

NECA-의료기술재평가사업

NECA-R-22-001-30 (2023. 02.)



의료기술재평가보고서 2023

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 대퇴신경

의료기술재평가사업 총괄

최지은 한국보건의료연구원 보건의료평가연구본부 본부장

신상진 한국보건의료연구원 보건의료평가연구본부 재평가사업단 단장

연구진

담당연구원

박지정 한국보건의료연구원 재평가사업단 부연구위원

부담당연구원

심정임 한국보건의료연구원 재평가사업단 주임연구원

주 의

1. 이 보고서는 한국보건의료연구원에서 수행한 의료기술재평가사업(NECA-R-22-001)의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 수행한 평가사업의 결과임을 밝혀야 하며, 평가내용 중 문의사항이 있을 경우에는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

요약문(국문)	i
알기 쉬운 의료기술재평가	1
I. 서론	1
1. 평가배경	1
1.1 평가대상 의료기술 개요	1
1.2 국내외 보험 및 행위등재 현황	7
1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술	10
1.4 관련 교과서 및 임상진료지침	16
1.5 기존 의료기술평가	17
1.6 기존 체계적 문헌고찰	18
2. 평가목적	18
II. 평가방법	19
1. 체계적 문헌고찰	19
1.1 개요	19
1.2 핵심질문	19
1.3 문헌검색	20
1.4 문헌선정	21
1.5 비뚤림위험 평가	21
1.6 자료추출	21
1.7 자료합성	21
1.8 근거수준 평가	22
2. 권고등급 결정	22
III. 평가결과	23
1. 문헌선정 결과	23
1.1 문헌선정 개요	23
1.2 선택문헌 특성	24
1.3 비뚤림위험 평가결과	32
2. 분석결과	34
2.1 안전성	34
2.2 효과성	43
2.3 GRADE 근거 평가	83
IV. 결과요약 및 결론	89
1. 평가결과 요약	89

1.1 안전성	89
1.2 효과성	90
2. 결론	91

V. 참고문헌 92

VI. 부록 93

1. 의료기술재평가위원회	93
2. 소위원회	94
3. 문헌검색현황	95
4. 비돌림위험 평가 및 자료추출 양식	98
5. 최종선택문헌	100

표 차례

표 1.1	외상 환자에서 지속적인 신경차단의 적응증	3
표 1.2	국내 식품의약품안전처 허가사항	5
표 1.3	지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법-대퇴신경 이용현황	6
표 1.4	수가정보	6
표 1.5	국내 급여등재 및 변경사항	7
표 1.6	건강보험 요양 급여·비급여 비용 목록 등재 현황(2022년 2월판)	8
표 1.7	행위정의 요약표	8
표 1.8	건강보험심사평가원 고시항목 상세 - 대퇴신경	9
표 1.9	국외 보험 및 행위 등재 현황	9
표 1.10	슬관절전치환술 및 십자인대성형술 국내 환자 현황	10
표 1.11	신의료기술평가 결과 요약	17
표 2.1	평가범위(PICOTS-SD)	19
표 2.2	국외 전자 데이터베이스	20
표 2.3	국내 전자 데이터베이스	20
표 2.4	문헌의 선택 및 배제 기준	21
표 2.5	의료기술재평가 권고 등급 체계 및 정의	22
표 3.1	선택문헌의 대조군 종류	24
표 3.2	선택문헌의 특성(51편)	26
표 3.3	(대조군별) 중재군/대조군 상세내용	29
표 3.4	시술 관련 합병증	34
표 3.5	약물 부작용	37
표 3.6	[CFNB vs. 보존적 치료] 통증 정도	43
표 3.7	[CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 통증 정도	45
표 3.8	[CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 통증 정도	46
표 3.9	[CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사] 통증 정도	48
표 3.10	[CFNB vs. IV-PCA] 통증 정도	48
표 3.11	[CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 통증 정도	50
표 3.12	[CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 통증 정도	50
표 3.13	[CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 통증 정도	51
표 3.14	[CFNB vs. 병용치료] 통증 정도	52
표 3.15	[CFNB vs. 보존적 치료] 수술 후 진통제 사용량	58
표 3.16	[CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 수술 후 진통제 사용량	59
표 3.17	[CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 수술 후 진통제 사용량	60
표 3.18	[CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사] 수술 후 진통제 사용량	62
표 3.19	[CFNB vs. IV-PCA] 수술 후 진통제 사용량	62
표 3.20	[CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 수술 후 진통제 사용량	63
표 3.21	[CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 수술 후 진통제 사용량	63
표 3.22	[CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 수술 후 진통제 사용량	64

표 3.23 [CFNB vs. 병용치료] 수술 후 진통제 사용량	65
표 3.24 [CFNB vs. 보존적 치료] 기능(재활)지표	66
표 3.25 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 기능(재활)지표	67
표 3.26 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 기능(재활)지표	68
표 3.27 [CFNB vs. IV-PCA] 기능(재활)지표	70
표 3.28 [CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 기능(재활)지표	71
표 3.29 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 기능(재활)지표	71
표 3.30 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 기능(재활)지표	72
표 3.31 [CFNB vs. 병용치료] 기능(재활)지표	73
표 3.32 [CFNB vs. 보존적 치료] 환자만족도	74
표 3.33 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 환자만족도	75
표 3.34 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 환자만족도	75
표 3.35 [CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사] 환자만족도	76
표 3.36 [CFNB vs. IV-PCA] 환자만족도	76
표 3.37 [CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 환자만족도	76
표 3.38 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 환자만족도	77
표 3.39 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 환자만족도	77
표 3.40 [CFNB vs. 병용치료] 환자만족도	78
표 3.41 [CFNB vs. 보존적 치료] 재원기간	79
표 3.42 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 재원기간	79
표 3.43 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 재원기간	80
표 3.44 [CFNB vs. IV-PCA] 재원기간	80
표 3.45 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 재원기간	81
표 3.46 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 재원기간	81
표 3.47 [CFNB vs. 병용치료] 재원기간	81
표 3.48 결과변수의 중요도 결정	83
표 3.49 GRADE 근거요약표	84

그림 차례

그림 1.1 신경계(Nervous system)	2
그림 1.2 지속적 신경차단을 위한 비-자극 카테터 시스템 Contiplex® Tuohy	3
그림 1.3 지속적 신경차단을 위한 자극 카테터 시스템 Contiplex® Stim	3
그림 1.4 지속적 대퇴신경차단술 시술장면	4
그림 3.1 문헌선정 흐름도	23
그림 3.2 비뿔림위험 그래프	32
그림 3.3 비뿔림위험에 대한 평가결과 요약표	33
그림 3.4 휴식시 통증 점수(수술 후 1일) forest plot	54
그림 3.5 휴식시 통증 점수(수술 후 2일) forest plot	55
그림 3.6 운동시 통증 점수(수술 후 1일) forest plot	56
그림 3.7 운동시 통증 점수(수술 후 2일) forest plot	57
그림 3.8 환자만족도 forest plot	78
그림 3.9 재원기간 forest plot	82

요약문(국문)

평가배경

‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경(이하, 지속적 대퇴신경차단술)’은 수술 후 통증 관리를 목적으로 대퇴신경 주위에 카테터를 삽입하고 국소마취제를 지속적으로 주입하여 해당 신경을 차단하는 의료기술이다. 2009년, 2015년 신의료기술평가 후 비급여로 등재된 후 2019년 선별급여 80% 항목으로 변경되어 현재까지 사용 중이다. 해당 의료기술은 선별급여 항목의 적합성평가 주기를 고려하여 내부 모니터링으로 발굴된 주제로, 2022년 제4차 의료기술재평가위원회에서 평가 계획서를 심의받아 재평가를 수행하였다.

평가방법

본 평가는 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자에서 ‘지속적 대퇴신경차단술’의 안전성 및 효과성 평가를 위해 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 모든 평가방법은 평가목적에 고려하여 “지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경 소위원회(이하 ‘소위원회’라 한다)”의 논의를 거쳐 확정하였다. 소위원회는 마취통증의학과 2인, 정형외과 2인, 재활의학과 1인, 근거기반의학 1인의 전문가 6인으로 구성하였다. 평가의 핵심질문은 “지속적 대퇴신경차단술은 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자에서 수술 후 통증 관리를 목적으로 단독사용시 안전하고 효과적인가?”였다.

문헌검색은 국외 3개, 국내 5개 데이터베이스에서 하였으며, 문헌선정은 선택배제 기준에 따라 두 명의 검토자가 독립적으로 선별하고 선택하였다. 문헌의 비뚤림위험 평가는 Cochrane의 Risk of Bias를 사용하여 평가하였고, 자료추출은 미리 정해놓은 자료추출 양식을 활용하여 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 의견 불일치가 있을 경우 제3자와 함께 논의하여 합의하였다. 자료 분석은 정량적 분석이 가능할 경우 메타분석을 수행하고 불가능한 경우 질적 검토를 수행하였다. 본 평가의 체계적 문헌고찰 결과는 GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) 방법을 이용하여 근거 수준을 평가하고, 평가결과를 토대로 권고등급을 결정하였다.

평가결과

체계적 문헌고찰 결과, 핵심질문을 충족하는 총 47개(51편 문헌)의 무작위배정 비교임상시험을 선택하였다. 연구대상자는 슬관절전치환술 연구가 42개, 전방십자인대재건술 환자 연구가 5개였으며, 대

조군은 일회성 관절강내주사, 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입, 정맥내 통증자가조절법, 보존적 치료, 일회성 마약성진통제주사, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술로 다양하였다. 비फल 위험은 ‘연구참여자, 연구자에 대한 눈가림’ 및 ‘민간연구비 지원’ 영역에서 다소 높았다.

안전성

지속적 대퇴신경차단술의 안전성은 45개의 무작위배정 비교임상시험에서 보고하였으며, 안전성 결과는 크게 시술 관련 합병증과 약물 부작용으로 구분하여 확인하였다.

시술 관련 합병증을 보고한 27개의 연구 대부분에서 지속적 대퇴신경차단술과 다른 통증조절법들간 시술 관련 합병증 발생에 유의한 차이가 없었으나, 정맥성 혈전 문제는 1개 연구에서 지속적 대퇴신경차단술이 보존적 치료(약물치료)보다 유의하게 적었다. 시술 관련 합병증은 카테터 문제(누출, 빠짐, 이탈, 분리 등), 장비 실패, 감염/출혈, 혈전성 문제가 대부분이었으며, 재수술 및 입원, 혈전성 문제 등은 드물게 보고되었다.

약물 부작용은 해당 시술에 사용되는 국소마취제로 인한 부작용 이외 통증 조절을 위해 추가 투여하는 마약성 진통제의 부작용이 혼재되었으나, 이를 구분하는 것이 쉽지 않아 관련 부작용들을 모두 포함하였다. 오심 및 구토, 가려움증은 마약성 진통제의 대표적 부작용으로 지속적 대퇴신경차단술과 직접적인 관련성은 낮다고 볼 수 있다. 약물 부작용을 보고한 44개의 연구 대부분에서 지속적 대퇴신경차단술과 대조군간 유의한 차이가 없었으나, 일부 연구에서는 해당 의료기술에서 오심 및 구토 발생이 유의하게 덜 발생하였고 감각이상(numbness)은 지속적 경막외 주입술보다 더 많이 발생하였다. 오심 및 구토, 가려움증, 신경학적 후유증(진정, 졸음, 어지러움 등), 감각이상(weakness, numbness)이 주요하게 나타났으며, 낙상 및 호흡 관련 증상 등이 드물게 보고되었다.

효과성

지속적 대퇴신경차단술의 효과성은 47개의 무작위배정 비교임상시험에서 보고하였으며 효과성 결과는 크게 5개로 나누어 통증 정도, 수술 후 진통제 사용량, 기능(재활)지표, 환자만족도, 재원기간을 확인하였고, 결과지표는 대조군별로 나누어 확인하였다.

통증 정도는 47개의 연구 모두에서 보고하였다. 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료보다(5/5개 연구) 최소 한 시점에서 통증 감소의 효과가 더 좋았고, 정맥내 통증자가조절법과 비교한 대부분의 연구(4/6개)에서도 해당 의료기술이 유의하게 통증을 감소시켰다. 일회성 대퇴신경차단술과 비교시 두 군간 유의한 차이가 없거나(6/10개) 해당 의료기술이 더 효과적(4/10개)이었다. 지속적 경막외 주입 또는 일회성 관절강내 주사와의 비교연구에서는 연구결과들이 혼재되어 일관성이 없었다. 지속적 경막외 주입과 비교한 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술군(4/9개) 또는 대조군(2/9개)에서 더 효과적이거나 두 군간 유의한 차이가 없었으며(3/9개), 일회성 관절강내 주사와 비교한 연구에서도 유사하게 중재군(3/10개) 또는 대조군(4/10개)이 더 효과적이거나 두 군간 유의한 차이가 없었다(3/10개). 그 외 일회성 마약성진통제 주사, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술, 병용치료와 비교한

연구는 각 2개로 연구결과가 각각 달랐다.

46개의 연구에서 확인한 수술 후 진통제 사용량 결과는 통증 정도 결과와 유사하였다. 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료(5/5개 연구) 및 정맥내 통증자가조절법(6/6개 연구)보다 최소 한 시점에서 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었으며, 일회성 대퇴신경차단술과 비교시 두 군간 유의한 차이가 없거나(7/10개) 해당 의료기술이 더 효과적(3/10개)이었다. 그러나 간헐적 대퇴신경차단술과 비교한 2개의 연구에서는 대조군의 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다. 지속적 경막외 주입과 일회성 관절강내 주사와의 비교연구에서는 연구결과들이 혼재되어 일관성이 부족하였고, 두 군간 유의한 차이가 없거나 중재군 또는 대조군이 더 효과적이라는 연구가 비슷하게 보고되었다. 그 외 일회성 마약성진통제 주사, 경막외 통증자가조절법, 병용치료와 비교한 연구는 각 2개로 연구결과가 각각 달랐다.

37개의 연구에서 기능(재활)지표를 분석한 결과, 보존적 치료 및 정맥내 통증자가조절법과 비교한 연구의 대부분에서는(2/3개, 3/5개) 지속적 대퇴신경차단술의 수술 후 기능지표가 유의하게 개선되었다. 일회성 관절강내주사와 비교한 연구는 두 군간 유의한 차이가 없거나 중재군에서 기능지표가 더 개선된다는 연구가 각 5개, 대조군이 더 효과적이라는 연구가 1개였다. 그 외 일회성 대퇴신경차단술, 간헐적 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입, 병용치료와 비교한 연구에서 기능지표는 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 경막외 통증자가조절법과 비교한 1개의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 기능지표를 유의하게 개선시켰다.

23개의 연구에서 환자만족도 결과를 보고하였다. 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료(3/3개 연구) 및 일회성 마약성진통제 주사(1/1개 연구)보다 환자만족도가 유의하게 더 높았으나, 병용치료(1/1개 연구)보다는 유의하게 더 낮았다. 그 외 일회성 대퇴신경차단술, 일회성 관절강내주사, 정맥내 통증자가조절법, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입과 비교한 연구의 대부분에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

18개의 연구에서는 재원기간을 보고하였으며, 지속적 대퇴신경차단술은 대조군에 상관없이 모든 연구에서 중재군과 대조군간 재원기간에 유의한 차이가 없었다.

연구결과 지표별로 확인한 평가결과의 GRADE 근거수준은 대부분의 결과지표에서 중등도(moderate)로 판단되었으나, 통증 점수는 메타분석 결과 이질성이 중등도 이상으로 확인되어 근거수준을 낮음(low)으로 평가하였다.

결론 및 제언

해당 소위원회는 현재 평가결과에 근거하여 다음과 같이 제언하였다.

체계적 문헌고찰 결과, 지속적 대퇴신경차단술은 시술 관련 합병증 및 약물 부작용 발생에 있어 카테터 관련 문제, 오심 및 구토, 감각이상 등이 보고되었으나, 대부분의 연구에서 다른 통증조절법(대조

군)과 비교시 유의한 차이가 없어 안전한 의료기술로 평가하였다.

지속적 대퇴신경차단술은 통증 정도 및 진통제 사용량에 있어 보존적 치료, 정맥내 통증자가조절법보다는 더 효과적이었으나, 다른 통증조절법(일회성 대퇴신경차단술, 일회성 마약성 진통제 주사, 일회성 관절강내주사, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입, 병용치료)과 비교시 유의한 차이가 없거나 상반된 연구결과가 혼재되어 있었다. 기능(재활)지표, 환자만족도 및 재원기간은 대조군에 상관없이 대부분의 연구에서 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 일부 연구에서 상반된 연구결과가 혼재되어 있었다.

따라서 소위원회에서는 본 평가결과를 바탕으로 슬관절전치환술 및 십자인대재건술 환자에서 수술 후 통증 관리를 목적으로 사용하는 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경’은 안전한 기술이며, 다른 통증조절법과 효과가 유사한 치료대안 중 하나로 판단하였다.

2023년 제2차 의료기술재평가위원회(2023.02.10.)에서는 의료기술재평가사업 관리지침 제4조제10항에 의거 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경’에 대해 다음과 같이 심의하였다. 의료기술재평가위원회는 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목 등을 종합적으로 고려하였을 때, 국내 임상상황에서 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자에서 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경’은 안전한 기술이며, 다른 통증조절법과 유사한 의료기술로 ‘조건부 권고함’으로 심의하였다.

주요어

슬관절전치환술, 전방십자인대재건술, 대퇴신경, 지속적 신경차단, 수술 후 통증

Total Knee Replacement, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, Femoral Nerve, Continuous Nerve Block, Postoperative Pain

알기 쉬운 의료기술재평가

슬관절전치환술 및 전방 십자인대 재건술 후 통증 조절을 목적으로 사용하는 ‘지속적 대퇴신경차단술’은 효과적이고 안전한가요?

질환 및 의료기술

망가진 무릎 관절을 인공 관절로 완전히 바꾸는 ‘슬관절전치환술’과 손상된 전방 십자인대를 제거하고 이식하는 ‘전방 십자인대 재건술’은 대표적인 무릎 수술로, 2020년 국내에서 각각 10만 여건, 1만 3천 여건 수행되었다(보건의료통계, 2021). 해당 수술은 수술 후 통증이 심해 통증 조절을 위해 관절강내 주사, 정맥내 통증자가조절법 및 일회성 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입술 등의 다양한 통증조절법을 사용하고 있다.

‘지속적 대퇴신경차단술’은 대퇴신경 주위에 카테터를 삽입하고 국소마취제를 지속적으로 주입하여 해당 신경을 차단하는 통증조절법으로 국내에서는 선별급여 80%로 사용되고 있다.

의료기술의 안전성 · 효과성

슬관절전치환술 및 전방 십자인대 재건술 후 통증 조절을 위해 사용되는 지속적 대퇴신경차단술이 안전하고 효과적이지를 평가하기 위해 51편의 문헌을 검토하였다. 시술 후 카테터 관련 문제, 오심 및 구토, 감각이상 등의 부작용이 일부 보고되었으나 이는 다른 통증조절법과 비슷한 수준으로 안전한 의료기술로 평가하였다. 해당 의료기술은 통증 조절 측면에서 통증 점수 및 진통제 사용량이 보존적 치료 또는 정맥내 통증자가조절법보다는 적어 더 효과적이었으나 그 외 다른 통증조절법들과는 차이가 없었으며, 기능(재활)지표, 환자만족도 및 재원기간 측면에서도 다른 통증조절법과 효과가 유사하였다.

결론 및 권고문

의료기술재평가위원회는 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목 등을 종합적으로 고려하였을 때, 국내 임상상황에서 슬관절전치환술 및 전방 십자인대 재건술 환자를 대상으로 수술 후 통증 관리를 목적으로 사용하는 ‘지속적 대퇴신경차단술’은 안전한 기술이며, 다른 통증조절법과 유사한 의료기술로 ‘조건부 권고함’으로 심의하였다.

1. 평가배경

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법은 수술 후 통증 관리를 목적으로 신경주위에 카테터를 삽입하고 국소마취제를 지속적으로 주입하여 해당 신경을 차단하는 의료기술로, 국내에서는 차단하는 신경에 따라 크게 3가지 항목으로 나뉘 등재되어 있다.

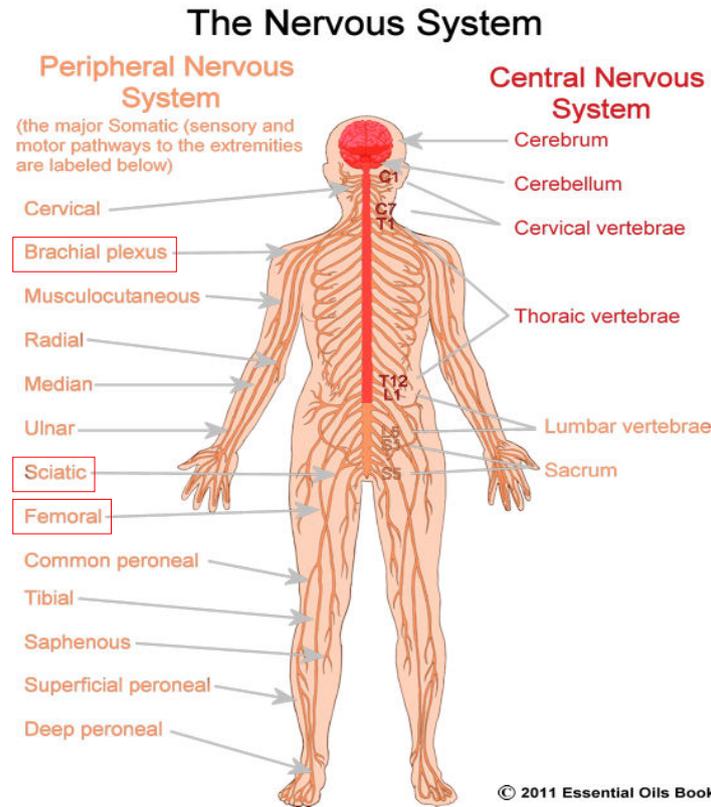
- 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 가. 좌골신경
- 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 나. 대퇴신경
- 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 다. 사각근간 상박신경총

각 의료기술은 별도의 신의료기술평가를 통해 신의료기술로 인정받아 비급여 항목으로 등재되었으나 2019년 통합된 급여코드가 신설되며 선별급여 80%로 변경되었다. 해당 의료기술은 선별급여 항목의 적합성 평가 주기를 고려하여 내부 모니터링으로 발굴되었다. 임상 전문가로 구성된 임상자문회의에서 재평가 대상으로 적합성과 필요성이 인정되었고, 의료기술재평가위원회의 우선순위 심의를 거쳐 의료기술재평가 대상으로 선정되었다. 2022년 6차 의료기술재평가 위원에서는 해당 의료기술의 평가계획서 심의를 진행하고 체계적 문헌고찰을 통해 평가하도록 심의하였다. 본 평가는 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법-대퇴신경(이하, 지속적 대퇴신경차단술)’이 임상적으로 안전하고 효과적인지 평가하였다.

1.1 평가대상 의료기술 개요

1.1.1 지속적 말초신경차단

신경계는 기능적으로 뇌와 척수로 구성된 중추신경계(Central Nervous System)와 신경섬유와 중추신경계 밖에 위치한 세포체로 구성된 말초신경계(Peripheral Nervous System)로 나눌 수 있다. 해당 의료기술의 적용 대상인 좌골신경, 대퇴신경, 상박신경총은 각각 하지와 어깨에 분포하고 있는 말초신경계의 하나이다(무어 임상해부학, 2010).



출처: © 2011 Essential Oils books

그림 1.1 신경계(Nervous system)

좌골신경(Sciatic nerve)은 우리 몸에서 가장 큰 신경이다. 이 신경은 척수신경 L3-S3 분절의 커다란 앞가지가 궁둥구멍근(piriformis muscle)의 앞면에 모여서 형성된다. 좌골신경은 궁둥구멍근 아래쪽에서 큰궁둥구멍을 통과하여 볼기부위로 들어간다. 그 다음에 넓적다리의 뒷면을 따라 내려가서 다리와 발 전체에 분포한다.

대퇴신경(Femoral nerve)은 L2-L4 신경에서 나오며, 큰허리근의 가쪽모서리를 빠져나와 엉덩근(iliacus muscle)에 분포하고, 살고랑인대(inguinal ligament)의 아래를 지나 넓적다리 앞쪽의 엉덩관절 굽힘근(flexor of hip)과 무릎관절펴기근(extensor of knee)에 분포한다.

상박신경총(Brachial Plexus)은 마지막 4개 목신경(C5-C8)과 T1 신경의 앞가지를 이루는 신경섬유가 조직적으로 혼합되어 구성되었다. 팔 대부분의 신경은 상박신경총에서 시작하며, 팔에 분포하는 주요 신경 그물(major nerve network)로서 목에서 시작하여 겨드랑이로 뻗어 있다.

지속적 말초신경차단은 국소마취제를 사용하여 말초신경을 지속적으로 차단하는 기술이다. 지속적 말초신경차단술에 사용되는 마취액주입기(CONTIPLEX®, B.Braun, Germany)는 신경마취 주사침, 일회용 주사기, 신경마취 카테터와 카테터 접속관으로 구성되어 있으며 일회용이다(대한마취통증의학회, 2014). 마취액주입기를 사용하여 해당 신경을 마취한 후 일회용 환자 조절형 의약품 주입기를 연결하는데, 의약품 주입기에는 유속조절부가 있어 일정한 속도로 정확한 약물의 용량을 주입할 수 있으며 환자의 요구에 따라

추가적인 약물 주입이 가능한 기구이다. 제품마다 약물 주입속도와 추가 주입되는 양, 잠금 시간이 각각 다르게 정해져 있다(보건복지부, 신의료기술평가위원회, 2009).

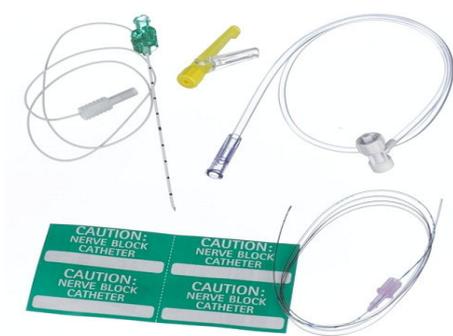


그림 1.2 지속적 신경차단을 위한 비-자극 카테터 시스템 Contiplex® Tuohy (Non-stimulating catheter system for continuous nerve block)

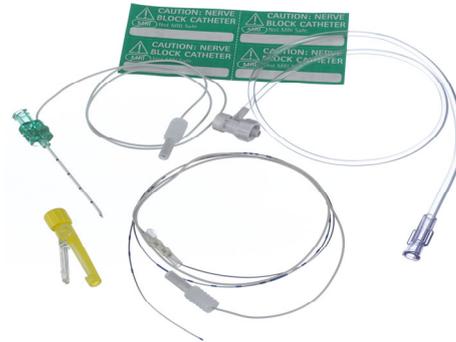


그림 1.3 지속적 신경차단을 위한 자극 카테터 시스템 Contiplex® Stim (Stimulating catheter system for continuous nerve block)
출처: 비브라운 홈페이지(<https://www.bbraunusa.com/>)

지속적 말초신경차단은 외상 관련 통증에서 경제적이고 우수한 진통효과를 나타내며, 아편유사제의 사용과 합병증을 줄일 수 있고 조기 움직임과 기능적 회복이 가능하며, 재원기간을 단축시키고 수면을 돕는 면에서 전신적인 자가조절진통법보다 훨씬 효과적이다. 최근에는 초음파와 신경자극기를 동반하여 사용함으로써 신경 주위 카테터를 빠른 시간에 거치시킬 수 있고 혈관천자의 위험을 줄이며 아편유사제와 국소마취제의 양을 줄일 수 있게 되었다. 외상 환자에서의 지속적인 신경차단의 적응증은 상지나 다리의 외상, 다발골절 등이 있다(대한마취통증의학회, 2014).

