 (84.6)		.140 [†]	
	< 18.6		16 (5.6)	0 (0.0)	16 (100.0)			
Smoking	Yes		50 (17.4)	8 (16.0)	42 (85.7)	0.10	.755	
	No		238 (82.6)	34 (14.3)	204 (85.7)			
Alcoholics	Yes		17 (5.9)	5 (29.4)	12 (70.6)		.083 [†]	
	No		271 (94.1)	37 (13.7)	234 (86.3)			
Hearing impairment	Yes		14 (4.9)	6 (42.9)	8 (57.1)		.008 [†]	
	No		274 (95.1)	36 (13.1)	238 (96.7)			
Visual impairment	Yes		20 (6.9)	5 (25.0)	15 (75.0)		.187 [†]	
	No		268 (93.1)	37 (13.8)	231 (86.2)			
Co-morbidity and medication factors	History of admission	Yes	241 (83.7)	36 (14.9)	205 (85.1)	0.15	.700	
		No	47 (16.3)	6 (12.8)	41 (87.2)			
	History of operation	Yes	206 (71.5)	29 (14.1)	177 (85.9)	0.15	.700	
		No	82 (28.5)	13 (15.9)	69 (84.1)			
	History of delirium	Yes	9 (3.1)	9 (100.0)	0 (0.0)		<.001 [†]	
		No	279 (96.9)	33 (11.8)	246 (88.2)			
	Ischemic heart disease	Yes	38 (13.2)	9 (23.7)	29 (76.3)	2.91	.088	
		No	250 (86.8)	33 (13.2)	217 (86.8)			
	Cerebrovascular disease	Yes	41 (14.2)	15 (36.6)	26 (63.4)	18.58	<.001	
		No	247 (85.8)	27 (10.9)	220 (89.1)			
	Chronic kidney disease	Yes	5 (1.7)	2 (40.0)	3 (60.0)		.156 [†]	
		No	283 (98.3)	40 (14.1)	243 (85.9)			
	Sleep disturbance	Yes	11 (3.8)	3 (27.3)	8 (72.7)		.206 [†]	
No		277 (96.2)	39 (14.1)	238 (85.9)				
Depression	Yes	15 (5.2)	8 (53.3)	7 (46.7)		<.001 [†]		
	No	273 (94.8)	34 (12.5)	239 (87.5)				
Antipsychotic agent	Yes	37 (12.8)	14 (37.8)	23 (62.2)	18.43	<.001		
	No	251 (87.2)	28 (11.2)	223 (88.8)				
Number of co-morbidity	0~2		220 (76.4)	23 (10.5)	197 (89.5)	12.75	<.001	
	≥3		68 (23.6)	19 (27.9)	49 (72.1)			

BMI=Body mass index; [†] Mann-Whitney test; [‡] Fisher's exact test.

Table 2. Operation related Risk Factors for Postoperative Delirium

(N=288)