표 1.1 외상 환자에서 지속적인 신경차단의 적응증

외상	지속적 신경차단	주입량
몸쪽 위팔뼈골절 (proximal humerus fracture, 근위)	목갈비사이근 차단 (interscalene block, 사각근간 차단)	초회주입량: 0.5% Rova 20ml 지속적 주입량: 0.2% Rova 5-10 ml/hr
먼쪽 위팔뼈골절 (distal humerus fracture) 노뼈골절(radius fracture) 자뼈골절(ulna fracture) 주요상지외상	빗장위신경차단 (spraclavicular block, 쇄골상차단) 빗장아래신경차단 (infraclavicular block, 쇄골하차단) 겨드랑이차단(axillary block, 액와차단)	초회주입량: 0.5% Rova 20ml 지속적 주입량: 0.2%, Rova 5-10ml
갈비뼈골절 (rib fracture)	흉부척추연차단 (thoracic paravertebral block)	초회주입량: 0.5%, Rova 15ml per catheter 지속적 주입량: 0.2%, Rova 5-10ml/hr per catheter
넙다리뼈골절 (femur fracture)	요추신경얼기차단 (lumbar plexus block)	초회주입량: 0.2-0.5% Rova 20ml 지속적 주입량: 0.2% Rova 5-10 ml/hr
넙다리뼈골절 (femur fracture)	넙다리신경차단 (femoral nerve block, 대퇴신경차단)	초회주입량: 0.2-0.5% Rova 20ml 지속적 주입량: 0.2% Rova 5-10 ml/hr
정강이뼈골절 (tibia fracture) 종아리뼈골절 (fibular fracture)	공동신경차단 (sciatic nerve block, 좌골신경차단)	초회주입량[능동적인 족부후굴(dorsiflexion)의 확인후에]: 0.2-0.5% Rova 5-10ml 지속적 주입량: Rova 0.1-0.2% 5-10ml/hr

출처: 대한마취통증의학회. 마취통증의학 제3판. 여문각. 2014.

지속적인 신경차단의 문제점 중 하나는 하지 차단시에 낙상 위험이 증가한다는 것이다. 이러한 위험 때문에 국소마취제의 농도와 주입속도를 잘 고려해야 하고, 정상적인 하지수술 후의 낙상 위험보다 위험률이 몇 배 이상 증가한다는 것을 주지해야 한다.

지속적 신경차단의 합병증으로는 카테터가 혈관내 위치할 때 발생하는 국소마취제의 독성과 축적작용 때문에 발생하는 과용량 문제, 혈관내로의 카테터 이동 및 출혈, 신경손상, 감염 등이 있을 수 있다. 감염이 발생하면 카테터는 즉시 제거하고, 항생제를 투여한다. 지속적인 신경차단 후에 신경손상이 발생한 경우는 매우 드물다. 신경손상은 외상과 관련된 결과이거나 압박띠(toureniquet) 위치때문에 발생하는 압박, 신경의 당겨짐 등이 원인이 될 수 있다. 외상 환자의 통증조절에 있어서 지속적인 신경차단은 매우 중요한 치료방법이고 다면적인 접근법과 같이 이용되었을 때 안전하고 효과적이지만, 합병증의 가능성에 대해서는 항상 주의하고 관찰해야 한다(대한마취통증의학회, 2014).

1.1.2 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 대퇴신경

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가) 조절법-대퇴신경(이하, 지속적 대퇴신경차단술(continuous femoral nerve block, CFNB)은 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자의 수술 후 통증 관리를 위해 대퇴신경 주위에 카테터를 삽입하여 지속적으로 국소마취제를 주입하는 기술이다(보건복지부 신의료기술평가위원회, 2009, 2016). 시술방법은 다음과 같다(건강보험심사평가원, 2011).

- ① 환자는 앙와위 자세를 취하게 하고 수술 받은 쪽 서혜부에 무균소독을 실시한다.
- ② 서혜부에서 대퇴동맥을 찾아 바깥쪽으로 1.5~2cm 지점에 국소침윤 마취를 한다.
- ③ 신경자극기가 연결된 바늘을 이용 대퇴신경을 찾음. 신경 자극기는 처음에 1.0mA, 2Hz 맞춘다.
- ④ 찾은 대퇴신경 부위에 전류를 자극하여 대퇴사두근 수축(동측 무릎이 위쪽으로 움직임)을 확인한다.
- ⑤ 신경자극기의 전류를 0.5mA까지 낮추어도 무릎의 적절한 움직임이 관찰되면 바늘을 제거하고 약물을 지속적 주입을 위한 카테터를 거치시킨다.
- ⑥ 시술장비 및 사용약제는 대상환자 시술의사마다 다를 수 있으나 통상 ropivacaine 0.2%를 기본용량 5ml/h로 지속적으로 투여하여 4~5일 유지 후 제거한다.



그림 1.4 지속적 대퇴신경차단술 시술장면

출처: 신의료기술평가보고서, 2009 재인용

1.1.3 소요장비

지속적 대퇴신경차단술에 사용되는 소요장비에는 차단할 신경을 확인하기 위한 신경자극탐색기, 초음파영상진단장치와 마취액주입도구키트, 의약품직접주입기구가 확인되었으며 국내 식품의약품안전처 허가사항은 다음과 같다.

표 1.2 국내 식품의약품안전처 허가사항

구분	내용
품목분류명(품목영문명)	신경자극탐색기(Surgical nerve stimulator/locator) (Clavis 외 2건)
분류번호(등급)	A30060(2)
사용목적	인체에 전류 자극을 가하여 신경 및 근육의 위치 등을 찾거나 확인하는 데에 사용하는 기구
품목분류명(품목영문명)	신경자극탐색기(Nerve locating system, battery-powered) (NIM4CM01외 5건)
분류번호(등급)	A30060.01(2)
사용목적	수술 중 뇌신경, 말초 운동 신경 및 척수, 척수 신경뿌리를 포함하는 혼합된 운동-감각신경의 위치를 알아내거나 확인하기 위해 사용되는 기구
품목분류명(품목영문명)	초음파영상진단장치(Ultrasonic imaging system) (HDI 5000 Ultrasound System외 5건)
분류번호(등급)	A26380
사용목적	환부에 초음파에너지를 전송, 반사신호를 수신하여 생리적 또는 인공구조를 시각으로 볼 수 있도록 함
품목분류명(품목영문명)	범용초음파영상진단장치(Ultrasound imaging system, general-purpose) (SonoSite M-Turbo Ultrasound System외 250건)
분류번호(등급)	A26380.01
사용목적	환부에 초음파 에너지를 전송, 반사 신호를 수신하여 생리학적 구조를 시각으로 볼 수 있게 하는 기구
품목분류명(품목영문명)	의약품직접주입기구(Direct infusion device) (20049E7D외 322건)
분류번호(등급)	A79160.02
사용목적	기타 의약품을 주입하는 데에 사용하는 기구로서 의약품에 직접 접촉되는 주입용 기구
품목분류명(품목영문명)	마취액주입도구한벌(Anesthesia kit) (I-Ject S외 19건)
분류번호(등급)	A79120.01(2)
사용목적	환자의 인체 내 국소 마취를 위한 국소 마취액을 자동 주입 및 일정량 주입할 때에 사용하는 전동식 기구
품목명(제품명)	일회용마취용천자침(Contiplex Tuohy Ultra 360, Contiplex C 등)
품목코드	A53040.03
사용목적	일회용마취용천자침 및 마취액주입용카테터의 조합의료기기로서, 의약품주입여과기, 카테터 연결관, 핀패드, 연결 튜브 등으로 구성되며 급성 또는 장기통증(예. 암환자) 등 신경총과 말초신경의 지속적인 신경 차단 및 국소 마취를 하는 의료기기임

출처: 식품의약품안전처 의료기기전자민원창구 - 업소/제품정보

1.1.4 국내 이용현황

보건의료빅데이터개방시스템을 통하여 해당 의료기술의 이용현황을 확인하였다.

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법-대퇴신경은 2019년 선별급여 항목으로 도입되어 사용량이 지속적으로 증가하고 있으며, 2021년 기준(카테터삽입 당일, 익일 이후 포함) 총 46,054회, 약 16억 3천 8백만원의 진료비가 사용된 것으로 확인되었다.

표 1.3 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법-대퇴신경 이용현황

구분	카테터삽입 당일 [카테터 삽입료 포함] (LA373)			익일 이후 (1일당) (LA374)		
	2019년	2020년	2021년	2019년	2020년	2021년
환자수(명)	9,835	10,282	11,688	9,714	10,004	11,573
총사용량(회)	13,518	13,997	15,834	26,118	26,563	30,220
- 상급종합병원	1,340	1,881	1,998	3,241	4,121	4,529
- 종합병원	865	1,126	2,027	2,187	2,991	5,019
- 병원급	10,613	10,408	11,288	19,299	18,302	19,661
- 의원급	700	582	521	1,390	1,149	1,012
진료금액(천원)	787,465	822,749	944,335	484,458	583,165	694,019

출처: 보건의료빅데이터개방시스템

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법은 병원 단가를 기준으로, 카테터삽입 당일 47,250원, 익일 이후 18,310원으로 확인되었다(건강보험심사평가원, 2022).

표 1.4 추가정보

명칭	상대가치점수	단가(의원)	단가(병원)	
지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법[카테터삽입료 포함]	- 카테터삽입 당일	602.63	54,360	47,250
- 좌골신경				
- 대퇴신경				
- 사각근간 상박신경총	- 익일 이후(1일당)	233.51	21,060	18,310

출처: 건강보험심사평가원 영양기관업무포털

1.2 국내외 보험 및 행위등재 현황

1.2.1 국내

해당 기술은 차단하는 신경에 따라 크게 3가지 항목으로 세분류되어 국내 보험에 등재되어 있다.

- 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 가. 좌골신경 Sciatic nerve
- 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 나. 대퇴신경 Femoral nerve
- 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 다. 사각근간 상박신경총 Interscalene Brachial Plexus

각 의료기술은 별도의 신의료기술평가를 통해 신의료기술로 인정받아 비급여 항목으로 등재된 후, 2019년 통합된 급여코드가 신설되며 선별급여 80%로 변경되었다(보건복지부 고시 제2018-281호, 2018.12.24.).

표 1.5 국내 급여등재 및 변경사항

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 Continuous (Patient Controlled) analgesia of peripheral nerve or plexus		
가. 좌골신경	나. 대퇴신경	다. 사각근간 상박신경총
	(2009.11.30.) 신의료기술평가 - 신의료기술 인정 ※ 보건복지가족부 고시 제2009-212호(2009.11.30.)	
	(2010.8.1.) 비급여 등재 - 보61 지속적 대퇴신경 통증자가조절법(슬관절치환술) Continuous Femoral Nerve PCA (Total Knee Arthroplasty)	
(2012.10.12.) 신의료기술평가 - 연구단계 기술분류 I		(2012.2.14.) 신의료기술평가 - 신의료기술 인정 ※ 보건복지부 고시 제2012-21호(2012.2.14.)
		(2013.7.1.) 비급여 등재 - 보62 지속적 사각근간 상박신경총 통증자가조절법(어깨 및 상완골 수술)
	(2015.7.7.) 신의료기술평가(대상 확대) - 신의료기술 인정 ※ 보건복지부 고시 제2015-123호(2015.7.7)	
(2016.6.8.) 신의료기술평가 - 신의료기술 인정 ※ 보건복지부 고시 제2016-87호(2016.6.8.)	(2016.12.1.) 행위명 변경 - [변경] 지속적 대퇴신경 통증(자가)조절법 (슬관절전치환술, 전방십자인대재건술) Continuous Femoral Nerve (Patient Controlled) Analgesia ※ 보건복지부 고시 제2016-212호(2016.11.18.)	
(2019.1.2.) 급여코드 신설(선별급여 80%) - 바27 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 가. 좌골신경 나. 대퇴신경 다. 사각근간 상박신경총		※ 보건복지부 고시 제2018-281호(2018.12.24.)
(2019.8.1.) 급여기준 문구수정 - 관련 치료재료 급여기준 개정에 따른 문구수정(행위와 치료재료 분리)		※ 보건복지부 고시 제2019-166호(2019.7.29.)

표 1.6 건강보험 요양 급여·비급여 비용 목록 등재 현황(2022년 2월판)

분류번호	코드	분류	점수
		제2부 행위 급여 목록·상대가치점수 및 산정지침	
		제6장 마취료	
		제3절 신경차단술료	
바-27		지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 Continuous (Patient Controlled) analgesia of peripheral nerve or plexus 주 : 1. 「선별급여 지정 및 실시 등에 관한 기준」 별표2에 따른 요양급여 적용 2. 카테터를 삽입하고 약제를 지속적으로 주입하여 해당 신경을 차단한 경우에 산정하며, 사용한 카테터는 별도 산정한다. 3. 드레싱, 저장기내 약물주입, 1회용(휴대용) 지속 주입재료 연결장치 등 관리비용은 해당 소정점수에 포함되어 있으므로 별도 산정하지 아니한다.	
		가. 좌골신경 Sciatic nerve	
	LA371*	(1) 카테터삽입 당일 [카테터삽입료 포함]	602.63
	LA372*	(2) 익일 이후 (1일당)	233.51
		나. 대퇴신경 Femoral nerve	
	LA373*	(1) 카테터삽입 당일 [카테터삽입료 포함]	602.63
	LA374*	(2) 익일 이후 (1일당)	233.51
		다. 사각근간 상박신경총 Interscalene Brachial Plexus	
	LA375*	(1) 카테터삽입 당일 [카테터삽입료 포함]	602.63
	LA376*	(2) 익일 이후 (1일당)	233.51

출처: 건강보험요양급여비용(2022년 2월판)

표 1.7 행위정의 요약표

구분	지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법		
	가. 좌골신경 Sciatic nerve	나. 대퇴신경 Femoral nerve	다. 사각근간 상박신경총 Interscalene Brachial Plexus
보험분류번호	바-27		
수가코드	LA371*, LA372**	LA373*, LA374**	LA375*, LA376**
적용일자	2019-01-01 (선별급여 80%)		
사용대상	족부 및 족관절 수술 환자	슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자	어깨 및 상완골 수술 환자
목적	족부 및 족관절 수술 후 통증 관리	슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자의 수술 후 적절한 통증 관리	어깨 및 상완골 수술 환자의 수술 후 통증경감
실시방법	신경(좌골신경)주위 카테터를 삽입하여 국소마취제를 지속적으로 주입	신경(대퇴신경)주위 카테터를 삽입하여 국소마취제를 지속적으로 주입	신경(사각근간 상박신경총)주위 카테터를 삽입하여 국소마취제를 지속적으로 주입

출처: 건강보험심사평가원 요양기관업무포털

* 카테터삽입 당일 [카테터삽입료 포함]
 ** 익일 이후 (1일당)

표 1.8 건강보험심사평가원 고시항목 상세 - 대퇴신경

보험분류번호	바27 나(1) 바27 나(2)	보험EDI코드	LA373 LA374	급여여부	급여
관련근거	보건복지부 고시 제 2018-259호(2018.12.5.시행)		적용일자	2019-01-01	
행위명(한글)	지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 나.대퇴신경 (1) 카테터삽입 당일 [카테터삽입료 포함] (2) 익일 이후 (1일당)		선별급여구분	80%	
행위명(영문)	Continuous (Patient Controlled) analgesia of peripheral nerve or plexus 나. Femoral nerve		예비분류코드 구분	아니오	
정의 및 적응증	<목적> - 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자의 수술 후 적절한 통증 관리 <대상> - 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자				
실시방법	신경(대퇴신경)주위 카테터를 삽입하여 국소마취제를 지속적으로 주입				
주사항	주 : 1. 「선별급여 지정 및 실시 등에 관한 기준」별표 2에 따른 요양급여 적용 2. 카테터를 삽입하고 약제를 지속적으로 주입하여 해당 신경을 차단한 경우에 산정하며, 사용한 카테터는 별도 산정한다. 3. 드레싱, 저장기내 약물주입, 1회용(휴대용) 지속주입재료 연결장치 등 관리비용은 해당소정점수에 포함되어 있으므로 별도 산정하지 아니한다.				

출처: 건강보험심사평가원 요양기관업무포털

1.2.2 국외

지속적 말초신경 통증(자가)조절법 - 대퇴신경과 관련된 미국 행위분류 코드(current procedural terminology, CPT) 64448이 확인되었으며, 일본에서는 신경차단술(nerve block) 항목(L105)에 지속적 주입시(continuous injection) 80점을 가산하는 것으로 확인되었다

표 1.9 국외 보험 및 행위 등재 현황

국가	분류	내용
미국	CPT	64416 brachial plexus , continuous infusion by catheter (including catheter placement)
		64446 sciatic nerve , continuous infusion by catheter (including catheter placement)
		64448 femoral nerve , continuous infusion by catheter (including catheter placement)
		64449 lumbar plexus, posterior approach. continuous infusion by catheter (including catheter placement)
		64463 Paravertebral block (PVB) (paraspinal block). thoracic; continuous infusion by catheter (includes imaging guidance, when performed)
일본	진료보수	64487 Transversus abdominis plane (TAP) block (abdominal plane block, rectus sheath block) <i>unilateral</i> ; by continuous infusion(s) (includes imaging guidance, when performed)
		64489 Transversus abdominis plane (TAP) block (abdominal plane block, rectus sheath block) <i>bilateral</i> ; by continuous infusions (includes imaging guidance, when performed)
		L105 nerve block (per day) (excluding the day of tube insertion) Note: When precision continuous injection is performed, 80 points are specified per day as the precision continuous injection addition.

CPT, current procedural terminology

1.3 질병 특성 및 현존하는 의료기술

1.3.1 슬관절전치환술 및 십자인대성형술

슬관절전치환술은 심한 퇴행성 관절염 환자에서 통증의 원인이 되는 심하게 닳고 망가진 낡은 관절면을 절제하고 그 자리에 금속 합금으로 제작된 인공 관절로 바꾸는 수술이며, 십자인대성형술은 손상된 전방 십자인대를 제거하고 이식하는 수술이다. 모두 무릎 부위에서 행해지는 수술로 수술 후 통증이 심한 것으로 알려져 있다.

보건의료빅데이터개방시스템을 통하여 해당 의료기술의 적응증인 ‘슬관절전치환술’ 및 ‘십자인대성형술’을 받은 국내 환자 규모를 확인하였다. 2021년 기준, 슬관절전치환술은 101,897회, 십자인대성형술은 12,188회 사용된 것으로 확인되었다.

표 1.10 슬관절전치환술 및 십자인대성형술 국내 환자 현황

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
슬관절전치환술(N2072, N2077)					
환자수(명)	62,288	64,456	72,698	66,353	67,814
총사용량(회)	91,459	95,039	108,608	100,939	101,897
요양급여비용총액(천원)	59,780,667	69,853,464	65,283,485	65,283,485	68,045,912
십자인대성형술(국민관심진료행위 통계)					
환자수(명)	14,276	14,263	15,237	12,646	11,033
총사용량(회)	14,698	14,716	16,021	13,960	12,188
요양급여비용총액(천원)	6,361,427	6,693,540	7,522,500	6,605,232	5,879,825

출처: 보건의료빅데이터개방시스템

1.3.2 수술 후 통증(대한마취통증의학회, 2014)

1.3.2.1 수술 후 통증완화법

예방진통(preventive analgesia)

예방진통은 수술 후 나타나는 고통스러운 손상과 염증반응에 의한 중추감작(central sensitization)을 예방 또는 완화하는 방법이다. 과거 ‘선행진통(preemptive analgesia)’이란 용어는 주로 통증 중재의 타이밍(즉, 외상 이전 또는 이후)에 대해 기술하고 있었다. 이는 논란의 여지가 많으며, 임상시험에서 임상적 타당성의 입증은 매우 어려웠다. 최근 임상시험에서는 통증치료의 효과와 지속시간이 유해한 자극을 차단하고 통증에 대한 중추감작을 감소시키는데 임상적으로 중요하였다. 예방진통이 효과적으로 중추감작을 방지하고, 수술 후 그리고 만성 통증을 감소시키기 위해서 수술 전후 기간동안 집중적인 다중모드의 진통을 제공해야 한다. 최대의 효과는 통증치료 효과가 수술 후 단계로 연장될 때 발생한다.

다중모드진통법(multimodal analgesia)

다중모드진통법(multimodal analgesia)은 서로 다른 진통체계를 통해 효과를 나타내면서 신경계통의 서로 다른 부위에서 상승작용을 하는 두 가지 이상의 진통제를 투여하는 방법으로 부작용은 거의 없으면서 우수한 진통효과를 나타낸다. 예를 들어 자가통증조절법에서 아편유사제의 단독투여보다는 비스테로이드 소염제나 선택적 사이클로옥시지네이스-2 대항제의 병용투여는 수술 후 아편유사제의 요구량을 감소시켜 더 효과적인 수술 후 진통과 재활효과를 가져온다.

1.3.2.2 전신적 진통제(systemic analgesics)

전신적 진통제는 크게 아편유사제(opioids)와 비아편유사진통제(nonopioids analgesics)로 구분할 수 있다. 아편이나 아편의 파생물질은 급성 및 만성통증의 치료제로 가장 흔히 사용되는 약물이다. 아편유사제의 수용체들은 일부가 말초신경계통에 있기도 하지만 주로 중추신경 계통에 위치하고 있다. 수술 후 통증과 같은 급성 통증치료제로서 아편유사제의 장점은 여러 투여경로(피하, 구강, 정맥내, 근육내, 비강내, 경점막, 중추신경내)에 따른 다양한 진통효과를 얻을 수 있다는 점인데, 중등도 이상의 통증을 치료하기 위해서는 정맥내나 근육내로 투여해야 한다. 아편유사제의 정주는 진통개시가 빠르고 믿을만하기 때문에 급성 수술 후 통증치료에 적합하다.

비아편유사진통제는 주로 전신적 아편유사제의 소모를 줄이고 수술 후 통증을 개선하기 위한 다중모드 진통제로 사용된다. 비스테로이드 소염제(non-steroidal anti-inflammatory drugs, NSAIDs)와 아세트아미노펜, 케타민, 가바펜틴, 프레가발린을 수술 후 통증을 감소시킬 목적으로 사용하고 있다.

1.3.2.3 중추신경과 말초신경진통법

일반적으로 수술 전후 중추신경 또는 말초신경진통법은 전신적 아편유사제보다 우수한 진통효과를 갖는다. 또한 지속적 투여법은 수술 전후 불리한 병태생리를 감소시키고 주요 이환율을 포함한 환자의 예후를 개선하는 장점이 있다.

지속적 경막외진통법

지속적 경막외진통법은 일시투여법보다 진통효과가 길고, 전신적 아편유사제투여법보다 진통효과가 우수하다. 해당 시술은 위험도가 높은 환자와 위험도가 높은 수술에서 호흡계통, 심장혈관계통, 위장관계통 합병증을 감소시켜 환자의 이환율을 감소시킬 수 있다.

수술 후 경막외진통법에는 일정 용량 지속주입법과 경막외자가통증조절법(patient-controlled epidural analgesia, PCEA)이 있다. PCA (patient-controlled analgesia)의 원리에 입각하여 PCEA는 개별화된 수술 후 진통제 요구량에 따라 진통제가 투여되어, 약물 소모량이 감소되고 환자의 만족도가 증가되며 우수한 진통효과를 가져온다.

중추신경내 아편유사투여제 투여

아편유사제는 약제의 친유성에 따라 분류된다. 친수성 아편유사제인 모르핀과 아이드로몰폰은 중추신경내 투여 후 뇌척수액내에 남아 작용개시는 늦지만 진통효과는 장시간 유지되고 뇌척수액내에서 널리 퍼져 부작용 발생빈도가 비교적 높다. 반면 친유성 아편유사제(펜타닐과 수펜타닐)는 뇌척수액으로부터 신속하게 사라지기 때문에 작용개시가 빠르고 지속시간이 짧다. 친수성 아편유사제는 주로 척수내 작용을 통해 진통효과를 제공하나 친유성 아편유사제는 척수내 또는 전신적 흡수에 의해 진통효과를 나타낸다. 중추신경내로의 친유성 아편유사제 일회 일시주입은 단기간의 통증치료에 적합하고 친수성 아편유사제의 중추신경내 일시주입은 장기간 통증 치료에 적합하다.

경막외 모르핀 장기 주입법

경막외 모르핀 장기 주입법(extended-release epidural morphine, EREM)은 많은 모르핀을 함유한 소낭으로 구성된 미세입자들이 자연적으로 발생하는 지방막에 의해 인접 챔버로부터 각각 분리되는 새로운 기술이다. 해당 기술은 경막외카테터의 유지 없이도 예전 방법보다 더 장시간의 수술 후 진통을 제공한다. 중추신경내 진통제는 일회주입이나 지속적 경막외투여 모두에서 수술 후 진통효과가 우수하다.

말초신경 또는 신경주위진통법

수술환자의 당일퇴원과 함께 환자가 병원에 머무르는 시간을 줄이고 수술예후를 호전시키기 위해서는 말초신경차단술을 포함한 다중모드진통법이 필요하게 되었다. 수술 후 부작용을 줄이고 수술 후 통증을 억제하기 위하여 다양한 말초신경차단술이 사용될 수 있다. 여기에는 국소마취제를 이용한 침윤마취(local infiltration), 위팔신경얼기차단, 허리신경얼기차단, 그리고 영치신경얼기차단, 비경막외몸통차단 (nonepidural truncal block)[척추주위(paravertebral), 경복부(transabdominal), 그리고 배곧은근집(tectus sheath) 차단]이 있다.

말초신경차단을 이용한 진통법에서 일시주입 또는 신경주위카테터(perineural catheter, PNC)를 통한 지속적인 주입은 모두 전신적 아편유사제투여나 경막외진통법보다 진통효과가 우수하고 부작용 발생이 적으며 재활운동이 수월하고 입원기간이 단축되는 이점이 있다. 하지수술에서의 PNC 사용은 최소의 부작용으로 경막외 진통법과 동일한 진통효과를 갖는다. 시술부위와는 상관없이 PNC를 이용한 진통법은 일회성신경차단법, 경막외진통법, 관절강내진통법, IV PCA와 비교하여 우수한 진통효과를 갖는다.

관절전치술과 같은 복잡한 정형외과 수술은 일반적으로 수술 후 격심한 통증을 유발하므로 재활운동을 하기 어렵다. 통증조절을 위한 주요 기술로서의 다중모드진통법과 PNC의 사용은 진통효과가 우수하고 조기수동적 관절운동을 가능하게 하고 적절한 관절기능으로 조기퇴원이 가능해진다.

국소마취제는 말초신경차단과 지속적 주입을 위한 카테터사용시 사용되는 주 진통제이다. 로피바카인, 부피바카인 그리고 레보부피바카인과 같이 작용시간이 긴 약물은 주로 지속주입에 사용되는 반면, 리도카인 메피바카인과 같은 중간 정도 작용 지속시간을 가진 약물은 신경차단에 흔히 사용된다.

① **위팔신경얼기차단(brachial plexus blocks)**

위팔신경얼기에서의 신경전도(nerve conduction) 차단은 상지수술을 위한 마취시나 수술 중, 수술 후의 진통을 위해 이루어진다. 시술 부위에 따라 목갈비근간사이차단법(interscalene block, ISB), 빗장뼈위신경차단(supraclavicular block), 빗장뼈아래신경차단(infraclavicular block, 쇄골하 차단), 겨드랑 차단, 정맥내 부위차단(intravenous (Bier) block)으로 구분될 수 있으며 해당 시술들은 일회주입 또는 지속적 주입법으로 수행될 수 있다.