Variables	Characteristics	Categories	Total	Delirium	Non-delirium	χ^2	P
			(N=288) n (%)	(n=42) n (%)	(n=246) n (%)		
Operation related factors	Site of operation	Knee	116 (40.3)	9 (7.8)	107 (92.2)	7.59	.022
		Hip	131 (45.5)	24 (18.3)	107 (81.7)		
		Spine	41 (14.2)	9 (22.0)	32 (78.0)		
	Type of anesthesia	Spine	96 (33.3)	5 (5.2)	91 (94.8)	10.16	.001
		General	192 (66.7)	37 (19.3)	155 (80.7)		
	ASA score	ASA score	1	49 (17.0)	4 (8.2)	45 (91.8)	8.00
2			186 (64.6)	24 (12.9)	162 (87.1)		
≥3			53 (18.4)	14 (26.4)	39 (73.6)		
Postoperation related factors	Number of catheters	0~2	228 (79.2)	22 (9.6)	206 (90.4)	21.39	< .001
		≥3	60 (20.8)	20 (33.3)	40 (66.7)		
	NRS score	0~4	103 (35.8)	19 (18.4)	84 (81.6)	1.92	.166
		≥5	185 (64.2)	23 (12.4)	162 (87.6)		
	Use of opioid	Yes	132 (45.8)	18 (13.6)	114 (86.4)	0.18	.675
		No	156 (54.2)	24 (15.4)	132 (84.6)		
	Use of PCA	Yes	186 (64.6)	24 (12.9)	162 (87.1)	1.19	.275
		No	102 (35.4)	18 (17.6)	84 (82.4)		
	ICU admission	Yes	4 (1.4)	3 (75.0)	1 (25.0)		.010 [†]
		No	284 (98.6)	39 (13.7)	245 (86.3)		
	Hemoglobin (g/dL)	< 10.0	29 (10.1)	4 (13.8)	25 (86.2)	0.64	.423
		≥ 10.0	259 (89.9)	38 (14.7)	221 (85.3)		
	Serum sodium (mmol/L)	< 135.0	37 (12.8)	7 (18.9)	30 (81.1)		.897 [†]
		≥ 135.0	251 (87.2)	35 (13.9)	216 (86.1)		
	Serum potassium (mmol/L)	< 3.5	10 (3.5)	1 (10.0)	9 (90.0)		.897 [†]
		≥ 3.5	278 (96.5)	41 (14.7)	237 (85.3)		
	Serum protein (g/dL)	< 6.7	93 (32.3)	17 (18.3)	76 (81.7)	1.51	.220
		≥ 6.7	195 (67.7)	25 (12.8)	170 (87.2)		
	Serum albumin (g/dL)	< 3.5	46 (16.0)	9 (19.6)	37 (80.4)	1.09	.296
≥ 3.5		242 (84.0)	33 (13.6)	209 (86.4)			
Serum creatinine (mg/dL)	≤ 1.3	276 (95.8)	39 (14.1)	237 (85.9)		.392 [†]	
	> 1.3	12 (4.2)	3 (25.0)	9 (75.0)			

ASA=The American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification; NRS=Numeric Rating Scale; PCA=Patient controlled analgesia; ICU=Intensive care units.; [†] Fisher's exact test.

gelkerke $R^2=.47$)이었고, 모형의 섬망 유무에 대한 분류 정확도는 90.3%였다.

4. 섬망 발생 시기 및 기간

섬망 발생군의 섬망 발생 시기 및 기간은 Table 4와 같다. 섬망 발생시기는 수술 후 첫 날이 40.5%, 수술 당일이 38.1% 순으로 많이 발생하였으며, 수술 후 4일까지 발생하였다. 섬망 발생 지속기간은 평균 2.4일이었으며, 최소 1일에서 최

대 9일까지 지속되었다.

5. 섬망 발생 유무에 따른 대상자의 경과

섬망 발생 유무에 따른 대상자의 경과는 Table 5와 같다. 수술 후 재원기간 중 사망한 대상자는 섬망 발생군에서 7.1% ($p=.003$)이었으며, 재수술을 시행한 대상자는 섬망 발생군에서 19.0%로 비섬망 발생군 1.6% 보다 높았다($p<.001$). 퇴원 후 경로는 비섬망 발생군의 93.1%가 집으로 퇴원하였고, 섬

Table 3. Risk Factors for Postoperative Delirium by Logistic Regression Analysis

(N=288)

Variables	Categories	B	OR	95% CI		P
				Lower	Upper	
Age (year)	65~69					.001
	70~79	1.82	6.19	1.86	20.62	.003
	≥80	2.72	15.15	3.71	61.94	<.001
Physical activity	By self					
	By assistance	0.87	2.37	1.01	5.59	.048
Antipsychotic agent	No					
	Yes	1.27	3.57	1.14	11.20	.029
Number of catheters	0~2					
	≥3	1.31	3.69	1.50	9.11	.005
ICU admission	No					
	Yes	2.93	18.63	1.23	282.11	.035

-2Log Likelihood=149.68, Hosmer and Lemeshow test: $\chi^2=7.59$, $p=.270$, Nagelkerke $R^2=.47$ correct classification (%)=90.3%

OR=Odds ratio; CI=Confidence interval; ICU=Intensive care units.

Table 4. The Onset and Duration of Postoperative Delirium (N=42)

Variables	Categories	n (%) or M±SD
Onset of delirium (days)		1.0±0.1
	POD 0	16 (38.1)
	POD 1	17 (40.5)
	POD 2	4 (9.5)
	POD 3	3 (7.1)
	POD 4	2 (4.8)
Duration of delirium (days)		2.4 (1~9)

POD=Postoperative day.

망 발생군의 82.1%가 요양시설 및 기타 의료시설로 퇴원하였다($\chi^2=133.50$, $p<.001$).

논 의

노인 수술 환자에게 발생하는 섬망은 합병증 발생, 회복 지연, 재수술, 재원기간의 연장 등과 같은 부정적 결과에 영향을 미치는 중요한 문제로 섬망 발생 위험요인을 분석하여, 섬망 발생 위험군을 예측하고 예방하는 것이 중요하다(Inouye et al., 2014). 특히 골관절염 수술의 경우 노인 환자의 비율이 높고, 앞으로도 꾸준히 증가할 것으로 추정되어, 본 연구에서는 골관절염 노인 환자의 수술 후 섬망 발생의 특성을 파악하고, 섬망 발생 위험요인을 규명하고자 시도되었다.

본 연구에서 골관절염 노인 수술 환자의 섬망 발생률은 14.6%였다. 이는 외상으로 인한 응급 정형외과 수술을 시행

한 노인 환자의 섬망 발생률 18.8~43.9% (Dasgupta & Dumbrell, 2006; Kang et al., 2011; Mazzola et al., 2015; Song et al., 2008)보다는 낮은 수치이며, 정규 골관절 수술을 시행한 노인 환자의 섬망 발생률이 10.7~17.8% (Chung et al., 2011; Contin, Perez-Jara, Alonso-Contin, Enguix, & Ramos, 2005; Dasgupta & Dumbrell, 2006; Sykes, 2012)인 것과는 비슷한 수치이고, 노인 환자의 복부 응급수술 후 섬망 발생률 13.2% (Ansaloni et al., 2010)보다는 높은 수치이다. 외상이나 응급수술을 시행한 환자는 갑작스러운 환경 변화에 노출되고, 환자의 중증도가 높아 섬망 발생 위험이 높다고 알려져 있다(Ansaloni et al., 2010; Staus, 2011). 반면 정규 수술 환자의 경우 환자의 중증도를 고려한 수술과 치료가 시행되고, 수술 전 준비과정으로 인해 일반적으로 응급수술에 비해 낮은 섬망 발생률을 나타내었다(Sykes, 2012). 하지만 본 연구결과 골관절염 수술 환자의 섬망 발생률은 복부 응급 수술 환자의 섬망 발생률 보다 높게 측정되었다. 이는 수술 전 후 환자의 활동력 저하 및 기동성 장애가 섬망의 원인이 된다는 보고에 비추어 보아(Bellelli et al., 2014; Chung et al., 2011; Sykes, 2012), 정규 골관절염 수술을 시행한 환자의 섬망 발생이 복부 응급 수술을 시행한 환자보다 높게 조사된 것으로 추정된다.

섬망 발생 위험요인은 나이, 수술 전 낮은 활동상태, 항정신성 약물 복용력, 수술 후 3개 이상의 카테터 삽입과 중환자실 입실 유무였다. 나이의 경우 70세 미만에서 섬망 발생률이 4.4%였으나, 70대에서 19.5%, 80세 이상에서는 40.0%로 조사되어, 고령일수록 섬망 발생률이 급격하게 증가하였다. 나

Table 5. Outcome after the Development of Postoperative Delirium

(N=288)

Variables	Total (N=288)	Delirium (n=42)	Non-delirium (n=246)	χ^2	p
	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD	n (%) or M±SD		
Length of hospital stay (days)	18.9±10.4	20.9±17.9	18.6±8.5	-0.42	.673
Hospital mortality	3 (1.1)	3 (7.1)	0 (0.0)		.003 [†]
Reoperation	12 (4.2)	8 (19.0)	4 (1.6)		< .001 [†]
Discharge [‡]					
At home	236 (82.8)	7 (17.9)	229 (93.1)	133.50	< .001
At care facilities	49 (17.2)	32 (82.1)	17 (6.9)		

[†] Fisher's exact test; [‡] Except hospital mortality patients.