② **하지차단**

하지차단은 시술 부위에 따라 요부 신경얼기 차단, 대퇴부 차단, 두렁신경(saphenous nerve) 차단, 폐쇄신경(obturator nerve) 차단 등으로 구분될 수 있으며 해당 시술들 역시 일회주입 또는 지속적 주입법으로 수행될 수 있다.

③ **몸통차단(truncal block)**

척추주위(paravertebral), 가슴막간(interpleural) 그리고 갈비사이(intercostal) 신경차단이 해당된다. 이들 중 척추주위차단이 가장 효과적이며, 몸신경(somatic nerve), 교감신경, 경막외차단을 통해 진통이 이루어지고 일회주입 또는 카테터를 통한 지속주입으로 약물이 투여된다. 카테터를 통한 척추주위차단은 흉부경막외차단술과 거의 동등한 진통효과를 갖는다.

1.3.3 수술 후 통증 진통법(postsurgical analgesia)(대한통증학회, 2018)

다양한 수술적 침습에 의한 수술 후 통증의 발생 기전이 각각 다르기 때문에 수술 후 통증 관리를 일상적 루틴(routine)으로 시도한다면 충분한 효과를 기대하기 힘들다. 통증의 기전을 생각하여 진통제/진통법의 작용부위를 고려한 치료가 필요하다.

1.3.3.1 약물요법(analgesics)

수술 후 통증의 원인에는 수술에 의한 조직 손상에 의한 기계적 자극이나 화학적 자극에 의한 침해수용성 통증, 그리고 조직손상부위의 염증에 의한 염증성 통증이 있다. 약물요법은 한가지 약제를 사용하는 단독요법보다 여러 약제를 같이 사용하는 혼합요법(multimodal analgesia)이 부작용을 줄이고 효과를 증대시킬 수 있어 추천되고 있다. 투여경로에 따라 정주, 근주, 피하지방, 직장내, 경막외, 척수강내 등의 방법이 있다.

수술 후 통증 관리에서 NSAIDs와 아편유사제가 가장 많이 사용되는 진통제이며, 모르핀, 펜타닐, 부프레노르핀, 트라마돌, 메페리딘이 대표적인 아편유사제이다. 그 외에 약제로 아세트아미노펜, 케타민 등이 있다.

1.3.3.2 자가조절진통(patient-controlled analgesia, PCA)

자가조절진통이란 환자가 통증을 느꼈을 때 본인이 판단하여 기계를 조작해서 설정된 일정량의 진통제가 주입되어 통증을 조절하는 방법을 말한다. 주로 정맥내(intravenous), 경막외(epidural) 또는 말초신경주위(perineural) 주입경로를 사용한다.

정맥내 자가조절진통(intravenous PCA, IV-PCA)

IV-PCA가 다른 진통법에 비해 나은 점은 투여경로, 즉 정맥로의 확보가 용이하여 별도로 시술이 필요하지 않고, 항응고요법을 시행 받고 있어도 제한받지 않는다는 점이다. IV-PCA의 단점은 주요 사용약제 아편유사제의 부작용을 조심해야 하는 것이다. 가장 흔한 부작용은 수술 후 구역 및 구토로 보고되고 있다.

경막외 자가조절진통(patient-controlled epidural analgesia, PCEA)

경막외진통법(epidural analgesia)은 경막외강에 국소마취제나 아편유사제를 주입함으로써 통증을 조절하는 방법이다. 거치한 카테터로부터 지속적으로 약물을 투여하면 오랫동안 통증을 조절할 수 있다. 경막외진통법의 금기는 항응고제 투여 중, 혈액응고 이상, 두개내압 항진, 자입부위 감염, 패혈증, 순환혈액량 감소, 척추이상, 환자가 동의하지 않는 경우 등이다. 국소마취제를 경막외강에 지속주입을 하다 보면 차단범위가 서서히 좁아져서 진통효과가 떨어지게 된다. 지속주입에 비해 간헐적 주입 (intermittent bolus)이 차단범위가 보다 넓게 유지된다. 이때마다 환자가 요청하여 의료진이 추가 경막외주입을 하는 것은 의료진의 업무량을 증가시킨다. 그러므로 진통효과가 떨어지기 시작할 때 환자가 버튼을 눌러서 bolus 주입이 되도록 하는 것이 진통효과도 유지되며, 기다리는 시간도 단축되어 환자의 만족도 높아진다.

1.3.3.3 신경블록

최근 들어 초음파의 발전과 보급으로 인하여 초음파가이드하 말초신경블록(ultrasound-guided peripheral nerve block, PNB)이 빠르게 보급되어 예전에 비해 말초신경블록의 안전성과 성공률이 향상되었다. 심부정맥혈전 및 폐색전증 예방으로 항응고요법의 시행이 증가함에 따라 경막외진통법을 대신할 수단으로서 말초신경블록의 유용성이 재평가받기 시작하였다. 또한 로피바카인, 레보부피바카인 등 심장독성이 적고 장시간 작용하는 국소마취제를 사용할 수 있게 되어, 많은 양의 국소마취제가 필요한 신경블록도 예전보다 비교적 안전하게 시행할 수 있게 되었다. 그 결과 사지수술 뿐 아니라 체간부블록(truncal block)인 transversus abdominis plan (TAP) block, rectus sheath block (RSB) 등의 복벽부블록(abdominal wall block), pectoral nerves block (PECS block), serratus plane block (SPB), parasternal block 등의 흉벽부블록(thoracic wall block), 그리고 흉부척추옆블록 (thoracic paravertebral block, TPVB) 등의 신경블록들이 다중모드 진통법의 일환으로서 수술 중 및 수술 후 통증 조절 목적으로 사용되고 있다.

복벽부블록(abdominal wall block)

- **Transversus Abdominis Plan (TAP) block:** 원래 촉지법(palpation)을 이용하여 external oblique muscle (EOM), latissimus dorsi muscle, iliac crest를 경계로 하는 Triangle of Petit을 자입부로 하여 시행하는데, 바늘을 피부에 수직으로 자입하여, EOM의 근막을 뚫으면서 첫 번째 ‘pop’을 느끼고 계속 진입시켜서 internal oblique muscle (IOM)의 근막을 뚫으면서 두 번째 ‘pop’을 느낀 후 국소마취제를 조심스럽게 흡인하면서 주입한다. 근래에는 초음파의 발전과 보급으로 TAP block을 안전하고 정확하게 시행할 수 있게 되었다.
- **Rectus Sheath Block (RSB):** rectus abdominis muscle을 관통하는 T7-12 척수신경의 anterior cutaneous branch를 블록하는 방법이다.
- **Ilioinguinal/ iliohypogastric nerve block (II/ IHNB):** 서혜부 영역의 피부감각을 지배하므로 서혜부 탈장수술의 통증조절에 효과적이다.

흉벽부블록(thoracic wall block)

흉벽부블록의 대표적인 것은 Blanco 등이 보고한 PECS block이다. PECS block에는 type 1과 2가 있으며, 이후 serratus plane block (SPB)이라는 것도 보고하고 있다.

- PECS block
- Serratus plane block (SPB)
- Parasternal block (PSB)
- 흉부척추옆블록(thoracic paravertebral block, TPVB)
- 늑간신경블록(intercostal nerve block, ICNB)

상지블록

어깨 및 쇄골을 포함한 상지 수술의 신경블록은 일부 수술에서 목신경얼기블록(cervical plexus block, CPB)이 필요하기도 하지만, 기본적으로 팔신경얼기블록(brachial plexus block, BPB)이 가장 효과적이며 많이 사용된다.

- 목갈비근사이접근법(interscalene brachial plexus block, ISB)
- 빗장위접근법(supraclavicular brachial plexus block, SCB)
- 빗장아래접근법(infraclavicular brachial plexus block, ICB)
- 겨드랑잡근법(axillary brachial plexus block, AXB)

하지블록

하지의 신경지배는 허리신경얼기(lumbar plexus)와 엉치신경얼기(sacral plexus)의 지배를 받는다.

- 허리신경얼기블록(lumbar plexus block, LPB)
- 대퇴신경블록(femoral nerve block, FNB)
- 복재신경블록(saphenous nerve block, SNB)
- 좌골신경블록(sciatic nerve block, SNB)
- 발목블록(ankle block)

1.4 관련 교과서 및 임상진료지침

대한마취통증의학회(대한마취통증의학회)의 제4판 마취통증의학(2022) 교과서에서는 해당 의료기술과 관련된 내용은 확인할 수 없었으나, 제3판 마취통증의학(2014)에서는 ‘64장 외상 관련 통증’에서 통증의 치료방법 중 ‘지속적 말초신경차단’을 언급하고 있었다. 지속적 말초신경차단은 외상 관련 통증에서 경제적이고 우수한 진통효과를 나타내며, 아편유사제의 사용과 합병증을 줄일 수 있고 조기 움직임과 기능적 회복이 가능하며, 재원기간을 단축시키고 수면을 돕는 면에서 전신적인 자가조절진통법보다 훨씬 효과적이다. 외상 환자에서의 지속적인 신경차단의 적응증은 상지나 다리의 외상, 다발골절 등이 있다.

대한통증의학회의 통증의학(Fifth Edition)(2018) ‘35장 외상 관련 통증’에서는 중재적 통증 완화 기술로 말초신경블록을 언급하며, 골절외상 환자에서 ‘지속적인 신경블록’의 적응증 및 신경블록 주입량을 언급하고 있었다. 해당 내용은 제3판 마취통증의학(2014) 내용과 동일하며, <표 1.1>과 같다(출처: Chelly 등, 2010).

미국통증학회(American Pain Society), 미국 지역 마취통증의학회(American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine) 등이 참여한 ‘수술 후 통증 관리-임상진료지침(Chou 등, 2016)’에서는 말초 국소마취제의 사용(Use of Peripheral Regional Anesthesia)에서 관련 의료기술에 대해 다음과 같이 권고하고 있었다.

- (권고 24) 진통의 필요성이 일회성(single) 주사의 효과를 초과할 가능성이 있는 경우, 지속적 말초 국소마취(continuous, local anesthetic-based peripheral regional analgesic techniques)를 사용할 것을 권장함(strong recommendation, moderate-quality evidence)
- 외과적 수술을 받은 다수의 환자들의 수술 후 통증 관리를 위해 일회성 주사 및 지속적 말초 국소마취제 투여가 효과적이지만, 수술 후 통증 시간이 길어질 가능성이 있는 경우, 일회성 주사보다 지속적 기술을 사용하는 것이 더 좋음

호주 및 뉴질랜드의 마취통증학회에서 발간한 ‘급성 통증 관리, 제5판(2020)’에서는 급성 통증 관리에 대한 최신의 근거 및 근거 수준을 제시하고 있었다(ANZCA, 2020).

- 지속적인 말초신경차단은 일회성 말초신경차단 주사에 비해 통증 제어 개선, 아편 진통제의 필요성 감소, 메스꺼움 감소 및 일부 환경 특히, 수술 후 24시간 이내에 환자의 만족도를 향상시킨다

(Weakened)(Level I).

- 지속적 말초신경차단(카테터 위치에 관계없이)은 마약성 진통제와 비교하여 수술 후 더 나은 통증 감소를 제공하며 마약성 진통제 사용, 메스꺼움, 구토, 가려움증의 감소로 이어진다(Unchanged)(Level I).
- 슬관절전치환술(total knee joint arthroplasty) 후 통증조절을 위한 대퇴신경차단술에 추가적으로 수행하는 좌골신경차단술(routine sciatic nerve block)의 이점은 불분명하다(Unchanged)(Level I).
- 슬관절전치환술 후 일회성 또는 지속적 대퇴신경차단술(Femoral nerve block)은 비-경구적 마약성 진통제에 비해 더 나은 통증감소를 제공하고 메스꺼움을 감소시킨다(Unchanged)(Level I).
- 사각근간 신경차단술: 지속적 사각근간 신경차단술은 마약성 진통제 관련 부작용을 감소시키고, 관혈적 어깨수술 후 일회성 주사 혹은 정맥내 진통제 투여와 비교하여 환자의 만족도를 향상시킨다(Unchanged)(Level II).

1.5 기존 의료기술평가

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 대퇴신경은 2009년 신의료기술평가 결과, 슬관절전치환술 후 통증 관리의 목적으로 안전성과 유효성이 있다고 평가되었다. 그리고 다시 2015년, 사용 대상(적응증) 확대를 목적으로 슬관절전치환술에서 전체 무릎 관절 수술 환자를 대상으로 다시 신의료기술평가를 수행하였으며, 전방 십자인대재건술 후 적절한 통증 관리 목적으로 기존 시술보다 우수하거나 동등하여 안전성 및 유효성이 있는 시술로 평가되었다(보건복지부, 신의료기술평가위원회, 2009, 2015)

표 1.11 신의료기술평가 결과 요약

	신의료기술평가(2009)	신의료기술평가(2015)
대상환자	슬관절전치환술을 받은 환자	무릎관절 수술 환자(슬관절전치환술 제외)
중재시술	지속적 대퇴신경차단술 (Continuous Femoral Nerve Block)	지속적 대퇴신경 통증(자가)조절법 (Continuous Femoral Nerve (Patient Controlled) Analgesia)
비교시술	<ul style="list-style-type: none"> • 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA) • 경막외 통증자가조절법(epidural PCA) • 일회성 대퇴신경차단술(single shot) 	<ul style="list-style-type: none"> • 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA) • 경막외 통증자가조절법(epidural-PCA) • 일회성 대퇴신경차단술(single shot) • 일회성 관절강내 주사 • 위약군
최종 선택문헌	총 8편 - RCT 5편, non-RCT 1편, 비교관찰연구 1편, 증례연구 1편	총 6편 (※ 모두 전방 십자인대재건술 환자) - RCT 5편, non-RCT 1편
안전성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 시술 및 장비 관련 합병증: 합병증 발생률이 7% • 약물 부작용: 오심, 구토, 졸림, 저혈압 등 기존 통증조절법과 유사한 수준으로 평가 	<ul style="list-style-type: none"> • 시술 관련 합병증: 합병증이 2.22-12.5% • 약물 부작용: 오심, 구토, 요정체 등이 기존 기술과 비교시 유의하게 낮았음
유효성 결과	<ul style="list-style-type: none"> • 통증, 진통제 사용량은 지속적 경막외 주입군과 비교시 유사하거나 효과가 떨어짐. 반면에 다른 통증조절법과 비교시 유사한 효과 	<ul style="list-style-type: none"> • 통증, 환자 만족도, 진통제 사용량, 무릎 기능을 지표로 기존 기술과 비교하여 동등하거나 유효하였음

	신의료기술평가(2009)	신의료기술평가(2015)
심의결과	슬관절전치환술 후 통증 관리의 목적으로 시행하는 지속적 대퇴신경차단술은 경막외 통증조절법을 사용하지 못하는 환자에서 통증감소의 목적으로 사용시 안전성과 유효성이 있다고 평가하였음 (권고등급: B)	전방 십자인대재건술 환자를 대상으로 시행시 정맥내 통증자가조절법과 경막외 통증자가조절법보다 약물 부작용이 낮아 안전하며, 수술 후 통증 관리에 있어 기존 시술보다 우수하거나 동등하여 안전성 및 유효성이 있는 시술로 평가하였음 (권고등급 B)

1.6 기존 체계적 문헌고찰

Li 등(2020)은 슬관절전치환술(total knee arthroplasty, TKA) 후 지속적 대퇴신경차단술(continuous femoral nerve block)이 일회성(single-shot) 대퇴신경차단술과 비교하여 효과적인지를 확인하기 위해 체계적 문헌고찰을 수행하였다. Cochrane Library, PubMed, Embase를 이용하여 2019년 4월까지 출판된 문헌을 검토한 결과, 총 7개의 무작위배정 비교임상시험 연구를 확인하였다. 메타분석 결과, 휴식 시 통증점수는 수술 후 1일째 지속적 대퇴신경차단술군에서 표준화 평균차이(SMD) 1.12 (95% CI 0.63-1.60, $p < 0.0001$)로 일회성 차단술군에 비해 더 낮았고, 물리적 치료시 통증점수는 SMD 1.05 (95% CI 0.47-1.63, $p = 0.0004$)로 지속적 차단술군에서 더 낮았다. 모르핀 복용은 두 군간 표준 차이는 16.15 (95% CI 13.75-18.54, $p < 0.0001$)로 지속적 차단술군에서 더 낮았으나, 그 외 무릎 기능 점수, 입원 기간, 구토 및 오심 발생에 있어서 유의한 차이는 없었다. 이에 따라 슬관절전치환술 후 지속적 대퇴신경차단술은 일회성 차단술에 비해 효과적이며 통증 관리에 객관적인 근거를 제공한다고 보았다.

Qin 등(2021)은 슬관절전치환술 후 통증 관리방법을 종합적으로 비교하기 위해 네트워크 메타분석을 수행하였다. Web of Science, Embase, the Cochrane Library, PubMed를 이용하여 2020년 5월까지 출판된 문헌을 검색한 결과, 총 98개의 무작위배정 비교임상시험 연구가 포함되었다. 18개의 다양한 통증조절법이 포함되었으며, 지속적 대퇴신경차단술과 관련된 28개의 무작위배정 비교임상시험이 확인되었다. 통증 점수 VAS로 평가했을 때, 지속적 대퇴신경차단술군(cFNB)과 대퇴신경차단술 및 좌골신경 차단술(FNB+SNB) 병용치료법이 가장 효과적인 중재였으며, 수술 후 합병증을 줄이기 위해서는 장골근막 구획차단술(fascia iliaca compartment block), 대퇴신경차단술, 좌골신경 차단술 및 폐쇄신경 차단술(obturator nerve block)이 가장 좋은 결과를 보였다. 결론적으로 말초신경 차단술 특히, 대퇴신경차단술과 내전근 차단술(adductor canal block, ACB)은 다른 통증 관리방법 보다 더 안전하고 효과적인 통증 관리 방법이라고 판단하였다.

2. 평가목적

본 평가는 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법-대퇴신경의 임상적 안전성 및 효과성에 대한 의과학적 근거를 제공하여 보건의료자원의 효율적 사용을 위한 정책적 의사결정을 지원하고자 하였다.

1. 체계적 문헌고찰

1.1 개요

본 평가는 체계적 문헌고찰 방법을 이용하여 해당 의료기술의 임상적 안전성 및 효과성을 평가하였다. 평가범위는 건강보험심사평가원 고시항목의 행위정의를 바탕으로 소위원회 검토를 거쳐 최종 확정하였다.

1.2 핵심질문

체계적 문헌고찰의 핵심질문 및 평가범위(PICOTS-SD)는 다음과 같다.

‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 대퇴신경(이하, 지속적 대퇴신경차단술)’은 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자에서 수술 후 통증 관리를 목적으로 단독사용시 안전하고 효과적인가?

표 2.1 평가범위(PICOTS-SD)

대상 환자(Patients)	슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자	
중재시술(Intervention)	지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 대퇴신경 (단독사용)	
비교시술(Comparators)	<ul style="list-style-type: none"> • 보존적 치료/무치료/위약 • 일회성 대퇴신경차단술 • 일회성 관절강내주사 • 일회성 마약성진통제주사 • 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA) • 경막외 통증자가조절법 • 간헐적 대퇴신경차단술? • 지속적 경막외 주입 • 병용치료 	
결과변수(Outcomes)	임상적 안전성	- 시술 관련 합병증 - 약물 부작용
	임상적 효과성	- 통증 정도 - 수술 후 진통제 사용량 - 기능(재활)지표 - 환자만족도, 삶의 질 - 재원기간
	경제성	해당 없음
	사회적 가치	해당 없음
추적관찰기간(Time)	제한 없음	
임상 세팅(Setting)	제한 없음	
연구유형(Study Design)	무작위배정 비교임상시험	

1.3 문헌검색

1.3.1 국외

국외 데이터베이스는 Ovid-MEDLINE, Ovid-Embase, Cochrane CENTRAL을 포함하였다. 검색어는 ‘지속적(continuous)’ 과 ‘대퇴신경차단술(femoral nerve block)’ 의 조합을 중심으로 각 데이터 베이스 별 특성에 맞는 MeSH term, 논리연산자, 절단 검색 등의 기능을 적절히 활용하였다. 구체적인 검색전략 및 검색결과는 [부록 3]에 제시하였다.

표 2.2 국외 전자 데이터베이스

국내 문헌 검색원	URL 주소
Ovid MEDLINE(R)	http://ovidsp.tx.ovid.com
Ovid Embase	http://ovidsp.tx.ovid.com
Cochrane Central Register of Controlled Trials	https://www.cochranelibrary.com/

1.3.2 국내

국내 데이터베이스는 아래의 5개 전자 데이터베이스를 사용하여 수행하였다.

표 2.3 국내 전자 데이터베이스

국내 문헌 검색원	URL 주소
KoreaMed	http://www.koreamed.org/
의학논문데이터베이스검색(KMBASE)	http://kmbase.medic.or.kr/
학술데이터베이스검색(KISS)	http://kiss.kstudy.com/
한국교육학술정보원(RISS)	http://www.riss.kr/
ScienceON	https://scienceon.kisti.re.kr/

1.3.3 검색 기간 및 출판 언어

문헌검색시 검색 기간 및 출판 언어는 제한하지 않았다.

1.3.4 수기검색

전자 검색원의 검색한계를 보완하기 위하여 선행 체계적 문헌고찰 및 문헌 검색과정에서 확인되거나 본 평가주제와 관련된 참고문헌 등을 토대로, 본 평가의 선택/배제 기준에 적합한 문헌을 추가로 검토하여 선정 여부를 판단하였다.

1.4 문헌선정

문헌선정은 검색된 모든 문헌들에 대해 두 명의 검토자가 독립적으로 수행하였다. 1차 선택배제는 제목과 초록을 검토하여 본 평가의 주제와 관련성이 없다고 판단되는 문헌을 배제하였고, 2차 선택배는 문헌의 전문을 검토하여 사전에 정한 선정기준에 맞는 문헌을 선택하였다. 의견 불일치가 있을 경우 제 3자 검토 및 소위원회 회의를 통해 의견일치를 이루었다. 구체적인 문헌의 선택 및 배제 기준은 다음과 같다.

표 2.4 문헌의 선택 및 배제 기준

선택기준(inclusion criteria)	배제기준(exclusion criteria)
<ul style="list-style-type: none"> • (P) 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자를 대상으로 수행된 연구 • (I) 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법-대퇴신경이 수행된 연구 • (C) 사전에 정의한 대조법과 비교된 연구 • (O) 사전에 정의한 의료결과가 한 가지 이상 보고된 연구 • (SD) 무작위배정 비교임상시험 설계 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 동물연구 및 전임상시험 연구 • 원저가 아닌 연구 • 한국어 또는 영어로 출판되지 않은 문헌 • 회색문헌(초록만 발표된 연구, 학위논문, 기관보고서 등 peer-review를 거치지 않은 경우) • 중복 문헌

1.5 비뚤림위험 평가

선택문헌의 비뚤림위험 평가는 Cochrane의 Risk of Bias (RoB)를 사용하여 두 명 이상의 검토자가 독립적으로 시행하였다(Higgins 등, 2011). 무작위배정 비교임상시험에 사용되는 Cochrane RoB는 총 7개 문항으로 이루어졌으며, 각 문항에 대해 '낮음/높음/불확실'의 3가지 형태로 평가된다. RoB 도구의 구체적인 평가항목은 [부록 4]와 같다.

1.6 자료추출

사전에 확정된 자료추출 서식 [부록 4]를 활용하여 두 명의 검토자가 독립적으로 자료추출을 수행하고, 의견 불일치가 있을 경우 제3자와 함께 논의하여 합의하였다. 주요 자료추출 내용에는 연구설계, 연구대상자 특성, 중재법과 대조법 특성 및 사전에 정한 안전성 및 효과성 연구결과 값 등을 포함하였다.

1.7 자료합성

자료분석은 양적 분석(quantitative analysis)이 가능할 경우 메타분석을 수행하며, 불가능할 경우 질적 검토(qualitative review) 방법을 적용하였다. 효과추정치는 이분형 변수에는 risk ratio (RR), 연속형 변수는 Standard Mean Difference (SMD)를 이용하였고, 변량효과모형(random effect model)으로 분석하였다.

메타분석시, 이질성(heterogeneity)에 대한 판단은 우선 시각적으로 숲그림(forest plot)을 통해 확인하고 Cochrane Q statistic ($p < 0.10$ 일 경우를 통계적 유의성 판단기준으로 간주)과 I^2 statistic을 사용하여 문헌간 통계적 이질성을 판단한다. I^2 통계량 50% 이상일 경우를 실질적으로 이질성이 있다고 간주할

수 있으므로(Higgins 등, 2008) 본 평가에서는 이를 기준으로 문헌 간 통계적 이질성을 판단하였다. 통계적 분석은 RevMan 5.3을 이용하였으며, 군간 효과 차이의 통계적 유의성은 유의수준 5%에서 판단하였다. 본 평가는 소위원회에서 연구대상자(적응증) 및 평가대상 의료기술의 카테터 접근법(ultrasound guided, nerve stimulator 등), 의료기기, 또는 국소마취제 약물(종류, 농도)에 따른 별도 분석이 필요하지 않다고 판단하여 통합 분석하였다.

1.8 근거수준 평가

본 평가에서 수행한 체계적 문헌고찰 결과는 GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation) 방법론(김수영 등, 2011)을 이용하여 근거수준을 평가하였다.

2. 권고등급 결정

의료기술재평가위원회는 소위원회의 검토 의견을 고려하여 최종 심의를 진행한 후 아래와 같은 권고등급 체계에 따라 최종 권고등급을 결정하였다.

표 2.5 의료기술재평가 권고 등급 체계 및 정의

권고등급	설명
권고함 (recommendation)	평가대상의 임상적 안전성과 효과성의 근거가 충분하고, 그 외 평가항목 등을 종합적으로 고려하였을 때 국내 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용을 권고함
조건부 권고함 (conditional recommendation)	평가대상의 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목 등을 종합적으로 고려하였을 때 임상 상황이나 가치에 따라 평가대상의 임상적 유용성이 달라질 수 있어 해당 의료기술의 사용을 조건부 혹은 제한적으로 권고함
권고하지 않음 (not recommended)	평가대상의 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목 등을 종합적으로 고려하였을 때 국내 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용을 권고하지 않음
불충분 (insufficient)	평가대상의 임상적 안전성과 효과성 등에 대해 판단할 임상연구가 부족하여 국내 임상 상황에서 해당 의료기술의 사용에 대한 권고등급 결정할 수 없음 ※ 불충분으로 심의결정이 된 의료기술에 대해서는 불충분으로 결정된 사유와 후속조치에 대해서도 심의하여 결정문에 기술할 수 있음

1. 문헌선정 결과

1.1 문헌선정 개요

국내외 데이터베이스를 통해 총 2,529편(국외 2,395편, 국내 133편, 수기검색 1편)의 문헌이 검색되었다. 중복된 문헌을 배제한 후 남은 1,505편을 대상으로 문헌선택배제를 진행한 결과, 최종 51편의 문헌(47개 연구)이 선정되었다. 배제문헌 목록은 [별첨 2]에서 확인할 수 있다.