이는 여러 연구에서 섬망 위험 요인으로 조사되었으며(Noimark, 2009; van Meenen et al., 2014; Witlox et al., 2010), 수술 후 노인의 연령별 섬망 발생률을 조사한 연구에서도 75세 이상 노인 환자 중 42.0%에서 섬망이 발생하였다(Robinson et al., 2009). 노인에게서 섬망 발생이 높은 이유는 여러 만성질환과 그로 인해 여러 종류의 약물복용, 청력장애 및 감각 기능의 장애, 인지기능의 저하 등과 같은 노화로 발생하는 복합적인 요인과 연관성이 있다(Inouye et al., 2014; Staus, 2011). 노인인구의 증가로 골관절염의 유병률이 높아지고, 특히 65세 이상의 골관절 수술 건수가 2006년에서 2013년 사이 1.9배 증가한 것에 비해, 80세 이상의 골관절 관련 수술은 2006년에서 2013년 사이 3.5배 이상 증가하여(Korean National Statistical Office, 2013) 고령 환자 수술로 인한 섬망 발생률도 증가할 것으로 예상할 수 있다. 이에 고령 환자가 많은 골관절 수술 환자에 대한 섬망 발생 위험 예측과 예방활동이 필요하다.

또한 수술 전 스스로 활동가능한 환자보다, 보조기구나 타인의 도움을 받아 활동가능한 환자의 수술 후 섬망 발생률은 2.37배 높았다. 이는 수술 전 독립보행이 가능한 환자보다, 보행 보조기구를 사용하는 환자의 섬망 발생률이 3배 높다는 연구결과와 유사하다(Chung et al., 2011). 골관절염 환자의 활동력 감소는 병의 진행상태가 더 악화된 것을 의미하며, 이러한 환자는 사회활동능력 감소, 삶의 질 감소와 우울감 증가 등을 동반하는 경우가 많다(Bijlsma et al., 2011; Kim & Bae, 2014). 이러한 심리적 약화는 수술과 같은 자극에 쉽게 스트레스를 받고, 심리적 불안 상태가 증가되는 등의 이유로 섬망 발생의 원인이 될 수 있어(Inouye et al., 2014), 상대적으로 활동력이 낮은 골관절염 환자의 경우 섬망 발생 위험에 쉽게 노출될 수 있다. 이에 골관절염 환자는 수술 전 환자의 활동력을 평가하여 섬망 발생의 위험도를 평가할 필요가 있으며, 수술 후에도 기존의 활동력이 더 감소되지 않도록 활동력을 증

가시키기 위한 관심이 필요하다(Sykes, 2012).

본 연구에서 항정신성 약물 복용도 섬망 발생의 위험요인이었다. 여러 연구에서 우울증, 수면장애 등으로 인해 중추 신경계에 영향을 미치는 약물을 복용하는 경우 섬망 발생 위험이 높다고 보고하였다(Inouye et al., 2014; Noimark, 2009; van Meenen et al., 2014). 골관절염 노인 환자의 경우 우울 및 스트레스 인지가 높고 수면장애가 빈번하다는 연구결과를 통해(Bijlsma et al., 2011; Kim & Bae, 2014), 골관절염 환자들이 기타 환자들 보다 항정신성 약물을 복용하는 비율이 높을 수 있으며, 섬망 발생위험에도 쉽게 노출될 수 있음을 예측할 수 있다. 항정신성 약물을 복용하는 환자는 필요 시 수술 전 약물의 용량을 조절하고 수술 후에도 약물을 지속하거나 대체 약물을 투약하는 등의 적절한 약물 중재가 필요하다(Inouye et al., 2014).

중환자실 입실은 섬망 발생 위험요인 중 가장 높은 설명력을 가진 요인이었다. 본 연구에서 중환자실에 입실한 환자 75.0%에서 섬망이 발생하였다. 이는 응급수술 후 중환자실에 입실한 환자의 섬망 발생률 78.7% (Ansaloni et al., 2010)와 유사한 결과이다. 중환자실 환자의 섬망 발생률이 높은 이유는 환자의 높은 중증도, 빈번한 진정제 투여, 억제대 사용, 많은 수의 카테터 부착, 보호자의 부재, 낮선 환경에 대한 스트레스, 수면장애 등의 요인들이 복합적으로 영향을 미치기 때문이다(Abelha et al., 2013; Pauley et al., 2015; Steve et al., 2014). 따라서 수술 후 불필요한 중환자실 입실 기간을 줄이고, 환자에게 스트레스를 주지 않는 환경을 조성하는 것이 필요하다. 많은 수의 카테터가 부착된 환자의 경우도 대부분 중증도가 높거나, 활동력이 떨어지는 경우로 섬망 위험요인과 관련될 수 있다(Steve et al., 2014). 따라서 수술 후 빠른 시기에 필요하지 않은 카테터를 평가하여 제거하는 것이 필요하다. 이와 같은 섬망 위험요인은 여러가지 요인이 복합되어 있다는 특성이 있어, 각 요인간의 관계를 통해 위험 환자를 예측

하고, 여러 요인을 통제하거나 예방하기 위해 의료진의 협력이 필요하다.

골관절염 수술 노인 환자의 섬망 발생 시기는 수술 당일 38.1%, 수술 다음 날 40.5%로, 수술 후 섬망의 80.0% 이상이 수술 3일째 이내에 발생하였다는 연구결과와 비슷하였다 (Abelha et al., 2013; Ansaloni et al., 2010; Robinson et al., 2009). 따라서 수술 직후부터 섬망 발생 유무를 관찰하고 수술 초기에 섬망의 징후를 빨리 발견하는 것이 필요하다. 또한 섬망의 지속기간은 평균 2.4일이었으나, 길게는 9일 동안도 지속되어, 섬망 발생 기간이 길어져 수술 후 환자 회복에 부정적인 영향을 미칠 수 있음을 예측할 수 있었다. 실제 섬망 발생군과 비발생군 간에 수술 후 경과를 비교하였을 때, 재원기간 중 사망 환자 3명 모두 섬망이 발생한 환자이였으며, 재수술을 시행한 환자도 섬망 발생군에서 유의하게 많았다. Abelha 등 (2013)의 연구에서도 수술 후 섬망이 발생한 환자의 재원기간 중 사망률이 5.2배 높았으며, Mazzola 등(2015)의 연구에서는 섬망 발생 환자에서 수술 부위 합병증 발생이 유의하게 많았다. 본 연구결과 섬망 발생군의 82.1%는 집이 아닌 타 병원 및 요양시설로 퇴원하였고, 다른 연구에서는 섬망이 발생한 환자는 퇴원 후 일상생활기능의 감소가 2.5배 높았고, 6개월 동안의 사망률이 2.5~3.0배 높았다(Abelha et al., 2013; Mazzola et al., 2015). 본 연구는 재원기간 동안 환자의 단기간 경과를 관찰한 것으로, 퇴원 후 지속적인 관찰을 통해 섬망 발생군의 회복상태에 대한 평가도 필요할 것으로 사료된다.

골관절염으로 수술을 시행하는 환자들은 통증을 감소시키고 관절의 기능을 회복시켜 활동력의 증가를 통해 보다 나은 삶의 질을 경험하기를 원한다(Bijlsma et al., 2011). 하지만 수술 후 발생하는 섬망은 질병의 이환률, 사망률의 증가, 수술 후 회복 지연 및 일상생활기능의 감소에 영향을 미쳐 환자들이 예상하지 못한 부정적인 결과를 초래한다. 그러므로 골관절염 수술 환자의 합병증 발생 감소 및 빠른 회복을 위해 섬망 발생을 감소시키는 것이 중요하다. 섬망 발생 감소를 위해서는 섬망 발생의 정확한 위험요인을 파악하여 수술 전부터 섬망 발생 위험군을 예측하여 적극적인 섬망 예방 중재를 제공하는 것이 필요하며, 수술 후 섬망을 조기 발견하고, 적절한 간호중재를 시행하는 것이 필요하다.