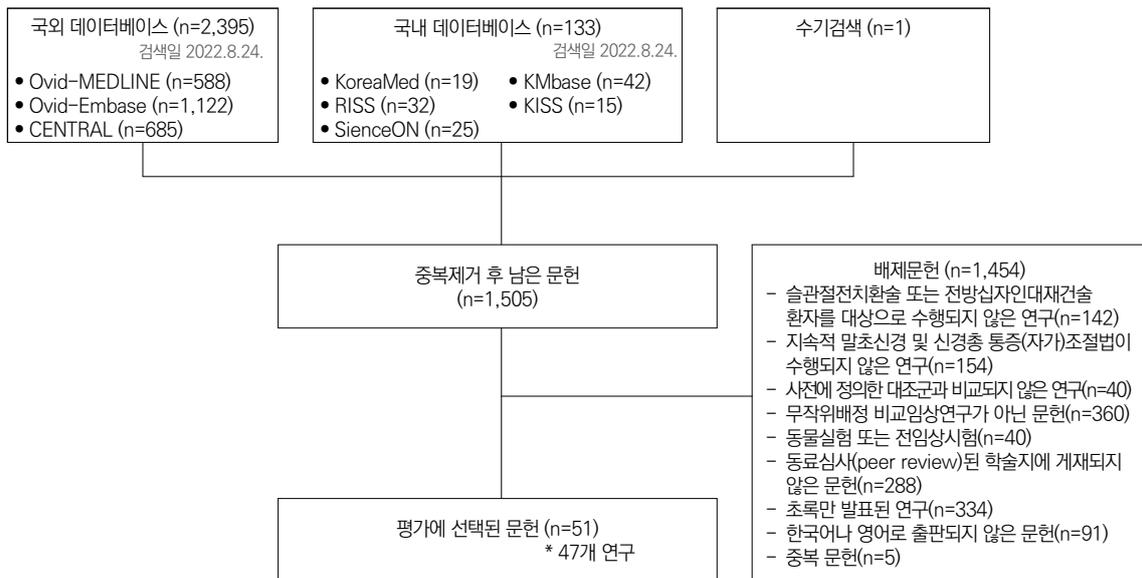


그림 3.1 문헌선정 흐름도

1.2 선택문헌 특성

최종 선정된 47개의 연구(51편 문헌)를 중심으로 선택문헌의 특성을 확인하였다(표 3.2). 증재군과 대조군의 상세내용은 대조군에 따라 나누어 표 3.3에 추가로 제시하였다.

선택된 문헌은 모두 무작위배정 비교임상시험 연구로, 2003년부터 2022년 현재까지 출판되었다. 연구수행국가는 북아메리카 17개, 아시아 17개, 유럽 10개, 오세아니아 3개 순이며, 단일국으로는 미국이 11개, 캐나다 6개로 많았다. 국내 연구는 1개였다.

연구대상자는 국내 고시항목 적응증에 따라 슬관절전치환술과 전방십자인대재건술 환자가 포함되었으며 각 42개(45편 문헌), 5개(6편 문헌)의 연구가 확인되었다. 본 평가는 소위원회에서 연구대상자에 따른 별도의 분석이 필요하지 않다고 판단하여 통합 분석하였다.

모든 연구는 다양한 의료기기 및 국소마취제를 이용하여 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법 - 대퇴신경(이하, 지속적 대퇴신경차단술(continuous femoral nerve block, CFNB))이 수행되었으며, 여러 부위의 신경을 차단하는 3-in-1 continuous nerve block은 제외하였다. 본 평가는 소위원회에서 평가대상 의료기술의 카테터 접근법(ultrasound guided, nerve stimulator 등), 의료기기, 또는 국소마취제 약물(종류, 농도)에 따른 별도의 분석이 필요하지 않다고 판단하여 통합 분석하였다.

본 평가는 평가목적에 따라 국소마취제 약물간 비교연구(종류, 농도, 주입 속도 등), 시술 접근법에 따른 비교연구, 병용사용된 증재법의 효과를 평가한 비교연구는 제외하였으며, 국내에서 사용되고 있지 않은 지속적 내전근관 차단술(continuous adductor canal block), 지속적 대요근구획/요골신경차단술(continuous lumbar plexus/psoas compartment block), 지속적 관절강내 주사 등과 비교한 연구는 포함하지 않았다. 선택된 연구들은 매우 다양한 대조군을 포함하고 있어 범주화하여 분석하고자 하였으나, 소위원회에서는 각 의료기술들이 서로 다른 시술이기 때문에 임의적으로 범주화하지 않기로 하였고 각각의 대조군별로 분석 결과를 제시하였다. 선택문헌에 포함된 대조군은 다음과 같다.

표 3.1 선택문헌의 대조군 종류

#	대조군 유형	연구 수*
1	보존적 치료/무치료/위약	5
2	일회성 대퇴신경차단술	10
3	일회성 관절강내주사	11
4	일회성 마약성진통제주사	2
5	정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)	6
6	경막외 통증자가조절법	2
7	간헐적 대퇴신경차단술	2
8	지속적 경막외 주입	10
9	병용치료	2

* 다중 비교 연구가 다수 포함되어 중복 계산됨

모든 연구에서는 해당 의료기술의 효과성과 관련된 결과를 보고하였으며, 45개의 연구에서 안전성과 관련된 결과를 보고하였다. 각 연구에서 보고된 안전성 및 효과성 결과지표가 매우 다양하여 이를 범주화하여 분석결과에 제시하였으며 해당 내용은 분석결과에 자세히 기술하였다.

표 3.2 선택문헌의 특성(51편)

※ 출판연도 내림차순

#	1저자	출판 연도	연구수행 국가	연구대상자		중재군	대조군	비고
				정의	수(I/C)			
1	Hasan	2022	파키스탄	TKR 환자	60 (30/30)	CFNB	Continuous epidural analgesia	
2	Sreenath	2022	인도	TKA 환자	100 (50/50)	CFNB	Continuous epidural analgesia	
3	Aragola	2021	캐나다	TKA 환자	74 (39/35)	CFNB	Periarticular injection	
4	Karpetas	2021	그리스	TKA 환자	48 (24/ 24)	CFNB	Continuous epidural analgesia	3군 중 2군
5	Tuyakov	2020	폴란드	TKA 환자	60 (30/30)	Standard CFNB	Intravenous morphine	3군 중 2군
6	Angers	2019	캐나다	TKR 환자	90 (45/45)	CFNB + PCA	Single FNB + PCA	3군 중 2군
7	Gandhi	2019	인도	TKA 환자	40 (20/20)	CFNB	Continuous epidural infusion	
8	Marino	2019	미국	TKA 환자	65 (33/32)	CFNB	Local periarticular infiltration	
9	Varshney	2019	인도	TKA 환자	60 (30/30)	CFNB	Local infiltration (between posterior capsule and medial condyle)	
10	Dixit	2018	미국	TKA 환자	85 (44/41)	CFNB	Single FNB	
11	Yu	2018	중국	TKA 환자	46 (23/23)	CFNB	patient-controlled intravenous analgesia	
12	Chaubey	2017	인도	TKA 환자	60 (30/30)	CFNB	Local Infiltration Analgesia (between posterior capsule and medial condyle)	
13	Fedriani de Matos	2017	스페인	TKA 환자	58 (28/30)	CFNB	Continuous epidural block	
14	Stebler	2017	스위스	ACLR 환자	74 (37/37)	CFNB	IV-PCA morphine	
15	Choi	2016	캐나다	TKA 환자	120 (40/39/41)	CFNB	Single FNB Local infiltration analgesia	3군
16	Kurosaka	2016	일본	TKA 환자	45 (23/22)	CFNB	Local Infiltration Analgesia, periarticular injection	
17	Sakai	2016	일본	TKA 환자	53 (26/27)	CFNB	Patient-controlled FNB	
18	Olive	2015	호주	TKR 환자	53 (28/27)	CFNB	Intrathecal morphine	3군 중 2군
19	Spinarelli	2015	이탈리아	TKA 환자	100 (50/50)	Intravenous analgesia + CFNB	Intravenous analgesia + oral controlled analgesia + periarticular injection	

#	1저자	출판 연도	연구수행 국가	연구대상자		중재군	대조군	비고
				정의	수(I/C)			
20	Wang	2015	중국	TKA 환자	162 (80/82)	CFNB	Patient-controlled epidural analgesia	
21	Wyatt	2015	뉴질랜드	TKA 환자	86 (43/43)	CFNB	Single FNB	
22	Albrecht	2014	캐나다	TKA 환자	93 (28/32/33)	CFNB 0.2%(고농도)	Single FNB	3군 중 2군
23	Peng	2014	중국	TKR 환자	280 (140/140)	CFNB	IV-PCA	
24	Wu	2014	중국	TKA 환자	60 (30/30)	CFNB	IV-PCA	
25	Chan	2014	싱가포르	TKA 환자	200 (65/69/66)	CFNB	Single FNB + IV-PCA morphine	동일 연구, 3군
26		2013					IV-PCA morphine	
27	Hillegass	2013	미국	TKA 환자	41 (20/21)	Single-injection sciatic and femoral nerve blocks + CFNB	Single-injection sciatic and femoral nerve blocks + automated intermittent bolus femoral nerve infusion	
28	Sakai	2013	일본	TKA 환자	64 (32/32)	CFNB	Continuous epidural block	
29	Nader	2012	미국	TKR 환자	62 (31/31)	Patient controlled epidural analgesia + CFNB	Patient controlled epidural analgesia + Oral opioid analgesics	
30	Ng	2012	홍콩	TKA 환자	32 (16/16)	CFNB	Multimodal periarticular soft tissue injection	
31	Shanthanna	2012	캐나다	TKR 환자	38 (19/19)	CFNB	Continuous epidural analgesia	
32	Baranović	2011	크로아티아	TKA 환자	71 (35/36)	CFNB 0.25% levobupivacain	IV-PCA	
33	Johnson	2011	미국	TKA 환자	65 (29/36)	CFNB	Extended release epidural morphine DepoDur + single FNB	
34	Carli	2010	캐나다	TKA 환자	40 (20/20)	CFNB	Periarticular infiltration of local anaesthetic	
35	Ilfeld	2011	미국	TKA 환자	44 (28/26)	CFNB	Single FNB (saline)	동일 연구
36		2010						

#	1저자	출판 연도	연구수행 국가	연구대상자		중재군	대조군	비고
				정의	수(I/C)			
37	Park	2010	대한민국	TKR 환자	80 (20/20/20/20)	CFNB 2ml/h CFNB 4ml/h CFNB 6ml/h	Single FNB 0ml/h	4군
38	Kadic	2009	네덜란드	TKA 환자	53 (27/26)	standard pre-medication + CFNB	Standard pre-medication	
39	Shum	2009	싱가포르	TKA 환자	55 (35/20)	CFNB + IV PCA	IV-PCA	
40	Sundarathiti	2009	태국	TKA 환자	61 (30/31)	CFNB	Continuous epidural infusion	nHTA
41	Ilfeld	2009	미국	TKA 환자	50 (25/25)	CFNB	Single FNB (saline)	nHTA
42		2008						
43	Maldini	2007	크로아티아	ACLR 환자	24 (12/12)	CFNB	Single FNB (saline)	nHTA
44	Toftdahl	2007	덴마크	TKA 환자	77 (37/40)	CFNB	Peri-and intraarticular infiltration	
45	Williams	2007	미국	ACLR 환자	270 (76/79/78)	CFNB	Single FNB (saline)	동일 연구, 3군, nHTA
46		2006					Saline bolus plus saline infusion	
47	Long	2006	미국	TKA 환자	70 (35/35)	CFNB	Continuous epidural catheter	
48	Salinas	2006	미국	TKA 환자	36 (18/18)	CFNB	Single FNB	nHTA
49	Woods	2006	미국	ACLR 환자	90 (45/45)	CFNB	Intra-articular Injection	nHTA
50	Barrington	2005	호주	TKR 환자	108 (53/55)	CFNB	Continuous epidural analgesia	nHTA
51	Dauri	2003	이탈리아	ACLR 환자	40 (20/20)	CFNB ropivacaine	Patient-controlled Epidural infusion	3군 중 2군, nHTA

ACLR, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; CFNB, Continuous Femoral Nerve Block; FNB, Femoral Nerve Block; IV-PCA, Intra-Venous Patient Controlled Analgesia; nHRT, new Health Technology Assessment; PCA, Patient Controlled Analgesia; TKA, Total Knee Arthroplasty; TKR, Total Knee Replacement

표 3.3 (대조군별) 중재군/대조군 상세내용

1저자	출판연도	연구대상자	중재군	대조군
1) CFNB vs. 보존적 치료/무치료/위약				
Nader	2012	TKR 환자	Patient controlled epidural analgesia + Continuous femoral nerve analgesia	Patient controlled epidural analgesia + Oral opioid analgesics, hydrocodone
Kadic	2009	TKA 환자	Standard pre-medication + CFNB	Standard pre-medication
Shum	2009	TKA 환자	CFNB ropivacaine 0.15% 또는 0.2% + IV-PCA	IV-PCA morphine only
Maldini	2007	ACLR 환자	CFNB, levobupivacaine (levobupivacaine 0.037% bolus + levobupivacaine 0.125% infusion)	CFNB (saline) (saline bolus + saline infusion)
Williams	2006	ACLR 환자	CFNB levobupivacaine (0.25%) bolus and infusion	CFNB (saline) (saline bolus + saline infusion)
2) CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술				
Angers	2019	TKR 환자	CFNB (20cc bolus of ropivacaine 0.05% with a 7cc/h perfusion of ropivacaine 0.15%) + PCA	Single FNB (single-shot 20cc of ropivacaine 0.05% and the catheter withdrawn) + PCA
Dixit	2018	TKA 환자	CFNB (bolused with 20-25ml of 0.5% ropivacaine, 0.2% ropivacaine infusion)	Single FNB (bolused with 20-25ml of 0.5% ropivacaine, A catheter was placed on the skin, without insertion)
Choi	2016	TKA 환자	CFNB (preoperative bolus of ropivacaine 0.5% 20mL followed by ropivacaine 0.2% 5mL per hour)	Single FNB (preoperative bolus of ropivacaine 0.5% 20mL with placebo 0.9% saline 5mL per hour)
Wyatt	2015	TKA 환자	Single FNB + Continuous Femoral Nerve Infusion (CFNI), bupivacain	Single FNB + Continuous Femoral Nerve Infusion (CFNI), normal saline
Albrecht	2014	TKA 환자	CFNB ropivacaine 0.2%(고농도) (bolus of 20mL ropivacaine 0.2% into the femoral catheter followed by ropivacaine 0.2% at a rate of 5mL/h with patient-controlled boluses of 5mL available every 30 minutes)	Single FNB (bolus of 30mL ropivacaine 0.375% into the femoral catheter followed by normal saline)
Ilfeld	2011 2010	TKA 환자	CFNB, ropivacaine	CFNB, normal saline
Park	2010	TKR 환자	CFNB 2ml/h CFNB 4ml/h CFNB 6ml/h	Single FNB 0ml/h
Ilfeld	2009 2008	TKA 환자	CFNB, ropivacaine	CFNB, normal saline
Williams	2007 2006	ACLR 환자	CFNB levobupivacaine (0.25%) bolus and infusion	CFNB levobupivacaine (0.25%) bolus with saline infusion
Salinas	2006	TKA 환자	CFNB (30mL of ropivacaine 0.375%, continuous infusion of ropivacaine 0.2% at 10mL/h)	Single FNB (30mL of ropivacaine 0.375%)

1저자	출판연도	연구대상자	중재군	대조군
3) CFNB vs. 일회성 관절강내주사				
Aragola	2021	TKA 환자	Mltimodal analgesia + CFNB + intraoperative posterior capsular injection + sham periarticular injection	Multimodal analgesia + sham CFNB + intraoperative posterior capsular injection + periarticular injection (ropivacaine, morphine 등)
Marino	2019	TKA 환자	CFNB	Local periarticular infiltration (liposomal bupivacaine mixture)
Varshney	2019	TKA 환자	CFNB	Local infiltration - Catheter tip was left between posterior capsule and medial condyle (ropivacaine mixed with ketorolac)
Chaubey	2017	TKA 환자	CFNB	Local Infiltration Analgesia - Catheter tip was left between posterior capsule and medial condyle (ropivacaine, ketorolac, adrenaline)
Choi	2016	TKA 환자	CFNB (preoperative bolus of ropivacaine 0.5% 20mL followed by ropivacaine 0.2% 5mL per hour)	Local infiltration analgesia (intraoperative tricompartmental injection of ropivacaine 0.2%, placebo CFNB infusion 0.9% saline 5mL per hour)
Kurosaka	2016	TKA 환자	CFNB	Local Infiltration Analgesia, periarticular injection (ropivacaine, ketoprofen, epinephrine)
Spinarelli	2015	TKA 환자	(IA/FNB) Intravenous analgesia combined with CFNB	(IA/OCA/PAI) Intravenous analgesia, oral controlled analgesia and periarticular injection (levobupivacaine, tanexamic acid)
Ng	2012	TKA 환자	CFNB	Multimodal periarticular soft tissue injection (ropivacaine, adrenaline)
Carli	2010	TKA 환자	CFNB	Periarticular infiltration of local anaesthetic (ropivacaine, ketorolac, epinephrine)
Toftdahl	2007	TKA 환자	CFNB	Peri- and intraarticular infiltration (ropivacaine, ketorolac, epinephrine)
Woods	2006	ACLR 환자	CFNB	Intra-articular Injection (bupivacaine)
4) CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사				
Tuyakov	2020	TKA 환자	standard CFNB	Intravenous basal morphine infusion
Olive	2015	TKR 환자	CFNB	Intrathecal morphine
5) CFNB vs. 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)				
Yu	2018	TKA 환자	CFNB	Patient-controlled IV analgesia (fantanyl)
Stebler	2017	ACLR 환자	CFNB	IV-PCA morphine
Peng	2014	TKR 환자	CFNB	IV-PCA tramadol, flurbiprofen axetil, dexamethasone, with saline
Wu	2014	TKA 환자	CFNB	IV-PCA morphine

1저자	출판연도	연구대상자	중재군	대조군
Chan	2014 2013	TKA 환자	CFNB	IV-PCA morphine
Baranović	2011	TKA 환자	CFNB 0.25% levobupivacain	IV-PCA morphine
6) CFNB vs. 경막외 통증자가조절법				
Wang	2015	TKA 환자	CFNB	Patient-controlled epidural analgesia
Dauri	2003	ACLR 환자	CFNB	Patient-controlled epidural infusion (ropivacaine, sufentanil)
7) CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술				
Sakai	2016	TKA 환자	CFNB, levobupivacaine	Patient-controlled FNB, levobupivacaine (no continuous infusion and 3 ml of 0.08% levobupivacaine patient-controlled bolus with a lockout time of 30 min)
Hillegass	2013	TKA 환자	Single-injection sciatic and femoral nerve blocks + CFNB	Single-injection sciatic and femoral nerve blocks + automated intermittent bolus (5mL every 30 min with 0.1 mL/hr basal rate) femoral nerve infusion
8) CFNB vs. 지속적 경막외 주입				
Hasan	2022	TKR 환자	CFNB	Continuous epidural analgesia
Sreenath	2022	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural analgesia
Karpetas	2021	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural analgesia
Gandhi	2019	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural infusion
Fedriani de Matos	2017	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural block
Sakai	2013	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural block
Shanthanna	2012	TKR 환자	CFNB	Continuous epidural analgesia
Sundarathiti	2009	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural infusion
Long	2006	TKA 환자	CFNB	Continuous epidural catheter
Barrington	2005	TKR 환자	CFNB	Continuous epidural analgesia
9) CFNB vs. 병용치료				
Chan	2014 2013	TKA 환자	CFNB + (필요시) oral oxycodone	Single FNB + IV-PCA morphine
Johnson	2011	TKA 환자	CFNB	Extended release epidural morphine DepoDur + single FNB

ACLR, Anterior Cruciate Ligament Reconstruction; CFNB, Continuous Femoral Nerve Block; FNB, Femoral Nerve Block; IV-PCA, Intra-Venous Patient Controlled Analgesia; PCA, Patient Controlled Analgesia; TKA, Total Knee Arthroplasty; TKR, Total Knee Replacement

1.3 비뚤림위험 평가결과

수행된 연구(trial)를 단위로 문헌의 비뚤림위험 평가를 수행하였고, 최종 선택된 47개의 무작위배정 임상시험연구는 Cochrane의 Risk of Bias (RoB)를 이용하여 비뚤림위험 평가를 수행하였다.

선택 비뚤림과 관련된 ‘무작위 배정순서 생성’, ‘배정순서 은폐’와 관련된 내용은 대부분의 연구에서 구체적인 방법에 대해 명확하게 언급하고 있어 약 75%에서 선택 비뚤림위험이 ‘낮음’으로 평가하였다. 실행 비뚤림과 관련하여 ‘연구참여자, 연구자에 대한 눈가림’은 대부분 잘 수행되지 않거나 명확하게 언급하고 있지 않아서 관련 비뚤림위험이 높았다(높음(High) 40%, 불확실(Unclear) 30%). ‘결과 평가에 대한 눈가림’ 및 ‘불완전한 결과 자료’와 관련된 비뚤림위험은 해당 내용을 연구에서 대체로 잘 수행된 것으로 보고되어 낮음(Low)이 50% 이상이었으나, 제대로 보고하지 않아 불확실 (Unclear)로 평가된 연구도 다수였다. ‘민간연구비 지원’과 관련된 비뚤림위험은 낮음(Low)이 64%, 불확실(Unclear) 23%, 높음(High)이 13%였다.

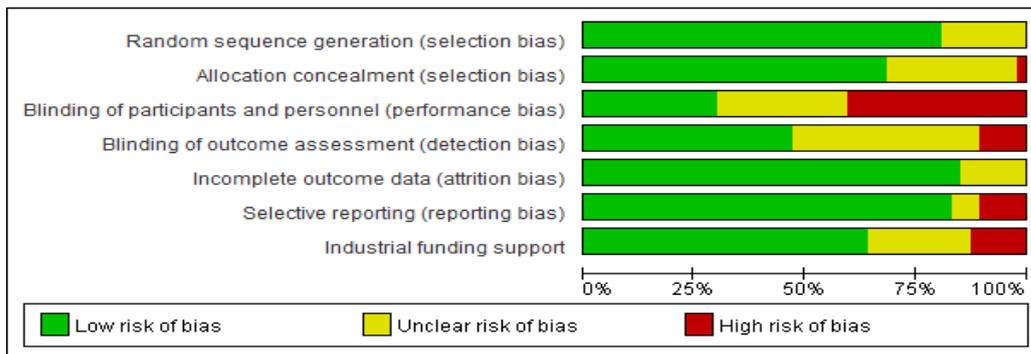


그림 3.2 비뚤림위험 그래프

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Industrial funding support
Albrecht 2014	+	+	+	+	+	+	+
Angers 2019	+	+	+	+	?	+	+
Aragola 2021	?	?	+	+	+	+	+
Baranović 2011	+	?	?	?	?	+	?
Barrington 2005	+	+	+	?	+	+	+
Carli 2010	+	+	+	+	+	+	+
Chan 2014, Chan 2013	+	+	+	+	+	+	+
Chaubey 2017	+	?	+	+	+	+	+
Choi 2016	+	+	+	+	+	+	+
Dauri 2003	+	+	+	+	?	+	+
Dixit 2018	+	+	+	+	+	+	+
Fedriani de Matos 2017	+	+	+	?	+	+	+
Gandhi 2019	+	+	?	?	+	+	+
Hasan 2022	?	?	?	+	+	+	+
Hillegass 2013	+	?	+	?	+	+	?
Ifeld 2009, Ifeld 2008	+	+	+	+	+	+	+
Ifeld 2011, Ifeld 2010	+	+	+	+	+	+	+
Johnson 2011	+	+	?	+	?	?	?
Kadic 2009	+	+	+	?	+	+	?
Karpetas 2021	+	+	?	?	+	+	+
Kurosaka 2016	+	+	+	?	+	+	+
Long 2006	?	?	?	?	+	+	+
Maldini 2007	+	+	?	+	+	+	?
Marino 2019	+	+	+	?	+	+	+
Nader 2012	+	+	?	?	+	+	+
Ng 2012	+	?	+	+	+	+	+
Olive 2015	+	+	+	+	?	+	+
Park 2010	?	?	?	+	+	+	?
Peng 2014	+	+	+	?	+	+	+
Sakai 2013	?	?	+	+	+	+	+
Sakai 2016	+	+	+	+	+	+	+
Salinas 2006	+	+	+	+	+	+	?
Shanthanna 2012	+	+	+	?	+	+	+
Shum 2009	?	?	?	?	+	+	+
Spinarelli 2015	?	?	?	?	?	?	?
Sreenath 2022	?	?	?	?	+	+	?
Stebler 2017	+	+	+	+	+	+	+
Sundarathiti 2009	+	+	+	?	+	+	+
Toftdahl 2007	+	+	+	?	?	+	+
Tuyakov 2020	+	+	?	?	+	?	+
Varshney 2019	+	+	+	+	+	+	+
Wang 2015	?	?	+	+	+	+	+
Williams 2007, Williams 2006	+	+	+	?	+	+	+
Woods 2006	+	+	+	+	?	+	+
Wu 2014	+	+	+	+	+	+	?
Wyatt 2015	+	+	+	+	+	+	+
Yu 2018	?	?	?	?	?	+	?

그림 3.3 비뚤림위험에 대한 평가결과 요약표

2. 분석결과

2.1 안전성

47개 중 45개 연구에서 지속적 대퇴신경차단술(Continuous Femoral Nerve Block, CFNB)의 안전성 결과를 보고하였다. 안전성 결과는 크게 시술 후 감염, 카테터 관련 문제(장치 실패, 오작동, 누수 등) 등을 포함하는 시술 관련 합병증과 국소마취제 투여에 따른 약물 부작용으로 나누어 확인하였으며, 발생 건수가 많지 않고 대조군에 따른 큰 차이가 없을 것으로 보아 대조군에 대한 구분없이 결과를 제시하였다.

2.1.1 시술 관련 합병증

개별 연구에서는 다양한 지표를 이용하여 시술 관련 합병증을 보고하고 있어, 크게 종합적 합병증, 재수술 및 입원, 카테터 문제, 카테터 관련 감염, 출혈, 혈전성 문제, 심장 관련 문제 등으로 범주화하여 기술하였다. 대부분의 연구에서는 시술 관련 합병증이 발생하지 않거나 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 1개의 연구(Nader 등, 2012)에서는 지속적 대퇴신경차단술이 약물치료군보다 정맥성 혈전 문제(venous thrombotic events)가 유의하게 덜 발생하였다. 시술 관련 합병증으로는 카테터 문제, 장비 실패, 감염/출혈이 대부분이었으며 재수술 및 입원, 혈전성 문제는 0~6%로 드물게 발생하였다.