결론

본 연구는 골관절염으로 수술을 시행하는 노인 환자를 대상으로 수술 후 섬망 발생률과 섬망 발생 여부에 따른 섬망 발생

위험요인을 규명하고, 섬망의 특성을 파악하여 수술 후 섬망 발생 위험이 높은 대상자를 예측하고, 예방 프로그램을 개발하기 위한 기초자료를 제공하고자 시행되었다. 골관절염 수술 후 섬망 발생률은 14.6%였으며, 섬망 발생 위험요인은 고령, 수술 전 활동상태가 제한이 있는 경우, 항정신성 약물의 복용력, 수술 후 3개 이상의 카테터 삽입, 중환자실 입실이였다. 섬망은 대부분 수술 당일과 다음날 발생했으며, 섬망의 지속기간은 평균 2.4일이였다. 섬망이 발생한 환자는 섬망이 발생하지 않은 환자보다 재원기간 중 사망률이 높았으며 재수술 경험도 많았고, 퇴원 후 요양병원이나 시설로 입소하는 비율이 높았다. 따라서 골관절염 노인 수술 환자의 합병증 발생 감소와 빠른 회복을 위해서는 수술 후 섬망 발생을 예방하는 것이 필요하며, 이를 위해서 섬망 발생 위험요인을 통한 섬망 발생 위험군을 예측하는 것이 중요하다. 또한 예측된 섬망 발생 위험군에게 수술 전부터 적극적인 섬망 예방간호중재를 적용하는 것이 필요하다. 이를 위해 추후 연구에서는 골관절염 수술 환자의 섬망 발생 예측도구 개발과 섬망 예방을 위한 간호중재 프로그램의 개발 및 효과를 평가하는 연구가 계속 되기를 제안한다.

REFERENCES

- Abelha, F. J., Luis, C., Veiga, D., Parente, D., Fernandes, V., Santos, P., et al. (2013). Outcome and quality of life in patients with postoperative delirium during an ICU stay following major surgery. *Critical Care*, 17(5), R257. <http://dx.doi.org/10.1186/cc13084>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-V*, 5th edition. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Ansaloni, L., Catena, F., Chattat, R., Fortuna, D., Franceschi, C., Mascitti, P., et al. (2010). Risk factors and incidence of postoperative delirium in elderly patients after elective and emergency surgery. *British Journal of Surgery*, 97(2), 273-280. <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.6843>
- Bellelli, G., Mazzola, P., Morandi, A., Bruni, A., Carnevali, L., Corsi, M., et al. (2014). Duration of postoperative delirium is an independent predictor of 6-month mortality in older adults after hip fracture. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(7), 1335-1340. <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.12885>
- Bijlsma, J. W., Berenbaum, F., & Lafeber, F. P. (2011). Osteoarthritis: An update with relevance for clinical practice. *Lancet*, 377(9783), 2115-2126. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(11\)60243-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(11)60243-2)