표 3.4 시술 관련 합병증

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
(종합적) 합병증									
Sreenath	2022	Adverse events	-	10	50	14	50	(NS)	
Choi	2016	Complications (falls, infection, and persistent neurologic deficit)	-	0	40	0	39	-	-
						0	41		
Wu	2014	Major mishap and/or patient complication (fall, neuropathic pain, or mortality)	-	0	30	0	30	-	
		Mortality	-	0	30	0	30	-	
Chan	2013	Other side-effects/ adverse events (reoperation, excessive wound drainage, wound infection)	-	0	65	0	66	-	-
						0	69		
Shum	2009	Catheter-related complications (hematomas, infections, catheter displacement, and neurologic deficits)	-	0	35	0	20	-	
Maldini	2007	Postoperative complications	-	0	12	0	12	-	
합병증으로 인한 재수술 및 입원									
Spinarelli	2015	Reoperations	3개월	0	50	0	50	-	
Carli	2010	Hospital readmissions	POD30	0	20	0	20	-	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Ilfeld	2008	Readmitted to the hospital	POD 3	1	25	0	25	(NS)	
Long	2006	Reoperation (surgical wound)	-	1/70 (전체)				-	
카테터 문제: 국소마취제 누출(leakage), 카테터 빠짐(dislodge), 이탈(displacement), 분리(disconnection)									
Tuyakov	2020	Dislocation of the catheters	-	1	29	0	29	(NS)	
Peng	2014	Catheter dropout	-	0	127	0	123	-	
Chan	2013	Catheters 문제 (disconnected, dislodged, leaked at the catheter site)	-	4	65	0	66	(NS)	
						0	69	(NS)	
Kadic	2009	Leakage at the puncture site	-	0	27	0	26	-	
Ilfeld	2008	Catheter removal (fluid leaking from catheter site)	POD 3	1	25	0	25	(NS)	
		Catheter inadvertently dislodged	POD 4	0	25	2	25	(NS)	
Maldini	2007	Catheter problems	-	1	12	해당없음		-	
		Kinked catheter	-	2	12	해당없음		-	
Long	2006	Closed manipulation (femoral nerve catheter)	-	2/70 (전체)				-	
Williams	2006	약물주입 실패	-	7/ 233 (전체)				-	
Woods	2006	Catheter displaced, catheter 제거시 통증	-	2	45	해당없음		-	
Barrington	2005	Catheter dislodgement	-	4	53	5	55	NS	
카테터-시술 관련 감염, 출혈									
Sreenath	2022	Incision complications	-	3	50	4	50	(NS)	
Karpetas	2021	Infection	-	2	24	1	24	(NS)	
Angers	2019	Infection	-	1	45	0	45	(NS)	
Spinarelli	2015	Infection	3개월	0	50	0	50	-	
Wyatt	2015	Infections and no haematomas	-	0	43	0	43	-	
Peng	2014	Local hematoma	-	0	127	0	123	-	
		Local infection	-	0	127	0	123	-	
Wu	2014	Bleeding requiring transfusion	-	2	30	3	30	(NS)	
		Wound infection	-	1	30	1	30	(NS)	
Nader	2012	Wound infections	-	3	31	0	31	0.08	
Ng	2012	Prolonged wound discharge	-	0	16	0	16	-	
		Deep surgical site infection	-	0	16	0	16	-	
Shanthanna	2012	Infection	-	0	19	0	19	-	
Carli	2010	Haematoma in the operative knee joint	-	1	20	1	20	(NS)	
		infection	-	0	20	0	20	-	
Kadic	2009	Haematoma	-	0	27	0	26	-	
		Infection	-	0	27	0	26	-	
Maldini	2007	Infection	-	0	12	0	12	-	
Toftdahl	2007	Deep infection of knee	-	0	37	1	39	(NS)	
		Bullae(수포) around wound	-	0	37	2	39	(NS)	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Long	2006	Deep infection	-	1/70 (전체)				-	
		Bladder inflammation (foley catheter)	-	언급없음		1	35	-	
		Hematoma formation in the knee or drainage	-	0	35	0	35	-	
장비 실패, 기술적 문제									
Chan	2013	Failed femoral catheter insertion due to technical difficulty	-	1	65	0	66	(NS)	
Kadic	2009	Femoral block failures	-	0	27	0	26	-	
Williams	2006	카테터 실패(바늘을 통과하지 못한 카테터)	-	2/233 (전체)				-	
		Technical failures of the nerve block catheter or infusion	-	2	79	2	79	(NS)	
			-			5	78	(NS)	
혈전성 문제: DVT (Deep Vein Thrombosis), Pulmonary Embolism									
Sreenath	2022	Deep vein Thrombosis	-	1	50	2	50	(NS)	
Peng	2014	Catheter thrombosis	-	0	127	0	123	-	
Wu	2014	Deep vein thrombosis	POD 4-5	2	30	3	30	(NS)	
Chan	2013	Deep vein thrombosis	-	1	65	0	66	(NS)	
						0	69	(NS)	
Nader	2012	Venous thrombotic events (clinical or diagnostic evaluations consistent with deep venous thrombosis or pulmonary embolus)	1개월	0	31	4	31	0.04	
Ilfeld	2010	Thrombocytopenia	POD 2	0	39	2	38	(NS)	
Ilfeld	2008	Pulmonary embolism	POD 3	1	25	0	25	(NS)	
Long	2006	Clinical thrombotic event	-	0	35	0	35	-	
		Deep venous thrombosis	-	0	35	0	35	-	
심장 관련 문제									
Carli	2010	Atrial fibrillation	POD 2	0	20	1	20	(NS)	
Toftdahl	2007	Chest pain (no biochemical signs MI)	-	0	37	1	39	(NS)	
Barrington	2005	Non-ST elevation myocardial infarction (femoral catheter)	-	1	53	0	55	(NS)	
기타									
Kurosaka	2016	Colitis	초기	1	21	0	21	(NS)	
Wang	2015	Complications of nerve injury	중기	0	80	0	82	-	
Nader	2012	Positive joint aspirates	1개월	3	31	0	31	0.08	
Kadic	2009	Paraesthesia or nerve damage after catheter removal	-	0	27	0	26	-	
Toftdahl	2007	Pneumonia	-	1	37	1	39	(NS)	
		Gastric ulcer	-	0	37	2	39	(NS)	

IQR, Interquartile Range; NS, not significant; POD, Postoperative day

2.1.2 약물 부작용

약물과 관련된 합병증 역시 개별 연구에서 다양한 지표를 이용하여 보고되었다. 크게 종합적 약물 부작용, 오심 및 구토, 가려움증, 신경학적 후유증, 감각이상, 호흡 및 심장 증상, 낙상, 독성 등으로 범주화하여 기술하였다.

대부분의 연구에서는 약물 사용에 따른 부작용 발생에 있어 두 군간 유의한 차이가 없었다. 그러나 일부 연구들에서는 지속적 대퇴신경차단술군에서 오심 및 구토, 무감각(numbness)이 유의하게 덜 발생하였고, 1개 연구(Marino 등, 2019)에서는 지속적 대퇴신경차단술군의 혈청의 부피바카인 농도가 일회성 관절강 내주사보다 더 높았다. 약물 부작용으로는 오심 및 구토, 가려움증, 신경학적 후유증, 감각이상이 주요하게 보고되었으며, 호흡 및 심장 증상, 낙상 등은 0~17%내에서 드물게 발생하였다.

표 3.5 약물 부작용

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
(종합적) 약물 부작용									
Aragola	2021	Narcotic-related adverse effects (severity of reported nausea or pruritis)	-	-	39	-	35	NS	
Varshney	2019	Serious side effect	-	0	30	0	30	-	
Dixit	2018	Minor adverse events (nausea and vomiting, infection rates and falls)	-	6	44	7	41	0.66	
Yu	2018	Adverse reaction	-	1	23	11	23	S	
Chaubey	2017	Serious side effect	-	0	30	0	30	-	
Spinarelli	2015	Nausea, vomiting, or pruritus	-	0	50	0	50	-	
Wyatt	2015	Opiate-related side effects	POD	37	42	36	42	0.75	
			POD 1	26	42	23	42	0.51	
			POD 2	19	42	19	42	1	
Chan	2013	Other side-effects/ adverse events (Drowsiness, respiratory depression, femoral neuropathy, pulmonary embolism, falls)	-	0	65	0	66	-	
						0	69	-	
Kadic	2009	Complications due to the regional anaesthesia	-	0	27	0	26	-	
		Adverse reactions	-	0	27	0	26	-	
Maldini	2007	약물 관련 adverse effects	-	0	12	0	12	-	
오심 및 구토									
Sreenath	2022	Nausea/Vomiting	-	6	50	2	50	(NS)	
Karpetas	2021	Nausea	-	0	24	1	24	(NS)	
Tuyakov	2020	Nausea	-	3	29	5	29	(NS)	
		Vomiting	-	0	29	2	29	(NS)	
Gandhi	2019	PONV	-	2	20	4	20	>0.05	
Marino	2019	Nausea and vomiting	-	12	33	9	32	0.48	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Dixit	2018	Nausea	-	30	44	25	41	0.487	
Fedriani de Matos	2017	Nausea/ vomiting	6시간	2	28	2	30	1	
			POD 1	3	28	1	30	0.344	
			POD 2	0	28	0	30	-	
Stebler	2017	Postoperative nausea and vomiting	회복실	7	31	6	23	0.82	
			POD 1	2	31	3	23	0.43	
			POD 2	1	31	4	23	0.12	
Kurosaka	2016	Nausea	-	0	21	0	21	-	
		Vomiting	-	0	21	0	21	-	
Albrecht	2014	Nausea and vomiting (am)	POD 1	11	28	16	33	(NS)	
			POD 2	5	28	6	33	(NS)	
			POD 3	6	28	6	33	(NS)	
Peng	2014	Nausea and vomiting	PCA period	3	127	4	123	0.719	
			Non-PCA period	1	127	0	123	1	
Wu	2014	Nausea and/or vomiting	POD 0-2	8	30	19	30	<0.05	
Chan	2013	Moderate/Severe Nausea and Vomiting	POD 1	7	65	28	66	(S)	
						23	69	(S)	
			POD 2	2	65	9	66	(NS)	
						9	69	(NS)	
Hillegass	2013	Nausea requiring treatment	-	9	20	12	21	0.61	
Sakai	2013	Nausea/Vomiting	-	4	30	6	30	0.75	
Nader	2012	Nausea	POD 1	[0, 0-1]	31	[0, 0-2]	31	0.48	[median, IQR]
			POD 2	[0, 0-0]	31	[0, 0-1]	31	0.18	
			POD 3	[0, 0-0]	31	[0, 0-0]	31	0.50	
		Vomiting	POD 1	[0, 0-0]	31	[0, 0-1]	31	0.13	
			POD 2	[0, 0-0]	31	[0, 0-0]	31	0.69	
			POD 3	[0, 0-0]	31	[0, 0-0]	31	1.00	
Ng	2012	Nausea or vomiting	-	0	16	0	16	-	
		Required antiemetic rescue(항구토제)	-	0	16	0	16	-	
Shanthanna	2012	Vomiting	-	그래프	19	그래프	19	0.405	
Baranović	2011	Nausea, vomiting	-	0	35	28	36	<0.001	
Johnson	2011	Nausea	24,	-	29	-	36	0.62	
		Vomiting	48시간	-	29	-	36	0.253	
Carli	2010	PONV	POD 1	-	20	-	20	NS	
			POD 2	6	20	1	20	0.037	
Park	2010	Nausea score-0점	-	8	20	7	20	(NS)	
		Nausea score-1점	-	8	20	5	20	(NS)	
		Nausea score-2점	-	2	20	5	20	(NS)	
		Nausea score-3점	-	2	20	3	20	(NS)	
		Vomitting	-	7	20	9	20	(NS)	
		Rescue antipruritics	-	5	20	13	20	(S)	
		Rescue analgesics	-	13	20	14	20	(NS)	
Kadic	2009	PONV	-	2	27	13	26	0.001	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Sundarathiti	2009	PONV	1시간	9	30	16	31	0.086	
			6시간	6	30	17	31	0.005	
			12시간	6	30	17	31	0.005	
			24시간	5	30	13	31	0.031	
			36시간	4	30	5	31	0.758	
			48시간	3	30	1	31	0.285	
			72시간	0	30	0	31	-	
Toftdahl	2007	Nausea	-	그래프	37	그래프	39	>0.20	
		Vomiting	-	그래프	37	그래프	39	>0.20	
		Consumption of ondansetron(항구토제)	-	[9]	37	[9]	37	0.3	[median]
Long	2006	Emesis	POD 1	1/70 (전체)				-	
			POD 2	1/70 (전체)				-	
		Nausea	-	15/70 (전체)				-	
Williams	2006	Nausea and/or vomiting	POD	2	79	3	79	(NS)	
						5	78	(NS)	
Woods	2006	Nausea	-	[9]	45	11	45	0.4	
Barrington	2005	Nausea score [낮을수록 좋음]	-	[0.3]	53	[1.1]	55	0.007	
Dauri	2003	Nausea	-	10	20	4	20	(NS)	
		Vomitus	-	1	20	0	20	(NS)	
가려움증									
Sreenath	2022	Pruritis	-	0	50	0	50	-	
Tuyakov	2020	Itching	-	0	29	1	29	(NS)	
		Redness of the skin	-	1	29	-	29	-	
Gandhi	2019	Itching	-	0	20	2	20	(NS)	
Fedriani de Matos	2017	Pruritus	6시간	1	28	0	30	0.483	
			POD 1	1	28	0	30	0.483	
			POD 2	0	28	0	30	0.483	
Stebler	2017	Pruritus	회복실	2	31	0	23	0.21	
			POD 1	1	31	1	23	0.79	
			POD 2	1	31	0	23	0.42	
Kurosaka	2016	Pruritus	-	0	21	0	21	-	
Olive	2015	Maximum pruritus score	-	그래프		그래프		0.015	favour I
Albrecht	2014	Pruritus (am)	POD 1	8	28	9	33	(NS)	
			POD 2	8	28	5	33	(NS)	
			POD 3	3	28	5	33	(NS)	
Chan	2013	Pruritus	-	0	65	2	66	(S)	
						0	69	-	
Hillegass	2013	Pruritus requiring treatment	-	2	20	4	21	0.67	
Nader	2012	Pruritus	POD 1	[2, 1-3]	31	[1, 0-2]	31	0.11	[median, IQR]
			POD 2	[0, 0-2]	31	[0, 0-2]	31	0.94	
			POD 3	[0, 0-1]	31	[0, 0-0]	31	0.28	
Shanthanna	2012	Itching	-	그래프	19	그래프	19	0.693	
Johnson	2011	Itching	24, 48시간	-	29	-	36	0.001	favour I
Park	2010	Pruritus	-	14	20	15	20	(NS)	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Sundarathiti	2009	Pruritus	1시간	0	30	3	31	0.081	
			6시간	0	30	10	31	0.001	
			12시간	1	30	8	31	0.013	
			24시간	1	30	5	31	0.093	
			36시간	0	30	3	31	0.081	
			48시간	1	30	1	31	0.981	
			72시간	0	30	0	31	-	
Toftdahl	2007	Itching	-	그래프	37	그래프	39	>0.20	
Woods	2006	Pruritus	-	0	45	0	45	-	
Dauri	2003	Pruritus	-	1	20	5	20	(NS)	
신경학적 후유증 : 진정(Sedation), 혼동(Confusion), 신경손상									
Karpetas	2021	Dizziness	-	0	24	2	24	(NS)	
		Headache	-	1	24	0	24	(NS)	
Tuyakov	2020	Sedation	-	2	29	3	29	(NS)	
Fedriani de Matos	2017	Sedation	6시간	0	28	0	30	-	
			POD 1	0	28	0	30	-	
			POD 2	0	28	0	30	-	
Kurosaka	2016	Delirium	-	0	21	1	21	(NS)	
Olive	2015	Sedation ratings or SpO2	-	-	28	-	27	NS	
			POD 1	11	28	11	33	(NS)	
			POD 2	3	28	5	33	(NS)	
Albrecht	2014	Drowsiness (am)	POD 3	3	28	3	33	(NS)	
			PCA period	2	127	5	123	0.275	
			Non-PCA period	0	127	0	123	-	
Wu	2014	Dizziness	POD 0-2	5	30	12	30	<0.05	
		Desaturation (oxygen supplementation)	POD 0-2	0	30	1	30	(NS)	
Baranović	2011	Moderate and highly sedated	-	0	35	32	36	<0.001	
Park	2010	Sedation score = 2	-	5	20	1	20	(NS)	
Kadic	2009	Drowsiness	-	0	27	3	26	(NS)	
			1시간	2	30	10	31	0.012	
			6시간	4	30	11	31	0.045	
			12시간	4	30	7	31	0.348	
			24시간	2	30	7	31	0.08	
			36시간	1	30	5	31	0.09	
			48시간	2	30	1	31	0.534	
			72시간	0	30	1	31	0.321	
Toftdahl	2007	Dizziness	-	그래프	37	그래프	39	>0.20	
		Unconsciousness and tachycardia	-	0	37	1	39	(NS)	
Dauri	2003	Sedation	-	4	20	3	20	(NS)	
		Headache	-	0	20	2	20	(NS)	
감각이상: Weakness, Numbness									
Karpetas	2021	Numbness	-	1	24	1	24	(NS)	
		Paresthesia	-	1	24	0	24	(NS)	
		Diplopia (복시)	-	1	24	0	24	(NS)	
Fedriani de Matos	2017	Paraesthesia	6시간	1	28	2	30	1	
			POD 1	2	28	11	30	0.007	
			POD 2	2	28	2	30	0.492	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Sundarathiti	2009	Numbness	1시간	12	30	6	31	0.077	
			6시간	7	30	20	31	0.063	
			12시간	7	30	0	31	0.004	
			24시간	4	30	1	31	0.150	
			36시간	3	30	1	31	0.285	
			48시간	1	30	1	31	0.981	
			72시간	0	30	0	31	-	
호흡 및 심장 증상									
Sreenath	2022	Respiratory depression	-	0	50	1	50	(NS)	
		Hypotension/ Dizziness	-	0	50	3	50	(NS)	
Karpetas	2021	Bradycardia	-	1	24	0	24	(NS)	
		Hypotension	-	0	24	1	24	(NS)	
Gandhi	2019	Hypotension	-	0	20	3	20	(NS)	
Fedriani de Matos	2017	Hypotension	6시간	3	28	0	30	0.106	
			POD 1	0	28	3	30	0.238	
			POD 2	0	28	0	30	-	
Peng	2014	Respiratory depression	PCA period	0	127	2	123	0.149	
			Non-PCA period	0	127	0	123	-	
Wu	2014	Shock in ward (responded to IV fluid)	-	3	30	2	30	(NS)	
Hillegass	2013	Respiratory depression requiring treatment	-	0	20	0	21	0.99	
Sakai	2013	Systolic hypotension	-	0	30	2	30	0.25	
Shanthanna	2012	Hypotension	-	그래프	19	4	19	0.66	
		Arrhythmias	-	0	35	2	36	0.486	
Baranović	2011	Hemodynamic instability	-	6	35	21	36	<0.001	
Johnson	2011	Hypotension	24,	-	29	-	36	0.824	
		Hyoxia (PO2 sat < 90)	48시간	-	29	-	36	0.369	
Woods	2006	Depressed respiration	-	0	45	0	45	-	
Barrington	2005	Hypotensive episodes	-	1	53	5	55	NS	[mean, SD]
		Volume of blood (mL) (hypotension)	-	[821, 469]	53	[676, 472]	55	NS	
		Hemoglobin concentrations (g/L)	POD 1	[91, 38]	53	[92, 35]	55	NS	
		Hypotensive episodes	-	1	53	1	55	(NS)	
Dauri	2003	Hypotension	-	0	20	1	20	(NS)	
Motor block									
Karpetas	2021	Motor blockade	-	1	24	0	24	(NS)	
Gandhi	2019	Motor blockade	-	0	20	0	20	-	
Fedriani de Matos	2017	Motor blockade	6시간	0	28	12	30	0	
			POD 1	0	28	11	30	0	
			POD 2	3	28	3	30	0.238	
Choi	2016	Minimal motor block	POD 1	3	40	2	39	(NS)	
						2	41	(NS)	
			POD 2	0	40	0	39	-	
Wyatt	2015	Motor block	POD	16	43	18	43	0.66	
			POD 1	14	43	11	43	0.47	
			POD 2	5	43	8	43	0.37	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고	
				Events	Total	Events	Total			
Peng	2014	Muscle weakness	-	4	127	1	123	0.37		
낙상										
Angers	2019	Fall	-	0	45	2	45	(NS)		
Dixit	2018	Falls	-	0	44	0	44	-		
Sakai	2016	Falls	-	0	26	0	27	-		
Wyatt	2015	Falls	-	0	43	0	43	-		
Albrecht	2014	Fell	POD 1	0	28	1	33	(NS)		
Wu	2014	Accidental fall	-	0	30	0	30	-		
Chan	2013	Falls	-	0	65	0	66	-		
						0	69	-		
Hillegass	2013	Falls	-	0	20	0	21	NS		
Nader	2012	Falls	1개월	1	31	0	31	0.31		
Ilfeld	2010	Fell	주입시	3	39	0	38	(NS)		
독성										
Tuyakov	2020	LA systemic toxicity	-	0	29	0	29	-		
Marino	2019	Serum Bupivacaine Concentrations (ug/mL)	-	15분	[0.22, 0.16]	33	[(0.10)]	32	-	
				30분	[0.15, 0.1]	33	[0.1, 0.03]	32	(S)	
				1시간	[0.18, 0.07]	33	[0.13, 0.06]	32	(S)	
				2시간	[0.29, 0.15]	33	[0.24, 0.1]	32	(NS)	
				4시간	[0.44, 0.16]	33	[0.35, 0.18]	32	(S)	[mean, SD]
				8시간	[0.66, 0.26]	33	[0.51, 0.22]	32	(S)	
				12시간	[0.74, 0.25]	33	[0.49, 0.23]	32	(S)	
				POD 1	[1.16, 0.48]	33	[0.5, 0.16]	32	(S)	
				POD 2	[1.76, 0.53]	33	[0.29, 0.19]	32	(S)	
POD 3	[1.08, 0.41]	33	[(0.10)]	32	-					
Kadic	2009	LA toxicity	-	0	27	0	26	-		
기타: 요폐(urinary retention) 등										
Sreenath	2022	Urinary retention	-	0	50	2	50	(NS)		
Karpetas	2021	Insomnia	-	1	24	3	24	(NS)		
Fedriani de Matos	2017	Urinary retention	6시간	3	28	4	30	1		
			POD 1	1	28	7	30	0.053		
			POD 2	5	28	5	30	0.195		
		Paralytic ileus	6시간	0	28	1	30	1		
			POD 1	0	28	1	30	1		
POD 2	1	28	1	30	1					
Wang	2015	Gastrointestinal side effects	1개월	1	80	7	82	0.032		
Wu	2014	Acute retention of urine requiring catheterization	POD 0-2	3	30	8	30	(NS)		
		Renal impairment (rise of creatinine above baseline)		2	30	2	30	(NS)		
		Constipation		0	30	0	30	-		
Chan	2013	Urinary retention	-	0	65	1	66	(NS)		
						0	69	-		
Sakai	2013	Urinary retention	-	0	30	2	30	0.25		
Shanthanna	2012	Urinary retention	-	1	19	4	19	0.34		
Baranović	2011	Urinary retention	-	0	35	13	36	<0.001		

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군		대조군		p-value	비고
				Events	Total	Events	Total		
Johnson	2011	Spasms	24, 48시간	-	29	-	36	1	
		Insomnia		-	29	-	36	0.201	
		Constipation		-	29	-	36	0.877	
Kadic	2009	Constipation	-	0	27	4	26	(NS)	
		Urine retention	-	0	27	1	26	(NS)	
Toftdahl	2007	Constipation	-	26	37	24	39	0.2	
Dauri	2003	Urinary retention	-	0	20	8	20	(S)	

h, hour; IQR, Interquartile Range; LA, local anaesthetic; NS, not significant; POD, Postoperative day; PONV, postoperative nausea and vomiting; S, significant

2.2 효과성

선택된 모든 연구(47개)에서 지속적 대퇴신경차단술(Continuous Femoral Nerve Block, CFNB)의 효과성 결과를 보고하였다. 효과성 결과는 크게 5개로 나누어 통증 정도, 수술 후 진통제 사용량, 기능지표(재활), 환자만족도, 재원기간으로 구분하였고, 각 결과지표는 대조군별로 나누어 결과를 제시하였다.

2.2.1 통증 정도

통증 정도는 대부분 VAS (Visual Analogue Scale), NRS (Numeric Rating Scale) 및 VRS (Verbal Rating Scale)와 같은 척도를 이용하여 보고되었다. 수술 후 통증 조절을 목적으로 사용되는 지속적 대퇴신경차단술의 효과를 확인하기 위하여 추적관찰기간은 최대 2주로 제한하였다. 통증 정도는 모든 연구(47개)에서 보고되었다.

2.2.1.1 CFNB vs. 보존적 치료/무치료/위약

지속적 대퇴신경차단술과 보존적 치료/무치료/위약을 비교한 연구는 5개였다.

통증 정도를 보고한 5개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 보존적 치료/무치료/위약보다 (최소 한 시점에서) 수술 후 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 더 좋았다.

표 3.6 [CFNB vs. 보존적 치료] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Nader	2012	VRS at rest, 11AM	POD 1	[0]	[0-3]	31	[3]	[0-5]	31	0.024	[median, IQR]
			POD 2	[2]	[0.5-4]	31	[4]	[2-5]	31	0.02	
			POD 3	[2]	[1-3]	31	[3]	[0-4]	31	0.62	
Kadic	2009	NRS (21시)	POD 0	[4]	[2.5-5.5]	27	[4.0]	[3.0-6.0]	26	NS	[median, IQR]
			POD 1	[2]	[0.0-3.3]	27	[4.0]	[2.0-5.0]	26	NS	
			POD 2	[0.75]	[0.0-2.3]	27	[3.0]	[2.0-4.0]	26	0.0016	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Shum	2009	VAS	6시간	2.2	1.9	35	3.4	2	20	0.04	
			12시간	1.9	1.9	35	2.4	1.8	20	NS	
			24시간	1.1	1.5	35	1.6	1.8	20	NS	
			48시간	0.7	1.2	35	1	1.5	20	NS	
			72시간	0.5	0.9	35	0.9	1.6	20	NS	
Maldini	2007	Resting VAS	4시간	2.1	1.6	12	2.6	1.6	12	NS	
			8시간	2.1	1.4	12	4.3	2.7	12	0.003	
			12시간	1.9	1.5	12	3.9	2.7	12	0.0004	
			24시간	1.8	1.3	12	4.9	2.9	12	0.0001	
			48시간	2.6	2.1	12	4.6	2.7	12	0.01	
		VAS rehabilitation	4시간	2.9	2.3	12	3.2	2.5	12	NS	
			8시간	3.1	2.1	12	5.2	3.1	12	0.002	
			12시간	3.4	2.1	12	5.6	3.1	12	0.0002	
			24시간	3.9	1.6	12	6.3	3.2	12	<0.0001	
			48시간	3.7	2.7	12	5.7	3.1	12	0.0005	
Williams	2006	NRS with movement	POD 1	[2]	-	76	[4]	-	78	S	[median, IQR], 3군
			POD 2	[2]	-	76	[4]	-	78	S	
			POD 3	[2]	-	76	[3]	-	78	S	
			POD 4	[2]	-	76	[3]	-	78	S	
			POD 7	-	-	76	-	-	78	NS	

IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; S, significant; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.2 CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술

본 평가에서는 개별연구에서 언급하고 있는 대조군의 구분이 서로 달라, 일회성 대퇴신경차단을 수행한 후 생리식염수(saline)를 지속적으로 투여하여 Saline, Sham으로 명시한 대조군과 지속적인 투여 없이 일회성 대퇴신경차단술만 단독 수행한 대조군을 모두 일회성 대퇴신경차단술로 구분하였다. 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 대퇴신경차단술을 비교한 연구는 10개였다.

통증 점수를 보고한 10개의 연구를 검토한 결과, 6개의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 대퇴신경차단술간 수술 후 통증 점수에 유의한 차이가 없었으나, 4개의 연구는(최소 한 시점에서) 지속적 대퇴신경차단술에서 수술 후 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 더 좋았다.