- Chung, M. H., Yun, S. O., Park, J. H., Chu, S. O., Oh, S. Y., & Kim, M. Y. (2011). Predictors of delirium in patients after orthopedic surgery. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 17(3), 443-454.
- Contin, A. M., Perez-Jara, J., Alonso-Contin, A., Enguix, A., & Ramos, F. (2005). Postoperative delirium after elective orthopedic surgery. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 20(6), 595-597. <http://dx.doi.org/10.1002/gps.1335>
- Dasgupta, M., & Dumbrell, A. C. (2006). Preoperative risk assessment for delirium after noncardiac surgery: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(10), 1578-1589. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00893.x>
- Gaudreau, J. D., Gagnon, P., Harel, F., Tremblay, A., & Roy, M. A. (2005). Fast, systematic, and continuous delirium assessment in hospitalized patients: The nursing delirium screening scale. *Journal of Pain and Symptom Management*, 29(4), 368-375. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2004.07.009>
- Inouye, S. K., Westendorp, R. G., & Saczynski, J. S. (2014). Delirium in elderly people. *Lancet*, 383(9920), 911-922. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)60688-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(13)60688-1)
- Juliebo, V., Bjoro, K., Krogseth, M., Skovlund, E., Ranhoff, A. H., & Wyller, T. B. (2009). Risk factors for preoperative and postoperative delirium in elderly patients with hip fracture. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(8), 1354-1361. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.2009.02377.x>
- Kang, K. B., Suh, D. H., & Oh, S. R. (2011). Delirium after intertrochanteric fractures of femur in elderly patients. *Journal of the Korean Fractures Society*, 24(2), 131-137. <http://dx.doi.org/10.12671/jkfs.2011.24.2.131>
- Kim, K. N., Kim, C. H., Kim, K. I., Yoo, H. J., Park, S. Y., & Park, Y. H. (2012). Development and validation of the Korean nursing delirium scale. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 42(3), 414-423. <http://dx.doi.org/10.4040/jkan.2012.42.3.414>
- Kim, M. J., & Bae, S. H. (2014). Factors influencing health-related quality of life in older adults with osteoarthritis: Based on the 2010-2011 Korea national health and nutrition examination survey. *Journal of Muscle and Joint Health*, 21(3), 195-205. <http://dx.doi.org/10.5953/JMJH.2014.21.3.195>
- Korean National Statistical Office. (2013). *The aged population statistics*. Retrieved May 5, 2015, from http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=350&tblId=TX_35004
- Mazzola, P., Bellelli, G., Broggnini, V., Anzuini, A., Corsi, M., & Bertruti, D., et al. (2015). Postoperative delirium and pre-fracture disability predict 6-month mortality among the oldest old hip fracture patients. *Aging Clinical and Experimental Research*, 27(1), 53-60. <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-014-0242-y>
- Noimark, D. (2009). Predicting the onset of delirium in the postoperative patient. *Age and Ageing*, 38(4), 368-373. <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afp024>
- Pauley, E., Lishmanov, A., Schumann, S., Gala, G. J., van Diepen, S., & Katz, J. N. (2015). Delirium is a robust predictor of morbidity and mortality among critically ill patients treated in the cardiac intensive care unit. *American Heart Journal*, 170(1), 79-86.e1. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2015.04.013>
- Robinson, T. N., Raeburn, C. D., Tran, Z. V., Angles, E. M., Brenner, L. A., & Moss, M. (2009). Postoperative delirium in the elderly: Risk factors and outcomes. *Annals of Surgery*, 249(1), 173-178. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0b013e31818e4776>
- Song, W. S., Choi, J. C., Lee, Y. S., Na, H. Y., Choi, J. W., Kim, W. S., et al. (2008). The risk factors of delirium in elderly patients with hip fracture. *Journal of the Korean Hip Society* 20(4), 293-298.
- Staus, R. (2011). Delirium in the older adult orthopaedic patient: Predisposing, precipitating, and organic factors. *Orthopaedic Nursing*, 30(4), 231-238. <http://dx.doi.org/10.1097/NOR.0b013e3182247c79>
- Steve, M. M., Unlu, C., Jurriaan, B. T., Honig, A., Van Wagenveld, B. A., Steller, E. P., et al. (2014). Incidence and risk factors of delirium in the elderly general surgical patient. *American Journal of Surgery*, 208(1), 26-32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2013.12.029>
- Sykes, P. K. (2012). Prevention and management of postoperative delirium among older patients on an orthopedic surgical unit: A best practice implementation project. *Journal of Nursing Care Quality*, 27(2), 146-153. <http://dx.doi.org/10.1097/NCQ.0b013e31823f8573>
- van Meenen, L. C., van Meenen, D. M., de Rooij, S. E., & ter Riet, G. (2014). Risk prediction models for postoperative delirium: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(12), 2383-2390. <http://dx.doi.org/10.1111/jgs.13138>
- Witlox, J., Eurelings, L. S., de Jonghe, J. F., Kalisvaart, K. J., Eikelenboom, P., & van Gool, W. A. (2010). Delirium in elderly patients and the risk of postdischarge mortality, institutionalization and dementia: A meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 304(4), 443-451. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2010.1013>