표 3.7 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고	
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total			
Angers	2019	VAS		-	-	36	-	-	36	NS		
Dixit	2018	Peak VAS	12, 24, 36, 48시간	그래프			그래프			NS		
Choi	2016	NRS (during physiotherapy, 9AM)	POD 1	4.8	[3.9-5.6]	40	6.4	[5.6-7.3]	39	0.252	mean [95% CI], 3군	
			POD 2	4.6	[3.3-6.0]	40	4.6	[3.3-6.0]	39	0.996		
		NRS (resting, 9AM)	POD 1	2.7	[2.0-3.4]	40	3.9	[3.2-4.6]	39	0.944		
			Worst NRS	POD 1	4.1	[2.8-5.4]	40	6.3	[5.0-7.5]	39		<0.001
Wyatt	2015	VAS	POD 1, 2, 3	그래프			그래프			NS		
Albrecht	2014	VAS at rest (am)	POD 1	5	[4-6]	28	5	[4-6]	33	(NS)	[95% CI]	
			POD 2	4	[3-5]	28	3	[2-4]	33	(NS)		
			POD 3	2	[2-3]	28	2	[1-3]	33	(NS)		
		VAS during physiotherapy (am)	POD 1	7	[6-8]	28	7	[6-8]	33	(NS)		
			POD 2	7	[6-8]	28	7	[6-7]	33	(NS)		
			POD 3	6	[5-7]	28	5	[4-6]	33	(NS)		
Ilfeld	2010	NRS	PACU, POD 1-3	그래프			그래프			NS	[median, IQR]	
Park	2010	VAS at rest	POD 1, 2	그래프			그래프			<0.05		
		VAS on movement	POD 1, 2	그래프			그래프			<0.05		
Ilfeld	2008	Pain at rest	POD 1-6	그래프			그래프			25	-	
		Pain with movement		그래프			그래프			25	-	
Salinas	2006	VAS at rest	4시간	2.1	1.6	18	2.6	1.6	18	NS		
			8시간	2.7	1.3	18	2.8	1.4	18	NS		
			12시간	2.4	1.2	18	2.4	1.2	18	NS		
			POD 1 AM	1.7	1.4	18	3.3	1.6	18	0.002		
			POD 1 PM	1.7	1.5	18	3.8	1.5	18	0.0001		
			POD 2 AM	0.9	1.3	18	3.2	1.1	18	<0.0001		
			POD 2 PM	1.3	1.4	18	3.3	1.8	18	0.0004		
			POD 3 AM	1.7	1.5	18	2.6	1.4	18	0.06		
			VAS during physical therapy	POD 1	4.7	1.7	18	6.3	1.9	18	0.01	
				POD 2	3.9	1.9	18	6.1	1.5	18	0.0005	
Williams	2006	NRS with movement	POD 1	[2]	-	76	[3]	-	79	S	[median, IQR], 3군	
			POD 2	[2]	-	76	[4]	-	79	S		
			POD 3	[2]	-	76	[3]	-	79	S		
			POD 4	[2]	-	76	[3]	-	79	S		
			POD 7	-	-	76	-	-	79	NS		

h, hour; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.3 CFNB vs. 일회성 관절강내주사

지속적 대퇴신경차단술과 일회성 관절강내주사를 비교한 연구는 11개였다.

통증 점수를 보고한 11개의 연구를 검토한 결과, 4개의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 관절강내주사간 수술 후 통증 점수에 유의한 차이가 없었다. 그러나 다른 4개의 연구에서는 (최소 한 시점에서) 지속적 대퇴신경차단술에서 수술 후 통증 점수가 유의하게 낮았으며, 3개의 연구에서는 일회성 관절강내주사에서 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 서로 다르게 나타났다.

표 3.8 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Aragola	2021	NRS at rest	POD 1 AM	2.6	1.8	39	2.2	1.7	35	0.4	
			POD 1 PM	2.9	1.8	39	2.8	1.5	35	0.9	
			POD 2 AM	3.2	2.5	39	2.5	1.4	35	0.1	
			POD 2 PM	2.8	2	39	1.8	1.3	35	0.02	
			POD 1 AM	4.8	2.7	39	4.5	2.7	35	0.7	
			POD 1 PM	5.9	2.4	39	5.2	2.4	35	0.2	
		NRS with movement	POD 2 AM	5.7	2.6	39	4.6	1.9	35	0.04	
			POD 2 PM	5.4	2.4	39	4.2	1.8	35	0.03	
Marino	2019	VAS movement	2시간	2.16	(1.18-3.13)	33	1.87	(1.01-2.72)	32	(NS)	mean, (95% CI)
			4시간	3.09	(2.11-4.07)	33	3.63	(2.52-4.74)	32	0.64	
			6시간	3.48	(2.58-4.39)	33	3.7	(2.78-4.61)	32	0.77	
			12시간	4.06	(3.04-5.09)	33	4.61	(3.63-5.59)	32	0.65	
			2시간	2.06	(1.10-3.02)	33	1.77	(0.90-2.63)	32	0.65	
			4시간	2.63	(1.67-3.58)	33	2.83	(1.74-3.92)	32	0.46	
		VAS at rest	6시간	2.84	(1.95-3.74)	33	3.13	(2.20-4.07)	32	0.73	
			12시간	3.13	(2.21-4.04)	33	3.74	(2.83-4.65)	32	0.43	
			POD 1	5.16	(4.17-6.14)	33	5.08	(4.18-5.98)	32	0.15	
			POD 2	3.75	(2.81-4.68)	33	3.03	(2.13-3.92)	32	0.81	
			POD 3	3.06	(2.26-3.88)	33	2.96	(1.94-3.99)	32	0.87	
Varshney	2019	NRS	4시간	5.2	1.38	30	7.57	1.05	30	0.001	
			8시간	4.5	1.36	30	6.5	0.92	30	0.001	
			12시간	4.17	1.18	30	5.98	0.78	30	0.001	
			16시간	4.51	0.73	30	6.12	0.92	30	0.001	
			20시간	4.3	0.7	30	6.4	0.82	30	0.001	
			POD 1	4.2	0.65	30	6.47	0.71	30	0.001	
			POD 2	4.42	0.78	30	6.1	0.86	30	0.001	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Chaubey	2017	NRS	4시간	4.4	1.52	30	6.57	0.94	30	0.001	
			8시간	4.3	1.37	30	6.43	0.94	30	0.001	
			12시간	4.13	1.22	30	5.93	0.74	30	0.001	
			16시간	3.57	0.73	30	6	0.87	30	0.001	
			20시간	3.3	0.06	30	5.4	0.72	30	0.001	
			POD 1	3.37	0.49	30	5.37	0.61	30	0.001	
			POD 2	3.47	0.69	30	5.1	0.66	30	0.001	
Choi	2016	NRS during physiotherapy, (9AM)	POD 1	4.8	[3.9-5.6]	40	4.4	[3.6-5.2]	41	0.999	mean [95% CI], 3군
			POD 2	4.6	[3.3-6.0]	40	3.4	[2.2-4.8]	41	0.073	
		NRS resting (9AM)	POD 1	2.7	[2.0-3.4]	40	2.5	[1.8-3.2]	41	0.856	
		Worst NRS	POD 1	4.1	[2.8-5.4]	40	4.7	[3.7-5.9]	41	0.999	
Kurosaka	2016	VAS at rest	4시간		그래프	21		그래프	21	0.028	favour C
			POD 1	42.5	13.1	21	34.2	10.3	21	0.028	
			POD 2		그래프	21		그래프	21	NS	
			POD 3		그래프	21		그래프	21	NS	
			POD 7		그래프	21		그래프	21	NS	
			POD 14		그래프	21		그래프	21	NS	
Spinarelli	2015	VAS rest	POD 1	3.52	1.41	50	2.21	1.26	50	0.111	
			POD 2	2.12	0.73	50	0.96	0.92	50	0.293	
			POD 3	1.79	0.59	50	0.44	0.87	50	0.94	
		VAS continuous passive motion	POD 1	5.63	1.27	50	5.21	1.32	50	0.19	
			POD 2	5.21	1.07	50	4.74	1.19	50	0.112	
			POD 3	3.57	0.97	50	3.60	1.12	50	0.58	
		VAS Ambulation	POD 1	5.10	1.50	50	4.70	1.89	50	0.000	
			POD 2	4.87	1.26	50	3.87	1.81	50	0.000	
			POD 3	4.20	1.19	50	2.91	1.03	50	0.000	
Ng	2012	Pain score at rest	POD 1, 2, 3		그래프	16		그래프	16	NS	
		Pain score during motion			그래프	16		그래프	16	NS	
Carli	2010	NRS at rest	POD 1	[2]	[1-5]	20	[5]	[2-5]	20	0.09	[median, IQR]
			POD 2	[1]	[0-3]	20	[3]	[0-5]	20	(S)	
Toftdahl	2007	Worst NRS during physical therapy	POD 1,2	-	-	20	-	-	20	0.69	[median, IQR]
			POD 1	[5.0]	[3-7]	35	[3.0]	[1-5]	38	0.001	
Woods	2006	VAS Worst		4.8	2.8	45	5.3	2.6	45	0.345	
		VAS Average		2.8	2.5	45	2.5	2.1	45	0.596	
		VAS Current		2.7	2.8	45	2.7	2.4	45	0.99	

C, Comparator; h, hour; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.4 CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사

지속적 대퇴신경차단술과 일회성 마약성진통제주사를 비교한 연구는 2개였다.

통증 점수를 보고한 2개의 연구를 검토한 결과, 대체로 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 마약성진통제 주사는 통증 점수에 유의한 차이가 없었으나, Olive 등 (2015) 연구의 수술 후 24시간 시점에서는 지속적 대퇴신경차단술에서 수술 후 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 더 좋았다.

표 3.9 [CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Tuyakov	2020	NRS	12, 24, 48, 72, 96시간	그래프		29	그래프		29	-	
Olive	2015	Median pain ratings	6시간	그래프		28	그래프		27	NS	[median, IQR] favour I
			12시간	그래프		28	그래프		27	NS	
			18시간	그래프		28	그래프		27	NS	
			24시간	그래프		28	그래프		27	0.04	

h, hour; I, intervention; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.5 CFNB vs. 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)

지속적 대퇴신경차단술과 정맥내 통증자가조절법을 비교한 연구는 6개였다.

통증 점수를 보고한 6개의 연구를 검토한 결과, 4개의 연구에서는 (최소 한 시점에서) 지속적 대퇴신경차단술이 정맥내 통증자가조절법보다 수술 후 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 더 좋았으나, 나머지 2개 연구에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

표 3.10 [CFNB vs. IV-PCA] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Yu	2018	VAS (sciatic)	1시간	2.65	0.95	23	3.34	0.92	23	NS	
			24시간	1.5	1.45	23	4.65	1.7	23	<0.05	
			48시간	1.25	0.9	23	2.52	0.51	23	<0.05	
		VAS (dynamic)	1시간	3.22	1.25	23	4.33	0.72	23	<0.05	
			24시간	2.54	1.54	23	6.15	1.43	23	<0.05	
			48시간	2.38	1.31	23	4.08	0.51	23	<0.05	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Stebler	2017	VAS at rest	회복실	[2.5]	[1.8-3.0]	31	[2]	[1.0-3.0]	23	0.1	[median, IQR]
			POD 1 AM	[0.5]	[0.0-2.0]	31	[1]	[0.0-2.0]	23	0.66	
			POD 1 PM	[1]	[0.0-2.8]	31	[1]	[0.0-2.0]	23	0.45	
			POD 2 AM	[0]	[0.0-2.0]	31	[0]	[0.0-2.0]	23	0.88	
			POD 2 PM	[0]	[0.0-0.5]	31	[0]	[0.0-1.5]	23	0.97	
		VAS on movement	회복실, POD 1-2	-	-	31	-	-	31	NS	
Peng	2014	VAS in motion	24시간	[3]	[3-4]	140	[3.5]	[3-4]	140	0.262	[median, IQR]
			48시간	[3]	[3-4]	140	[3]	[3-4]	140	0.143	
			7일	[3]	[3-4]	140	[4]	[4-4]	140	<0.0001	
		VAS at rest	24시간	[3]	[3-4]	140	[3]	[3-4]	140	0.211	
			48시간	[3]	[3-4]	140	[3]	[3-4]	140	0.297	
			7일	[3]	[2-3]	140	[3]	[3-3]	140	0.031	
Wu	2014	VAS at rest	POD 1	4.1	1.8	30	4	1.3	30	0.935	
			POD 2	3.2	1.4	30	3.2	1.1	30	0.84	
			POD 3	2.8	1.4	30	2.9	1.2	30	0.844	
		VAS during mobilisation	POD 1	6.1	2.9	30	7.1	2.3	30	0.265	
			POD 2	4	2.4	30	4.3	2.8	30	0.658	
			POD 3	2.7	2.3	30	2.6	2.4	30	0.867	
Chan	2013	VAS at rest	6시간	-1.19	[-2.18, -0.21]	65	그래프	66	0.018	mean difference [95% CI], 3군	
			24시간	-0.67	[-1.18, -0.17]	65	그래프	66	0.01		
		(1, 12, 48, 72시간)	그래프	65	그래프	66	NS				
		VAS on movement	24시간	-1.15	[-1.72, -0.58]	65	그래프	66	<0.001		
(48, 72, 시간)	그래프		65	그래프	66	NS					
Baranović	2011	VAS: resting	2시간	[2]	[2.0-3.0]	35	[2]	[1.3-3.0]	36	0.238	[median, IQR]
			4시간	[3]	[3.0-4.0]	35	[7]	[6.3-8.0]	36	<0.001	
			6시간	[4]	[4.0-4.0]	35	[5]	[5.0-6.0]	36	<0.001	
			8시간	[4]	[4.0-4.0]	35	[5]	[4.0-6.0]	36	<0.001	
			10시간	[4]	[4.0-4.0]	35	[5]	[4.0-5.0]	36	<0.001	
			12시간	[3]	[3.0-4.0]	35	[4]	[4.0-5.0]	36	<0.001	
			14시간	[2]	[2.0-3.0]	35	[4]	[4.0-4.0]	36	<0.001	
			16시간	[2]	[2.0-2.0]	35	[4]	[4.0-4.0]	36	<0.001	
			18시간	[2]	[2.0-2.0]	35	[4]	[3.3-4.0]	36	<0.001	
			20시간	[2]	[2.0-2.0]	35	[3]	[2.0-4.0]	36	<0.001	
		24시간	[2]	[2.0-2.0]	35	[3]	[2.0-4.0]	36	<0.001		
		VAS: motion	2시간	[2]	[2.0-3.0]	35	[2.5]	[1.8-4.0]	36	0.125	
			4시간	[4]	[3.0-4.0]	35	[8]	[7.3-9.0]	36	<0.001	
			6시간	[4]	[4.0-5.0]	35	[6]	[6.0-8.0]	36	<0.001	
			8시간	[5]	[4.0-5.0]	35	[6]	[5.0-7.0]	36	<0.001	
			10시간	[4]	[4.0-5.0]	35	[5]	[5.0-6.0]	36	<0.001	
			12시간	[3]	[3.0-3.0]	35	[5]	[4.0-5.0]	36	<0.001	
			14시간	[3]	[3.0-3.0]	35	[5]	[4.0-5.0]	36	<0.001	
			16시간	[3]	[3.0-3.0]	35	[4]	[4.0-5.0]	36	<0.001	
			18시간	[2]	[2.0-2.0]	35	[4]	[4.0-5.0]	36	<0.001	
20시간	[2]		[2.0-2.0]	35	[4]	[3.0-4.0]	36	<0.001			
24시간	[2]	[2.0-2.0]	35	[4]	[3.0-4.0]	36	<0.001				

h, hour; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.6 CFNB vs. 경막외 통증자가조절법

지속적 대퇴신경차단술과 경막외 통증자가조절법을 비교한 연구는 2개였다.

통증 점수를 보고한 2개의 연구를 검토한 결과, 1개(Wang 등, 2015)연구에서는 지속적 대퇴신경차단술에서 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 좋았으나, 다른 연구(Dauri 등, 2003)에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

표 3.11 [CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Wang	2015	HSS scores; Pain	1개월	21	7.19	80	17.5	6.1	82	0.041	높을수록 좋음
			POD	그래프	20	그래프	20	NS			
Dauri	2003	VAS	6시간	그래프	20	그래프	20	20	NS	[median, IQR]	
			24시간	그래프	20	그래프	20	NS			
			36시간	그래프	20	그래프	20	NS			

HSS, Hospital for Special Surgery; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale

2.2.1.7 CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술

지속적 대퇴신경차단술과 간헐적 대퇴신경차단술을 비교한 연구는 2개였다.

통증 점수를 보고한 2개의 연구를 검토한 결과, 대체로 두 군간 유의한 차이가 없었으나 Hillegass 등(2013) 연구의 수술 후 1일(2pm) 시점에서 간헐적 대퇴신경차단술의 통증 점수가 지속적 대퇴신경차단술보다 유의하게 낮아 통증 감소 효과가 더 좋았다.

표 3.12 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Sakai	2016	VAS at rest	1, 24, 48시간	그래프		26	그래프		27	NS	
		VAS during rehabilitation	1, 24, 48시간	그래프		26	그래프		27	NS	
Hillegass	2013	VAS	PACU		그래프	20	그래프		21	0.19	
			POD (8pm)		그래프	20	그래프		21	0.67	
			POD 1 (8am)		그래프	20	그래프		21	0.18	
			POD 1 (2pm)		그래프	20	그래프		21	0.018	favour C
			POD 1 (8pm)		그래프	20	그래프		21	0.46	
			POD 2 (8am)		그래프	20	그래프		21	0.79	

C, Comparator; h, hour; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.8 CFNB vs. 지속적 경막외 주입

지속적 대퇴신경차단술과 지속적 경막외 주입을 비교한 연구는 10개였다.

통증 점수를 보고한 9개의 연구를 검토한 결과, 4개의 연구는 지속적 대퇴신경차단술의 수술 후 통증 점수가 유의하게 낮아 통증 감소에 더 효과적이었으나, 또 다른 2개의 연구에서는 지속적 경막외 주입술의 통증 점수가 유의하게 더 낮았다. 나머지 연구 및 그 외 시점에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

표 3.13 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Hasan	2022	NRS	6시간	42.82	-	30	18.18	-	30	0.000	mean rank
			12시간	44.3	-	30	16.7	-	30	0.000	
			POD 1	32.37	-	30	28.63	-	30	0.356	
Sreenath	2022	VAS at rest	6시간	5.2	0.6	50	4.92	1.02	50	0.0975	
			12시간	4.1	1.12	50	4.01	1.08	50	0.6834	
			POD 1	3.85	1.23	50	3.98	1.25	50	0.6013	
			POD 2	1.62	0.3	50	1.56	0.72	50	0.5877	
			POD 3	1.51	0.32	50	1.43	0.2	50	0.1371	
			POD 7	1.02	0.2	50	1.23	0.4	50	0.0013	
			POD 14	1.01	0.1	50	1.3	0.1	50	0.0001	
		VAS during activity	6시간	8.2	0.7	50	8.2	0.9	50	0.1	
			12시간	7.3	0.8	50	7.6	1.8	50	0.1177	
			POD 1	6.1	1.21	50	6.2	1.2	50	0.6791	
			POD 2	5.11	0.4	50	5.21	0.76	50	0.8233	
			POD 3	3.11	0.3	50	3.42	0.6	50	0.0015	
			POD 7	1.9	0.2	50	2	0.3	50	0.0527	
			POD 14	1.5	0.12	50	1.7	0.31	50	0.0001	
Karpetas	2021	NRS at rest, upon passive, active	POD 1		그래프	24		그래프	24	NS	
			POD 2		그래프	24		그래프	24	NS	
		NRS at rest, upon passive, active	POD 3		그래프	24		그래프	24	NS	
Gandhi	2019	VAS	1시간	0.95	0.83	20	0.85	0.93	20	0.64	
			2시간	1.58	1.46	20	1.75	1.02	20	0.99	
			4시간	1.45	1	20	1.3	0.92	20	0.49	
			6시간	1.3	1.3	20	1.55	1.2	20	0.41	
			8시간	0.65	0.87	20	0.85	0.88	20	0.43	
			12시간	0.45	0.83	20	0.65	0.75	20	0.25	
			POD 1	0.2	0.7	20	0.15	0.37	20	0.82	
			36시간	0.2	0.62	20	0.1	0.31	20	0.97	
			POD 2	0.1	0.31	20	0.00	0.00	20	0.00	
			POD 3	0.1	0.31	20	0.00	0.00	20	0.00	
Fedriani de Matos	2017	NRS at rest	6시간	1.54	0.881	28	0.9	1.155	30	0.007	
			POD 1	2.46	1.036	28	3.57	2.315	30	0.084	
			POD 2	2	0.981	28	2.97	1.629	30	0.009	
		NRS during passive movement	6시간	2.04	1.036	28	1.33	1.155	30	0.11	
			POD 1	3.57	1.069	28	4.03	2.173	30	0.942	
			POD 2	2.79	0.995	28	3.47	1.479	30	0.073	

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Sakai	2013	VAS at rest	6시간		그래프	30		그래프	30	0.06	
			POD 1		그래프	30		그래프	30	0.11	
			POD 2		그래프	30		그래프	30	0.07	
			POD 3		그래프	30		그래프	30	0.06	
		VAS during rehabilitation	6시간		그래프	30		그래프	30	<0.01	favour I
			POD 1		그래프	30		그래프	30	<0.01	favour I
			POD 2		그래프	30		그래프	30	<0.001	favour I
			POD 3		그래프	30		그래프	30	<0.001	favour I
Shanthana	2012	VAS	6시간	4.26	1.09	19	2.32	1.1	19	<0.001	
			26시간	2.21	0.63	19	2.11	0.66	19	0.618	
			POD 1-2	1.42	0.48	19	1.37	0.59	19	0.825	
			POD 2-3	0.89	0.74	19	0.89	0.74	19	1	
			POD	1.7	1.7	35	2.9	2	35	0.002	
Long	2006	VAS	POD 1	2.5	1.7	35	3.9	1.4	35	0.02	
			POD 2	3.6	1.5	35	3.7	1.4	35	NS	
			POD 3	3.4	1.6	35	3.7	1.3	35	NS	
			퇴원시	3.1	1.24	35	3.58	0.8	35	NS	
			Barrington	2005	VAS at rest	-		그래프	53		그래프

I, intervention; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.9 CFNB vs. 병용치료

지속적 대퇴신경차단술과 병용치료를 비교한 연구는 2개였다. 각각의 연구는 특정 한 시점에서 효과가 서로 상반되게 나타났으나 그 외 시점에서는 두 군간 통증 점수에 유의한 차이가 없었다.

표 3.14 [CFNB vs. 병용치료] 통증 정도

1저자	출판 연도	결과지표	측정 시점	중재군			대조군			p -value	비고	
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total			
Chan	2013	VAS at rest	6시간	-1.19	[-2.18, -0.21]	65		그래프	69	NS	mean difference [95% CI], 3군	
			24시간	-0.67	[-1.18, -0.17]	65		그래프	69	NS		
			(1,12,48, 72시간)		그래프	65		그래프	69	NS		
		VAS on movement	24시간	-1.15	[-1.72, -0.58]	65		그래프	69	0.045		favour I
			(48, 72 시간)		그래프	65		그래프	69	NS		
Johnson	2011	VAS at rest	24시간	[4.07]	-	29	[2.61]	-	36	0.02		
			48시간	[2.86]	-	29	[1.75]	-	36	0.028		
		VAS during activity	24시간	[4.96]	-	29	[4.28]	-	36	0.255		
			48시간	[4.34]	-	29	[4.03]	-	36	0.557		

h, hour; I, intervention; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; VAS, Visual Analogue Scale; VRS, verbal rating scale

2.2.1.10 메타분석(경향성 확인)

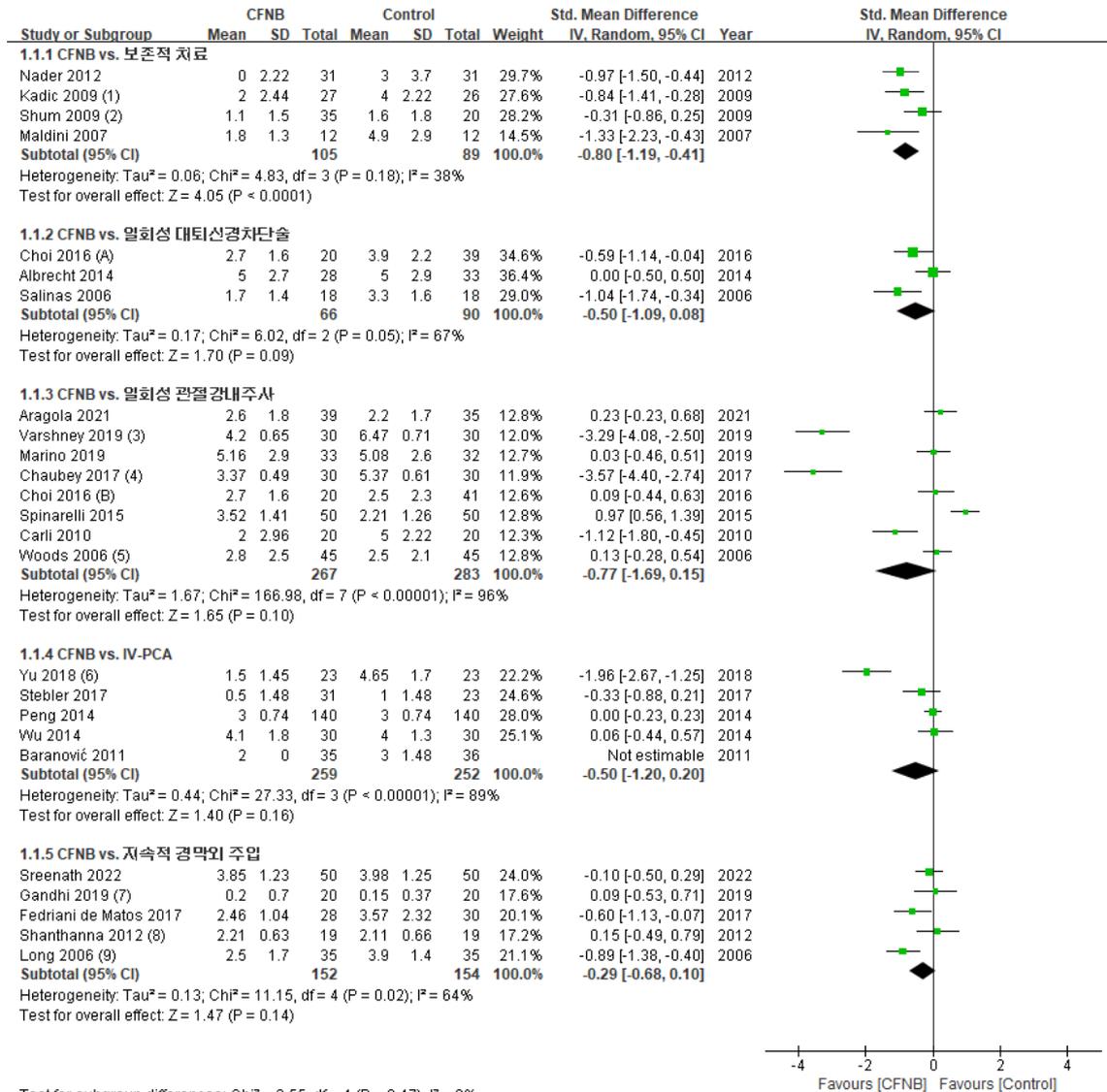
통증 점수는 같은 연구 내에서도 다양한 척도를 이용하여 다양한 시점에서 측정되어 무수히 많은 결과 값으로 보고되어 메타분석을 수행하는 것에 대한 우려도 있었으나, 전체 연구들의 전반적인 경향성을 파악하기 위하여 메타분석을 수행하였다. 메타분석은 각 대조군별로 수술 후 1일, 2일 시점의 ‘휴식시 통증 점수(pain at rest)’와 ‘운동시 통증 점수(pain during physiotherapy/ activity)’를 확인하였다.

휴식시 통증 점수

수술 후 1일, 2일 시점의 휴식시 통증 점수에 대한 메타분석 결과, 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료보다 통증 점수가 유의하게 더 낮았으나, 그 외 다른 통증조절법과 유의한 차이가 없었다.

운동시 통증 점수

메타분석 결과, 수술 후 1일 시점에서 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료 및 정맥내 통증자가조절법보다 운동시 통증점수가 유의하게 더 낮았으나, 그 외 다른 통증조절법과는 유의한 차이가 없었다.

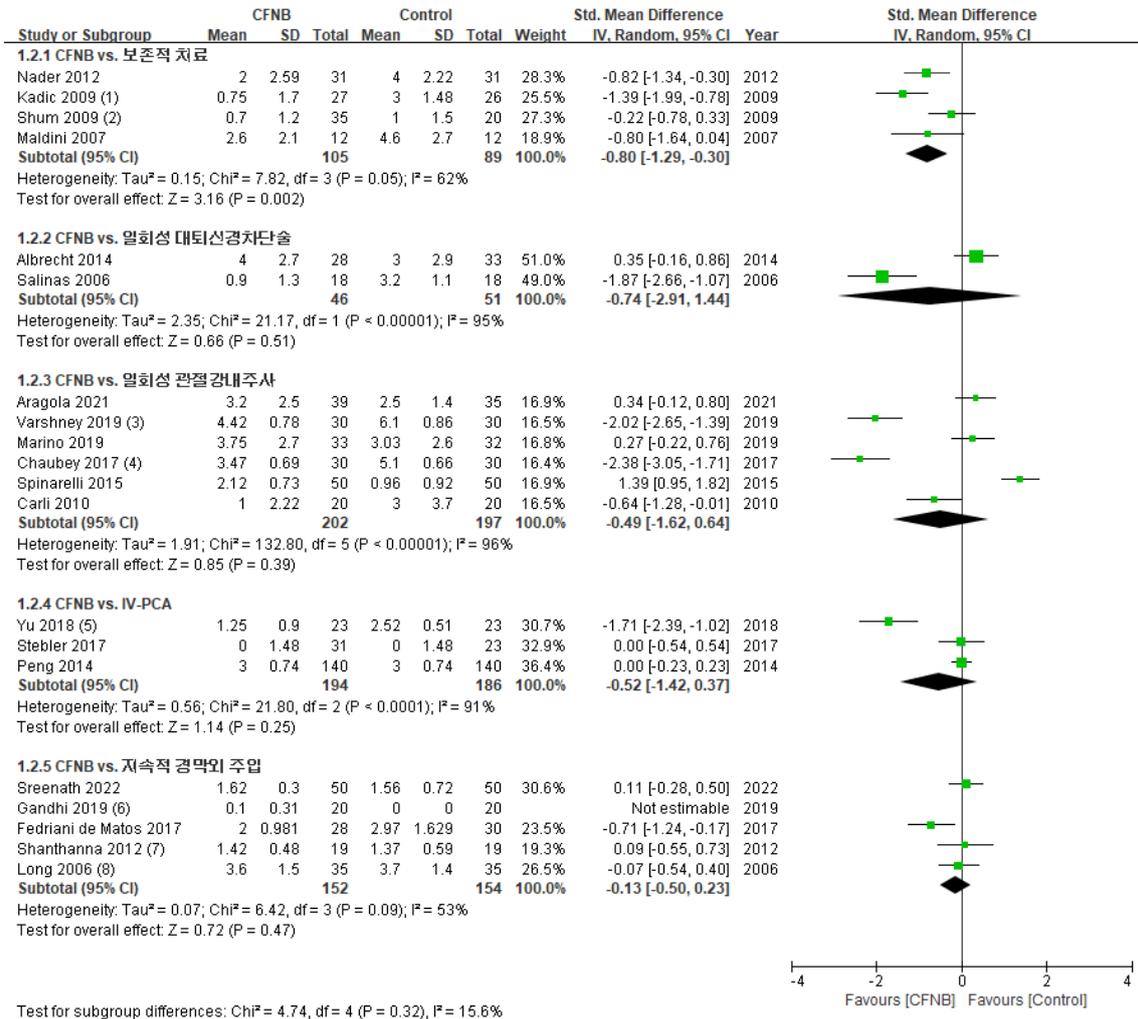


Test for subgroup differences: Chi² = 3.55, df = 4 (P = 0.47), I² = 0%

Footnotes

- (1) NRS, 21시
- (2) VAS
- (3) NRS
- (4) NRS
- (5) VAS, 시점 언급없음
- (6) VAS (sciatic)
- (7) VAS
- (8) VAS, 26시간
- (9) VAS

그림 3.4 휴식시 통증 점수(수술 후 1일) forest plot



Footnotes

- (1) NRS, 21시
- (2) VAS
- (3) NRS
- (4) NRS
- (5) VAS (sciatic)
- (6) VAS
- (7) VAS
- (8) VAS

그림 3.5 휴식시 통증 점수(수술 후 2일) forest plot

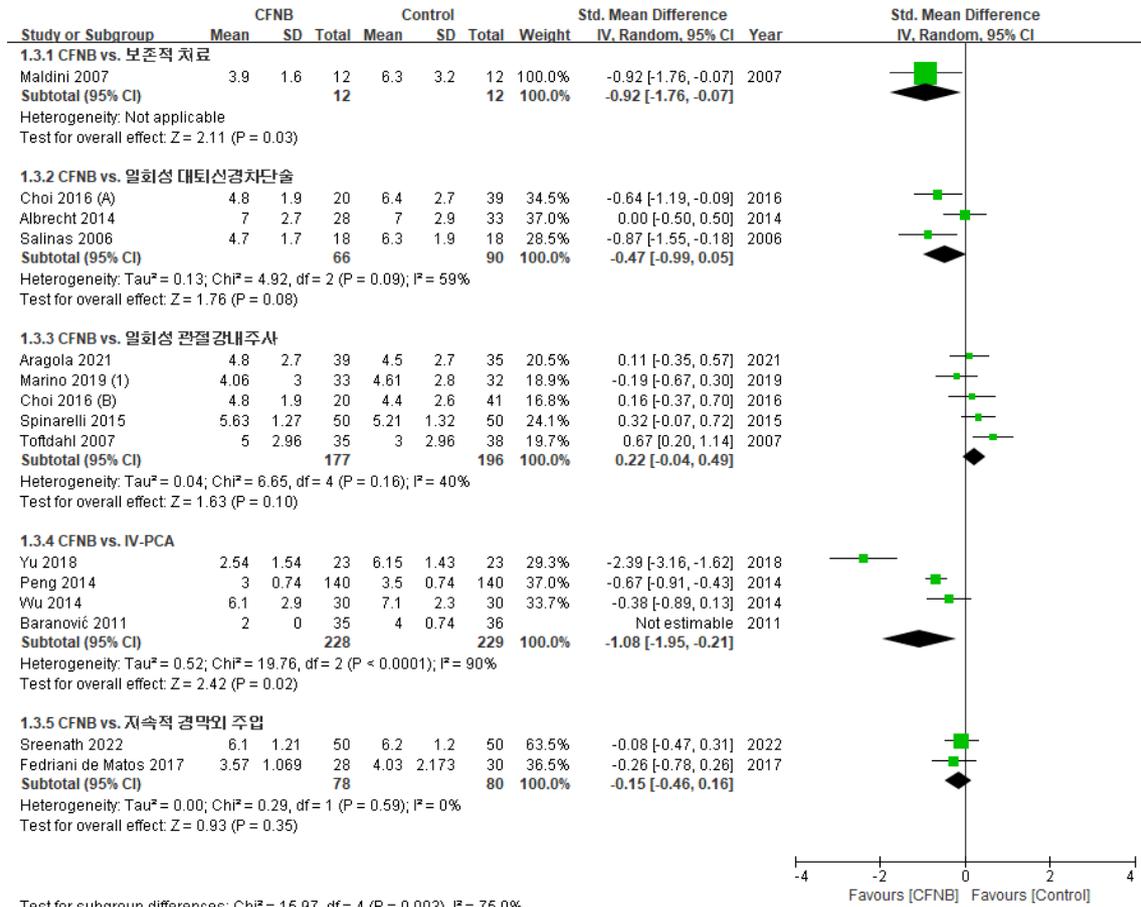


그림 3.6 운동시 통증 점수(수술 후 1일) forest plot

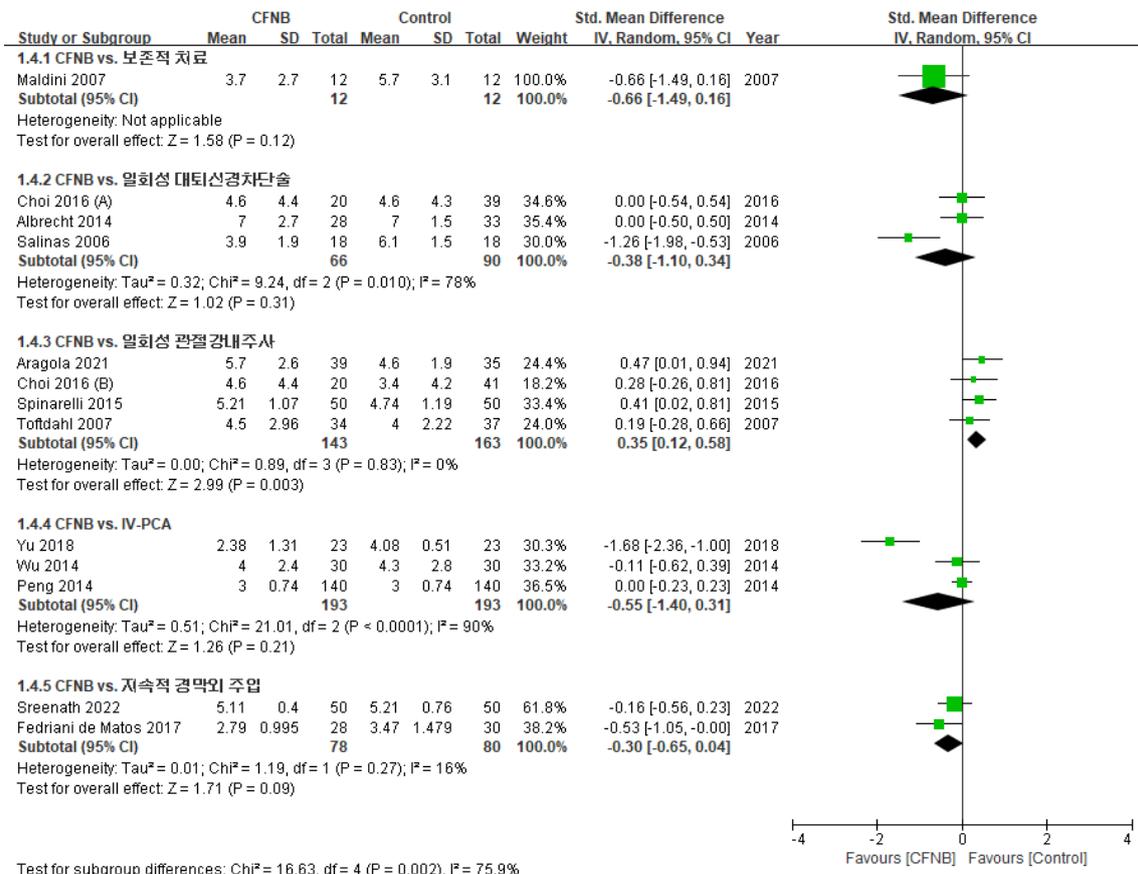


그림 3.7 운동시 통증 점수(수술 후 2일) forest plot

2.2.2 수술 후 진통제 사용량

통증 조절과 관련하여 통증 점수 이외에 마약성 진통제 및 진통제 사용량을 확인하였다. 수술 후 통증 조절을 목적으로 사용되는 지속적 대퇴신경차단술의 효과를 확인하기 위하여 추적관찰기간은 최대 2주로 제한하였다. 수술 후 진통제 사용량을 확인한 연구는 46개였다.

2.2.2.1 CFNB vs. 보존적 치료/무치료/위약

5개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 보존적 치료/ 무치료/위약보다 (최소한 시점에서) 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다.

표 3.15 [CFNB vs. 보존적 치료] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Nader	2012	Opioid analgesia (24 hours mor-EQ)	-	POD 1	[23]	[13-32]	31	[38]	[23-54]	31	0.004	[median, IQR]
				POD 2	[38]	[22-53]	31	[45]	[23-68]	31	0.32	
				POD 3	[23]	[14-30]	31	[15]	[8-23]	31	0.22	
Kadic	2009	Received morphine	mg	POD 1	[16]	[8-26]	27	[29]	[19-37]	26	S	[median, IQR]
				POD 2	[4]	[0-15]	27	[12]	[4-30]	26	0.007	
Shum	2009	Total Cumulative Morphine	mg	6시간	4.6	3.3	35	8.9	4.5	20	0.0005	
				12시간	7.4	4.5	35	12.9	5.9	20	0.0005	
				24시간	11.1	6.7	35	19.3	9.2	20	0.0005	
				48시간	13.5	7.8	35	23.2	11.7	20	0.001	
				72시간	15	8.7	35	25.9	15.5	20	0.002	
				72시간	5.9	4.9	35	7.2	5.4	20	NS	
Maldini	2007	Systemic analgesic requirements; Tramadol	mg	POD 1	50	25	12	200	150	12	0.002	
				POD 2	50	25	12	400	300	12	0.0001	
				POD 3	200	100	12	300	200	12	0.0004	
		Systemic analgesic requirements; Diclofenac	mg	POD 1	0	0	12	150	75	12	0.0015	
				POD 2	0	0	12	200	150	12	0.0001	
				POD 3	75	25	12	150	75	12	0.0024	
Williams	2006	Oxycodone; daily	mg	POD 1	30	[26-34]	76	42	[37-47]	78	S	mean, [95% CI], 3군
				POD 2	25	[22-28]	76	27	[23-31]	78	NS	
				POD 3	19	[16-22]	76	21	[17-25]	78	NS	
				POD 4	14	[10-17]	76	14	[10-18]	78	NS	
		Cumulative Oxycodone	mg	POD 1	30	[26-34]	76	42	[37-47]	78	(S)	
				POD 2	55	[49-61]	76	70	[62-78]	78	(S)	
				POD 3	75	[67-83]	76	90	[79-101]	78	(S)	
POD 4	88	[77-99]	76	105	[91-119]	78	(NS)					
Oxycodone dose	mg	퇴원시	11.1	[9.4 -12.7]	76	12.3	[10.3 -14.3]	78	(NS)			
Opioids required	[명]	회복실	[62]	-	76	[53]	-	78	(NS)	[단위: 명]		

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PACU, postanesthetic care unit; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.2 CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술

10개의 연구를 검토한 결과, 7개의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 대퇴신경차단술은 수술 후 진통제 사용량에 있어 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 3개의 연구는 최소 한 시점에서 지속적 대퇴신경차단술의 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다. 해당 결과는 통증 정도 결과와 유사하였다.

표 3.16 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Angers	2019	Morphine (PCA)	(mg/kg)	24시간	0.45	0.4	36	0.48	0.3	36	(NS)	
				48시간	0.75	0.6	36	0.75	0.4	36	(NS)	
		Mean opioid	48시간		그래프	44		그래프	41	NS		
Dixit	2018	Required a rescue nerve block due to pain	[명]		[0]	-	44	[0]	-	41	-	[단위: 명]
		Average cumulative opioid	mg	48시간	23	29.3	44	22	20	41	0.863	
Choi	2016	Opioid (IV morphine equivalent)	mg	48시간	76.1	40.5	40	93.7	45.2	39	(NS)	3군
		Opioid	mg	POD 1	40.6	15.8	40	49.5	24.5	39	(NS)	
				POD 2	35.5	28.6	40	44.2	29.1	39	(NS)	
Wyatt	2015	Total analgesia in morphine equivalents	-	any time	-	-	43	-	-	43	NS	
Albrecht	2014	Opioid (IV morphine equivalent)	mg	POD 1	56	[42-70]	28	48	[38-59]	33	(NS)	[95% CI]
				POD 2	50	[41-60]	28	39	[30-48]	33	(NS)	
				POD 3	27	[20-35]	28	21	[14-28]	33	(NS)	
		IV Opioid (morphine)	mg	PACU, POD 1-3		그래프	39		그래프	38	-	[median, IQR]
		Basal ropivacaine infusion halved	[명]	POD 1	[10]	-	39	[9]	-	38	(NS)	[단위: 명]
Ilfeld	2010	Immediate-Release Oral Oxycodone	mg	POD 1 낮	[10]	[10-24]	39	[10]	[10-20]	38	(NS)	[median, IQR]
				POD 1 밤	[15]	[10-20]	39	[15]	[5-20]	38	(NS)	
				POD 2 낮	[10]	[5-20]	39	[10]	[5-20]	38	(NS)	
				POD 2 밤	[10]	[0-15]	39	[10]	[0-10]	38	(NS)	
				POD 3 낮	[10]	[10-28]	39	[10]	[0-10]	38	(NS)	
Park	2010	IV PCA	ml	POD 1,2		그래프	60		그래프	20	<0.05	favour I
				POD 1 AM		그래프	25		그래프	25	0.87	
				POD 1 PM		그래프	25		그래프	25	0.04	favour I
		IV morphine	mg	POD 2 AM		그래프	25		그래프	25	0.31	
				POD 2 PM		그래프	25		그래프	25	0.08	
				POD 3 AM		그래프	25		그래프	25	0.1	
				POD 3 PM		그래프	25		그래프	25	0.1	
Ilfeld	2008	Oral Opioid Requirements	mg	POD 0	[0]	[0-10]	25	[0]	[0-5]	25	(NS)	[median, IQR]
				POD 1	[25]	[10-50]	25	[40]	[25-60]	25	(NS)	
				POD 2	[20]	[5-30]	25	[25]	[20-45]	25	(NS)	
				POD 3	[0]	[0-10]	25	[10]	[0-20]	25	(S)	
				POD 4	[5]	[0-12.5]	25	[15]	[5-20]	25	(S)	
				POD 5	[25]	[10-40]	25	[20]	[10-35]	25	(NS)	
POD 6	[20]	[5-40]	25	[20]	[10-40]	25	(NS)					

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Salinas	2006	Morphine IV-PCA	mg	POD 3	16	10	18	25	12	18	0.02	mean, [95% CI], 3군
				POD 1	15	12	18	40	14	18	<0.0001	
		Oxycodone	POD 2	20	12	18	43	22	18	0.0004		
			POD 3	10	6	18	26	19	18	0.002		
Williams	2006	Oxycodone: daily	mg	POD 1	30	[26-34]	76	33	[29-37]	79	(NS)	
				POD 2	25	[22-28]	76	28	[24-32]	79	(NS)	
				POD 3	19	[16-22]	76	20	[17-24]	79	(NS)	
				POD 4	14	[10-17]	76	13	[10-16]	79	(NS)	
		Cumulative Oxycodone	mg	POD 1	30	[26-34]	76	33	[29-37]	79	(NS)	
				POD 2	55	[49-61]	76	60	[57-63]	79	(NS)	
				POD 3	75	[67-83]	76	79	[71-87]	79	(NS)	
				POD 4	88	[77-99]	76	94	[84-103]	79	(NS)	
		Oxycodone dose	mg	퇴원시	11.1	[9.4 -12.7]	76	10.8	[9.1 -12.5]	79	(NS)	
		Opioids required	[명]	회복실	[62]	-	76	[61]	-	79	(NS) [단위: 명]	

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PACU, postanesthetic care unit; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.3 CFNB vs. 일회성 관절강내주사

10개의 연구를 검토한 결과, 4개의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술은 일회성 관절강내주사와 수술 후 진통제 사용량에 있어 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 각 3개의 연구에서는 최소 한 시점에서 지속적 대퇴신경차단술 또는 일회성 관절강내주사가 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적은 것으로 나타나 서로 상반되게 나타났다.

표 3.17 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Aragola	2021	Overnight total dose of PCA	mg		4.5	3.2	39	3.0	2.4	35	0.02	
		Total dose of hydromorphone	mg	재원 기간	67.2		39	67.3	40.5	35	0.99	
Marino	2019	Time to first PCA	min		116.46	(85.42 -158.78)	33	205.87	(143.56 -295.53)	32	0.02	mean, (98% CI)
		Morphine equivalent dose	-	POD 1	26.32	(20.60 -32.03)	33	28.91	(22.11 -35.70)	32	0.55	mean, (98% CI)
				POD 2	49.61	(39.24 -59.99)	33	47.74	(37.73 -57.74)	32	0.79	
		Rescue analgesia: 0회	[명]		[17]	-	30	[5]	-	30	(NS)	
<5회	[6]	-		30	[14]	-	30	(NS)				
6-10회	[4]	-		30	[7]	-	30	(NS)				
11-15회	[2]	-		30	[3]	-	30	(NS)				
Varshney	2019	16-20회			[1]	-	30	[1]	-	30	(NS)	[단위: 명]

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Chaubey	2017	Rescue analgesia; 0회	[명]		[20]	-	30	[0]	-	30	<0.001	[단위: 명]
		<5회			[7]	-	30	[0]	-	30	(NS)	
		6-10회			[2]	-	30	[0]	-	30	(NS)	
		11-15회			[1]	-	30	[11]	-	30	(S)	
		16-20회			[0]	-	30	[19]	-	30	(S)	
Choi	2016	Opioid (IV morphine equivalent)	mg	48시간	76.1	40.5	40	77.2	40.8	41	(NS)	3군
		Opioid	mg	POD 1	40.6	15.8	40	39.6	20.4	41	(NS)	
			mg	POD 2	35.5	28.6	40	37.5	26.6	41	(NS)	
Kurosaka	2016	Morphine	mg	POD 1	15.6	7	21	11.6	3.7	21	0.031	
		Number of rescue therapy	times	POD 1	20.2	11.6	21	14.4	5.9	21	0.053	
Ng	2012	Daily and cumulative morphine	-	POD 1, 2, 3, 누적		그래프	16		그래프	16	>0.05	
Carli	2010	Morphine (PCA)	mg	POD 1	[14.5]	[6.5 -31.1]	20	[26.0]	[13.0 -43.0]	20	0.02	[median, IQR]
				POD 2	[12.0]	[2.5 -26.0]	20	[22.5]	[11.0 -33.5]	20	S	
Toftdahl	2007	Opioids (oxycodone and morphine 제외)	[명]		[8]	-	37	[9]	-	40	-	[단위: 명]
		Median opioid	mg	~POD 1	[100]	[90 -115]	37	[83]	[80 -100]	40	0.02	[median, IQR]
				~POD 4	[189]	[165 -210]	37	[180]	[150 -190]	40	0.08	
Woods	2006	Narcotic pain medication (morphine equivalent doses)	-		1.1	-		1.1	-	45	0.671	
		Received IM hydromorphone	[명]		[3]	-	45	[18]	-	45	<0.001	[단위: 명]
		Oral pain medication (morphine equivalent dose)	-		1.1	-	45	0.7	-	45	0.001	

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PACU, postanesthetic care unit; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.4 CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사

2개의 연구를 검토한 결과, Olive 등(2015) 연구는 수술 후 24시간 시점에서 지속적 대퇴신경차단술의 진통제 사용량이 일회성 마약성진통제 주사보다 유의하게 적었으며, Tuyakov 등(2020)의 연구는 중재군의 수술 후 진통제 사용량이 대조군보다 전반적으로 낮은 경향성을 보여주었다.

표 3.18 [CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Tuyakov	2020	Morphine	mg	POD 1	[10.34]	-	29	[13.79]	-	29	-	[median]
				POD 2	[8.97]	-	29	[13.1]	-	29	-	
				POD 3	[3.97]	-	29	[7.93]	-	29	-	
				POD 4	[0.69]	-	29	[0.52]	-	29	-	
Olive	2015	Median morphine	mg	6시간	그래프		28	그래프		27	-	[median, IQR]
				12시간	그래프		28	그래프		27	-	
				18시간	그래프		28	그래프		27	-	
				24시간	그래프		28	그래프		27	0.003	

IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PACU, postanesthetic care unit; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.5 CFNB vs. 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)

6개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 정맥내 통증자가조절법보다 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다.

표 3.19 [CFNB vs. IV-PCA] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Yu	2018	자동조절키 제어 횟수 (진통제 펌프)	-	-	1.08	0.34	23	1.72	0.91	23	<0.05	
Stebler	2017	IV morphine equivalent	mg	회복실	6	5	31	13	7	23	0.0003	
				POD 1	6	7	31	19	17	23	0.0005	
				POD 2	11	10	31	19	17	23	0.03	
Peng	2014	Frequency of rescue analgesic	-	-	0.6	0.8	127	1.1	1.3	123	0.002	
Wu	2014	Morphine dose	mg	POD 1	6.1	0.9	30	10.7	10.1	30	0.021	
				POD 2	5.2	1.4	30	5.3	7.7	30	0.947	
				POD 3	3.4	1.6	30	1.6	2.9	30	0.006	
Chan	2013	Cumulative Opioid	mg	POD 1	2.7	2.6	65	32.4	26	66	<0.001	
				POD 2	8.1	7.1	65	44.3	36	66	<0.001	
Baranović	2011	Morphine	-	-	[15]	[5-20]	36	[40]	[40.0 -40.0]	35	<0.001	[median, IQR]

IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PACU, postanesthetic care unit; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.6 CFNB vs. 경막외 통증자가조절법

2개의 연구를 검토한 결과, 1개(Wang 등, 2015)연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 경막외 통증자가조절법보다 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었으나, 다른 연구(Dauri 등, 2003)에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

표 3.20 [CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Wang	2015	Receiving celecoxib (소염진통제)	[명]	-	[28]	-	80	[42]	-	82	0.037	[단위: 명]
Dauri	2003	PCA boluses administered	-	-	그래프		20	그래프		20	NS	
		IV rescue ketorolac requirement	mg	-	30	120	20	30	90	20	NS	

IV, intravenous; NS, not significant; PCA, patient controlled analgesia; SD, standard deviation;

2.2.2.7 CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술

2개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서는 대체로 간헐적 대퇴신경차단술이 지속적 대퇴신경차단술보다 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 적었다.

표 3.21 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Sakai	2016	Post-operative levobupivacaine	ml	24-48 시간	146	4.6	26	102	10.8	27	<0.001	
		Requirement of additional analgesics; Diclofenac	-	POD 0-3	[0]	[0-1]	26	[0]	[0-1]	27	0.8	[median, IQR]
		Requirement of additional analgesics; Pentazocine	-	POD 0-3	[0]	[0-0]	26	[0]	[0-0]	27	1	
Hillegass	2013	Total	mg	POD	그래프		20	그래프		21	-	
		cumulative IV-PCA dose (hydromorphone)		~POD 1	그래프		20	그래프		21	-	
				~POD 2	12.9	2.32	20	7.8	1.02	21	0.048	

IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.8 CFNB vs. 지속적 경막외 주입

9개의 연구를 검토한 결과, 3개의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 지속적 경막외 주입술보다 최소한 시점에서 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었으나, 다른 2개의 연구에서는 지속적 경막외 주입술에서 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다. 4개의 연구는 두 군간 유의한 차이가 없거나 통계적 유의성을 보고하지 않았다.

표 3.22 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Hasan	2022	Rescue analgesia; 0.00 bolus	[명]	-	[5]	-	30	[2]	-	30	-	[단위: 명]
		1.00 bolus			[0]	-	30	[15]	-	30		
		2.00 bolus			[0]	-	30	[5]	-	30		
		3.00 bolus			[8]	-	30	[6]	-	30		
		4.00 bolus			[17]	-	30	[2]	-	30		
Sreenath	2022	Rescue analgesia	[명]	-	[28]	-	50	[38]	-	50	(S)	[단위: 명]
Gandhi	2019	Required IV rescue analgesia	[명]	POD 1	[6]	-	20	[4]	-	20	(NS)	[단위: 명]
				POD 2	[0]	-	20	[0]	-	20	-	
Fedriani de Matos	2017	Rescue analgesia	[명]	-	[9]	-	28	[11]	-	30	0.717	[단위: 명]
		Total morphine	mg	-	28	-	28	42	-	30	NS	
		Mean morphine	mg	-	3.11	1.45	28	3.81	1.07	30	0.2274	
Sakai	2013	Requirement of additional analgesics -Diclofenac	-	POD 0~3	[0.5]	[0-2]	30	[1.5]	[0-5]	30	0.045	[estimate, range]
		Requirement of additional analgesics -Pentazocine	-	POD 0~3	[0]	[0-0]	30	[0.5]	[0-3]	30	0.002	
Shanthana	2012	Rescue analgesic-50mg	[명]	-	[8]	-	19	[4]	-	19	NS	[단위: 명]
		Rescue analgesic-100mg	[명]	-	[1]	-	19	[0]	-	19	NS	[단위: 명]
Sundarathiti	2009	Analgesic requirements	mg	72시간	[150]	[0-350]	30	[50]	[0-150]	31	0.001	[median, range]
Long	2006	Equianalgesic units of morphine	mg	POD	21.2	18.4	35	27.4	24.5	35	0.241	
				POD 1	31.9	25.7	35	50.7	22.8	35	0.0002	
				POD 2	33.9	24	35	43	21.1	35	NS	
				POD 3	35.8	22.1	35	34.7	20.8	35	NS	
Barrington	2005	Oxycodone	mg	-	21	15	53	13	12	55	0.005	
		Rofecoxib	mg	-	92	48	53	70	60	55	0.04	
		Fentanyl	mg	-	-	-	53	1.74	-	55	-	
		Requiring morphine	[명]	-	[12]	-	53	[11]	-	55	NS	[단위: 명]
		Requiring morphine dose	mg	-	44	30	53	53	28	55	0.45	

IQR, Interquartile Range; IV, intravenous; NS, not significant; PACU, postanesthetic care unit; PCA, patient controlled analgesia; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.2.9 CFNB vs. 병용치료

2개의 연구를 검토한 결과, 1개(Chan 등, 2013)연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 병용치료보다 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었으나, 다른 연구(Johnson 등, 2011)에서는 병용치료에서 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다.

표 3.23 [CFNB vs. 병용치료] 수술 후 진통제 사용량

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Chan	2013	Cumulative Opioid	mg	POD 1	2.7	2.6	65	21.2	14.9	69	<0.001	
				POD 2	8.1	7.1	65	32.5	25.2	69	<0.001	
Johnson	2011	Supplemental medications: MORPHINE EQUIVALENT	mg	24시간	81.66	-	29	29.31	-	36	<0.001	
				48시간	114.28	-	29	83.75	-	36	0.015	
				총	195.76	-	29	113.06	-	36	<0.001	

POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.3 기능(재활)지표

지속적 대퇴신경차단술 후 기능(재활)과 관련된 결과를 보고한 연구는 37개였다. 개별 연구별로 다양한 결과지표를 이용하고 있었으며 기능 점수 척도, 관절가동범위(Range of motion, ROM), 무릎 굴절 각도 등이 주요하게 되었다.

2.2.3.1 CFNB vs. 보존적 치료/무치료/위약

3개의 연구를 검토한 결과, 대부분의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 보존적 치료/무치료/위약은 수술 후 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었으나 일부 시점에서 지속적 대퇴신경차단술의 기능지표가 유의하게 개선되었다.

표 3.24 [CFNB vs. 보존적 치료] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Nader	2012	Ambulatory score	-	POD 1	[3]	[2-3]	31	[2]	[2-3]	31	0.59	[median, IQR]
				POD 2	[2]	[2-3]	31	[3]	[1-3]	31	0.79	
				POD 3	[1]	[1-2]	31	[1]	[1-2]	31	0.94	
		ROM in seat	-	POD 1	[90]	[90-95]	31	[88]	[76-93]	31	0.40	[median, IQR]
				POD 2	[94]	[87-100]	31	[90]	[90-95]	31	0.27	
		Knee flexion	각도 △	POD 1		그래프	31		그래프	31	0.001	[median, 95%CI]
				POD 2		그래프	31		그래프	31	0.006	
				1개월		그래프	31	[7.5]	[0-15]	31	0.04	
				6개월	[10]	[0-20]	31	[5]	[0-15]	31	0.42	
		Kadic	2009	Knee flexion	각도	POD 3	[70.0]	[55-0-85.0]	16	[60.0]	[40.0-75.0]	16
POD 4	[87.5]					[80.0-90.0]	16	[75.0]	[70.0-85.0]	16	S	
POD 5	[90.0]					[82.5-90.0]	16	[85.0]	[70.0-90.0]	16	S	
POD 6	[90.0]			[90.0-90.0]	16	[85.0]	[70.0-90.0]	16	S			
3개월	[110.0]			[110.0-112.5]	21	[110.0]	[100.0-120.0]	17	0.76			
WOMAC function	0-100			3개월	80.4	10.5	21	71.8	19.5	17	0.12	
KSS_knee	0-100			3개월	83.8	12.8	21	83.2	13.2	17	0.91	
Shum	2009	OKQ (Oxford Knee Questionnaire)	-	2년	19.8	5.4	30	18.2	3.7	16	NS	
		KSCRS (Knee Society Clinical Rating System)	-	2년	86.8	8.8	30	90.1	5.9	16	NS	
		Maximal knee flexion	각도	2년	110.8	18.6	30	119.3	9.1	16	NS	

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; KSCRS, Knee Society Clinical Rating System; LA, local anesthetic; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; OKQ, Oxford Knee Questionnaire; PACU, postanesthetic care unit; POD, Postoperative day; S, significant; SD, standard deviation; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

2.2.3.2 CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술

7개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 대퇴신경차단술은 수술 후 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었다.

표 3.25 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Angers	2019	QSR (Quadriceps strength recovery); Closed chain contractions	-	6주	23.3	[44.1 -58.5]	36	21.8	[55.2 -69.2]	36	NS	mean, [95% CI]
				6개월	22.9	[57.9 -72.9]	36	24.2	[74.2 -90]	36	NS	
				12개월	17.6	[82.1 -93.5]	36	26.9	[89-106.6]	36	NS	
		6주	99.2	14.7	36	96.5	13.8	36	(NS)			
		ROM	6개월	106.6	12	36	103.4	12.0	36	(NS)		
			12개월	104.6	21.3	36	104.8	11.0	36	(NS)		
Choi	2016	ROM	-	baseline	115	19	40	110	15	39	(NS)	3군
		Active ROM	-	4.5개월	120	13	37	116	12	33	(NS)	
		WOMAC	-	6주	24.1	12.3	37	25.9	14.8	33	(NS)	
			-	4.5개월	19.1	17.3	37	15	14.7	33	(NS)	
Wyatt	2015	Knee ROM	-	POD 1	56	17	42	53	19	42	0.45	
				POD 2	58	18	42	57	14	42	0.78	
				POD 3	67	16	42	65	12	42	0.52	
				퇴원시	79	10	42	77	10	42	0.36	
				6주	30	[23-38]	28	33	[28-38]	33	(NS)	
Albrecht	2014	WOMAC	-	3개월	22	[15-30]	28	24	[17-30]	33	(NS)	[95% CI]
				12개월	17	[7-27]	28	18	[9-27]	33	(NS)	
				수술시	50	17.9	28	55.5	17.2	26	N/A	
Ilfeld	2011	WOMAC	-	1주	47.3	16.1	28	53.3	17.6	26	0.19	
				1개월	35.2	19.8	25	38.6	14.4	25	0.49	
				2개월	26	14	23	33.9	15.2	18	0.09	
				3개월	19.6	12.2	27	24.8	18.3	23	0.24	
				6개월	15.2	13.7	21	18.3	17.6	22	0.53	
				12개월	14.1	14.6	19	16.5	19.4	15	0.68	
				AUC	19.6	11.6	28	23.4	15.8	26	0.32	
				2010	Ambulation distance	-	POD 1-3		그래프	39		그래프
Ilfeld	2008	6-minute walking test	m	POD 1 AM		그래프	25		그래프	25	0.3	
				POD 1 PM		그래프	25		그래프	25	0.42	
				POD 2 AM		그래프	25		그래프	25	0.88	
				POD 2 PM		그래프	25		그래프	25	0.44	
				POD 3 AM		그래프	25		그래프	25	0.25	
				Passive Knee Flexion	각도	POD 1-3		그래프	25		그래프	25
Salinas	2006	Knee Flexion	각도	6주	108	11	18	102	12	18	NS	
				12주	117	10	18	113	10	18	NS	

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; POD, Postoperative day; QSR, Quadriceps strength recover; ROM, range of movement; SD, standard deviation; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

2.2.3.3 CFNB vs. 일회성 관절강내주사

11개의 연구를 검토한 결과, 대부분의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 대퇴신경차단술은 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었으나 일부 시점에서 지속적 대퇴신경차단술의 기능지표가 유의하게 개선되었다.

표 3.26 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고		
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total				
Aragola	2021	Maximum knee flexion	각도		120	11	39	110	22	35	0.03			
Marino	2019	Knee flexion	각도	POD 1	64.58	(55.64 -73.51)	33	54.17	(46.44 -61.90)	32	0.08	mean, (95% CI)		
				POD 2	74.1	(66.79 -81.40)	33	62.74	(56.84 -68.64)	32	0.02			
				POD 3	73.73	(66.45 -81.02)	33	63.8	(55.89 -71.70)	32	0.06			
Varshney	2019	Motor power grading-0점	[명]	4시간	[0]	-	30	[0]	-	30	-	[단위: 명, 높을수록 좋음]		
		grading-1점			[0]	-	30	[0]	-	30				
		grading-2점			[2]	-	30	[0]	-	30				
		grading-3점			[14]	-	30	[30]	-	30				
		grading-4점			[1]	-	30	[4]	-	30				
		grading-5점			[0]	-	30	[0]	-	30				
		Motor power grading-0점			[0]	-	30	[0]	-	30			-	[단위: 명, 높을수록 좋음]
		grading-1점			[0]	-	30	[0]	-	30				
		grading-2점			[1]	-	30	[0]	-	30				
		grading-3점			[14]	-	30	[0]	-	30				
grading-4점	[15]	-	30	[30]	-	30								
grading-5점	[0]	-	30	[0]	-	30								
Chaubey	2017	Muscle power grading-0점	[명]	4시간	[0]	-	30	[0]	-	30	-	[단위: 명, 높을수록 좋음]		
		grading-1점			[0]	-	30	[0]	-	30				
		grading-2점			[14]	-	30	[0]	-	30				
		grading-3점			[15]	-	30	[28]	-	30				
		grading-4점			[1]	-	30	[2]	-	30				
		grading-5점			[0]	-	30	[0]	-	30				
		Muscle power grading-0점			[0]	-	30	[0]	-	30			-	[단위: 명, 높을수록 좋음]
		grading-1점			[0]	-	30	[0]	-	30				
		grading-2점			[1]	-	30	[0]	-	30				
		grading-3점			[15]	-	30	[0]	-	30				
grading-4점	[14]	-	30	[30]	-	30								
grading-5점	[0]	-	30	[0]	-	30								
Choi	2016	ROM	-	baseline	115	19	40	112	17	41	(NS)	3군		
		Active ROM	-	4.5개월	120	13	37	119	9	38	(NS)			
		WOMAC	-	baseline	41	13.9	40	46	20.4	41	(NS)			
			-	6주	24.1	12.3	37	30	11.5	38	(S)			
				-	4.5개월	19.1	17.3	37	16.3	16.6	38		(NS)	
Kurosaka	2016	90° of Active knee flexion	일		5.9	2.3	21	5.1	1.9	21	0.23			
		Cane gait	일		13.6	3	21	13.1	4.2	21	0.68			

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Spinarelli	2015	Continuous passive motion	-	POD 1, 2, 3, 퇴원시	-	-	50	-	-	50	NS	
				3개월	-	-	50	-	-	50	NS	
		Ambulation ROM	-	-	3개월	-	-	50	-	-	50	NS
Ng	2012	Knee Society Knee Score	-	3, 6, 12개월		그래프	16		그래프	16	NS	
Carli	2010	Maximal knee flexion	각도	POD 1	[70]	[57.5 -80.0]	20	[70]	[57.5 -75.0]	20	0.38	[median, IQR]
				POD 2	[79.5]	[72.5 -84.5]	20	[80]	[74.5 -83.0]	20	NS	
		Knee Society evaluation	-	6주	156.6	24.2	20	137.7	33.7	20	0.05	
		WOMAC	-	6주	19.7	10.6	20	28	14.2	20	0.04	
Toftdahl	2007	Median extension defect	각도	POD 1	[10]	[5-15]	37	[5]	[0-10]	40	0.008	[median, IQR]
				POD 2	[5]	[0-10]	37	[5]	[0-10]	39	0.2	
		Flexion > 90°	[명]	POD 1	[18]	-	37	[24]	-	39	0.3	[단위: 명]
				POD 2	[17]	-	36	[24]	-	40	0.5	
Woods	2006	Unable to perform a supine straight-leg raise	[명]	퇴원전	[18]	-	45	[6]	-	45	0.004	[단위: 명]
		Able to perform a quadriceps set			[29]	-	45	[36]	-	45	0.079	

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; LA, local anesthetic; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; PACU, postanesthetic care unit; POD, Postoperative day; SD, standard deviation; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

2.2.3.4 CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사

지속적 대퇴신경차단술과 일회성 마약성진통제 주사를 비교한 연구 중, 수술 후 기능(재활)지표를 보고한 연구는 없었다.

2.2.3.5 CFNB vs. 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)

5개의 연구를 검토한 결과, 대부분의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 정맥내 통증자가조절법은 수술 후 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었으나 일부 시점에서 지속적 대퇴신경차단술의 기능지표가 유의하게 개선되었다.

표 3.27 [CFNB vs. IV-PCA] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Stebler	2017	Quadriceps muscle strength	(1-5)	POD 1	[2]	[2-3]	31	[3]	[2-3]	23	0.05	[median, IQR]
				POD 2	[3]	[2-3]	31	[3]	[3-3]	23	0.22	
		Active flexion	각도	POD 1	67	20	31	57	18	23	0.06	
				POD 2	75	15	31	72	15	23	0.49	
Chan	2014	Knee flexion $\geq 90^\circ$	[명]	퇴원, POD 6	[50]	-	65	[39]	-	66	(S)	[단위: 명]
		6MWD (6-Minute Walk Distance)	m	2주	180.9	83.2	57	188	101.3	58	(NS)	3군
				12주	293.7	83.4	63	304.6	82	62	(NS)	
		WOMAC physical function	-	2주	79.1	11.3	65	83	10.6	66	(NS)	
				12주	91.4	7.3	65	92.5	7.5	64	(NS)	
		WOMAC	-	3개월	그래프	140	그래프	140	0.014			
6개월	그래프			140	그래프	140	0.011					
12개월	그래프			140	그래프	140	NS					
퇴원시	그래프			140	그래프	140	<0.05					
Flexion for knee	각도	3개월	그래프	140	그래프	140	<0.05					
		6개월	그래프	140	그래프	140	<0.05					
		12개월	그래프	140	그래프	140	NS					
		퇴원시	23.57	-	30	19.7	-	30	0.562			
Wu	2014	Knee Society score	-	6주	40.2	-	30	37.9	-	30	0.715	mean change
				3개월	44.63	-	30	42.87	-	30	0.78	
				6개월	48.73	-	30	44.7	-	30	0.513	
		Functional score	-	퇴원시	-18.83	-	30	-15.5	-	30	0.55	
				6주	0	-	30	2.33	-	30	0.679	mean change
				3개월	13.93	-	30	16	-	30	0.717	
6개월	25.17	-	30	20.33	-	30	0.392					
Chan	2013	ROM 90° achieved (discharge criteria)	일		2.4	1.4	57	3	1.6	52	0.024	
		Independent walking/quad stick	일		4.3	0.9	47	4.3	2.1	41	NS	

h, hour; IQR, Interquartile Range; LA, local anesthetic; NS, not significant; NRS, numeric rating scale; PACU, postanesthetic care unit; POD, Postoperative day; SD, standard deviation;

2.2.3.6 CFNB vs. 경막외 통증자가조절법

Wang 등(2015)의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술과 경막외 통증자가조절법간의 1년 이내 HSS 점수는 유의한 차이가 없었지만, 1개월 시점의 운동범위 정도(ROM)는 지속적 대퇴신경차단술에서 유의하게 더 좋았다.

표 3.28 [CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Wang	2015	HSS scores (Hospital for Special Surgery)	-	1개월	70.7	6.7	80	65.2	7.2	82	NS	
				3개월	81.8	8.5	80	78.4	7.7	82	NS	
				6개월	86.5	8.8	80	81.8	8.4	82	NS	
				12개월	88.7	9.1	80	82.4	8.7	82	NS	
		[HSS scores] Degree of ROM	-	1개월	12.66	2.3	80	9.4	2.6	82	0.037	

NS, not significant; SD, standard deviation;

2.2.3.7 CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술

2개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 간헐적 대퇴신경차단술은 수술 후 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었다.

표 3.29 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Sakai	2016	Knee flexion	각도	POD 1	97	11	26	99	10	27	0.42	
				POD 2	104	10	26	104	10	27	0.96	
				POD 3	106	11	26	106	10	27	0.79	
				POD 4	112	10	26	110	10	27	0.67	
				POD 5	114	10	26	115	9	27	0.76	
				POD 6	117	10	26	118	8	27	0.79	
				POD 7	118	10	26	119	8	27	0.69	
		Quadriceps % MVIC (maximum voluntary isometric contraction)	%	24시간	31	11.5	26	33.1	9	27	0.46	
				48시간	47.3	18.3	26	49.7	15.7	27	0.61	
		Hillegass	2013	Postop PT participation	%(명)	-	-	20	-	-	20	0.99

MVIC, maximum voluntary isometric contraction; NS, not significant; POD, Postoperative day; SD, standard deviation

2.2.3.8 CFNB vs. 지속적 경막외 주입

7개의 연구를 검토한 결과, 대부분의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 지속적 경막외 주입술은 수술 후 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었으나 일부 연구들에서는 지속적 대퇴신경차단술의 기능지표가 유의하게 개선되었다.

표 3.30 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Sreenath	2022	Sit at bed side and stand with help	[명]	POD 1	[29]	-	50	[27]	-	50	0.68	[단위: 명]
		Stand without help, use walker and transfer to chair with help		POD 2	[31]	-	50	[29]	-	50	0.68	
		Transfer to a chair and use walker without help		POD 3	[32]	-	50	[34]	-	50	0.67	
Karpetas	2021	Standing	시간		26.7	4.4	24	30.2	4.9	24	(S)	
		Walking in room	시간		31.2	6	24	35.8	5.8	24	(S)	
		Walking out of room	시간		36.4	8.3	24	41.1	6	24	(S)	
Gandhi	2019	Able to stand with help	[명]	POD 1	[12]	-	20	[14]	-	20	>0.05	[단위: 명]
		Able to transfer himself to chair with help		POD 2	[15]	-	20	[12]	-	20	>0.05	
		Able to walk and mobilize without help		POD 3	[20]	-	20	[19]	-	20	>0.05	
Sakai	2013	120° Knee Flexion	일		[8]	[7-10]	30	[15]	[10-20]	30	<0.001	[median]
		Knee flexion	각도	POD 1	[65]	[45-100]	30	[57.5]	[45-90]	30	0.008	[estimate, range]
				POD 2	[75]	[55-100]	30	[62.5]	[50-90]	30	0.001	
				POD 3	[90]	[60-115]	30	[80]	[50-100]	30	0.005	
				POD 4	[100]	[75-120]	30	[90]	[50-110]	30	<0.001	
				POD 5	[107.5]	[75-120]	30	[95]	[55-115]	30	<0.001	
				POD 6	[110]	[95-120]	30	[100]	[60-120]	30	<0.001	
				POD 7	[115]	[95-130]	30	[102.5]	[70-125]	30	<0.001	
				POD 21	[120]	[115-130]	30	[120]	[110-130]	30	0.1	
		Knee Society Clinical Rating System Knee Score	-	POD 7	[85]	[65-100]	30	[81.5]	[64-98]	30	0.36	[estimate, range]
POD 21	[97]			[86-100]	30	[95]	[74-100]	30	0.25			

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Shanthana	2012	Flexion	-	POD 1	81.32	6.83	19	81.84	7.85	19	0.733	
				POD 2	84.47	5.75	19	85	5	19	0.908	
		ROM	-	POD 1	57.37	6.54	19	58.88	6.2	19	0.544	
				POD 2	64.47	5.24	19	67.1	5.08	19	0.154	
Long	2006	Flexion ROM	각도	6개월	111	12.2	35	114	13.7	35	NS	
Barrington2005		Active knee flexion	각도	POD 1	54	18	53	52	17	55	NS	
				POD 2	67	19	53	65	16	55	NS	
				POD 3	73	17	53	77	13	55	NS	
				POD 4	80	15	53	83	14	55	NS	
				POD 5	81	14	53	82	18	55	NS	

NS, not significant; POD, Postoperative day; ROM, Range of motion; S, significant; SD, standard deviation

2.2.3.9 CFNB vs. 병용치료

2개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술과 병용치료간 수술 후 기능(재활)지표에 있어 유의한 차이가 없었다.

표 3.31 [CFNB vs. 병용치료] 기능(재활)지표

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Chan	2014	Knee flexion $\geq 90^\circ$	[명]	퇴원, POD 6	[50]	-	65	[53]	-	69	(NS)	[단위: 명]
				2주	180.9	83.2	57	185.6	106	62	(NS)	
		6MWD (6-Minute Walk Distance)	m	12주	293.7	83.4	63	295.7	98.7	67	(NS)	3군
				2주	79.1	11.3	65	80.8	10.7	69	(NS)	
		WOMAC physical function	-	2주	91.4	7.3	65	91.8	10.7	68	(NS)	
				12주	91.4	7.3	65	91.8	10.7	68	(NS)	
Johnson	2011	ROM	-	POD 1	-	-	29	-	-	36	NS	
				POD 2	-	-	29	-	-	36	NS	
				POD 3	-	-	29	-	-	36	NS	
		Quad strength	-	POD 1	[32.26]	-	29	[33.6]	-	36	0.435	[mean rank]
				POD 2	[32.38]	-	29	[33.5]	-	36	0.265	
				POD 3	[29.50]	-	29	[29.50]	-	36	1	

MWD, Minute Walk Distance; NS, not significant; POD, Postoperative day; ROM, Range of motion; SD, standard deviation; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

2.2.4 환자만족도

지속적 대퇴신경차단술의 환자만족도 및 환자 관련 삶의 질을 보고한 연구는 23개였다. 환자 관련 삶의 질은 정형외과 관련 삶의 질 척도인 WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)와 일반적으로 사용하는 SF (Short Form survey)를 주요하게 이용하였다.

2.2.4.1 CFNB vs. 보존적 치료/무치료/위약

3개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료/ 무치료/위약보다 환자만족도가 유의하게 더 높았다.

표 3.32 [CFNB vs. 보존적 치료] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Nader	2012	Patient satisfaction	-	퇴원시	[9]	[8-10]	31	[7]	[6-9]	31	<0.005	[median, IQR]
		Health-related QoL (WOMAC)	-	6개월	-	-	31	-	-	31	NS	[median]
Kadic	2009	Patient satisfaction	1-4 (낮을수록 좋음)	-	[1.0]	[1.0-2.0]	27	[2.0]	[2.0-3.0]	26	0.001	[median, IQR]
Shum	2009	Patient satisfaction	-	72시간	8.1	2	35	6.3	2.6	20	0.005	

IQR, Interquartile Range; NS, not significant; QoL, Quality of Life; SD, standard deviation; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

2.2.4.2 CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술

3개의 연구를 검토한 결과, 다양한 연구결과가 혼재되어 있었다. Albrecht 등(2014)의 연구는 수술 후 단기(2-3일) 시점에서 일회성 대퇴신경차단술의 환자만족도가 일회성 대퇴신경차단술보다 유의하게 더 높았고, Ilfeld 등(2008)의 연구에서는 수술 후 4일 시점에서 지속적 대퇴신경차단술의 환자만족도가 유의하게 더 좋았다. Angers 등(2019)의 연구에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

표 3.33 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Angers	2019	SF-36 v2	-	-	-	-	36	-	-	36	NS	
Albrecht	2014	Patient satisfaction VAS (am)	-	POD 1	6	[5-7]	28	6	[5-7]	33	(NS)	[95% CI]
				POD 2	6	[5-7]	28	8	[7-9]	33	(S)	
				POD 3	7	[6-8]	28	9	[8-9]	33	(S)	
		POD	91	[86-97]	28	90	[84-97]	33	(NS)			
		SF-36	-	6주	70	[58-81]	28	73	[63-83]	33	(NS)	
				3개월	80	[68-91]	28	88	[78-98]	33	(NS)	
				12개월	97	[90-104]	28	103	[100-106]	33	(NS)	
				수술시	47.7	17	23	46.2	15.4	23	(NS)	
Ilfeld	2009	Health-related QoL (WOMAC)	0-4 (각 domain 5, 2, 17문항)	1주	34.4	15.4	17	37.4	17.9	17	0.6	
				1개월	26.9	16.5	19	21.5	13.3	18	0.28	
				2개월	15.5	12	16	15.1	12.1	16	0.92	
				3개월	12.7	14.9	18	12.4	12.9	18	0.95	
				6개월	6.6	8.8	15	6.9	8.6	14	0.92	
				12개월	9.3	14.1	18	4.5	8.1	17	0.23	
				2008	Patient satisfaction	0-10	POD 4	[10]	[10.0 -10.0]	25	[9.0]	[7.5 -10.0]

CI, confidence interval; IQR, Interquartile Range; NS, not significant; POD, Postoperative day; QoL, quality of life; S, significant; SF, Short Form; SD, standard deviation; VAS, visual analogue scale; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

2.2.4.3 CFNB vs. 일회성 관절강내주사

3개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 관절강내주사는 환자만족도에 있어 유의한 차이가 없었다.

표 3.34 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Aragola	2021	Patient satisfaction	-	-	-	-	39	-	-	35	NS	
Carli	2010	SF-12; physical summary	-	6주	43.2	8.9	20	42.4	11.1	20	0.79	
Woods	2006	Patient satisfaction (매우만족/만족)	[명]	-	[42]	-	45	[41]	-	45	0.5	[단위: 명]

NS, not significant; SD, standard deviation; SF, Short Form

2.2.4.4 CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사

1개의(Tuyakov 등, 2020) 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 일회성 마약성진통제 주사보다 환자만족도가 유의하게 더 높았다.

표 3.35 [CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Tuyakov	2020	Patient satisfaction	-	POD 1, 2	-	-	29	-	-	29	0.01	favour I

I, intervention; POD, Postoperative day; SD, standard deviation

2.2.4.5 CFNB vs. 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)

2개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 정맥내 통증자가조절법은 환자만족도에 있어 유의한 차이가 없었다.

표 3.36 [CFNB vs. IV-PCA] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Wu	2014	Patient satisfaction	점	-	8.3	2	30	7.2	2.3	30	0.791	
Baranović	2011	Patient satisfaction	[명]	-	[29]	-	35	[23]	-	36	0.172	[단위: 명]

SD, standard deviation

2.2.4.6 CFNB vs. 경막외 통증자가조절법

2개의 연구를 검토한 결과, 1개(Wang 등, 2015)의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 경막외 통증자가조절법보다 환자만족도가 유의하게 더 높았다.

표 3.37 [CFNB vs. 경막외 통증자가조절법] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Wang	2015	SF-36	-	1개월	117.2	12.5	80	109.1	10.6	82	0.035	
				3개월	118	12.3	80	113.1	11.5	82	NS	
				6개월	118.7	11	80	117.5	13.4	82	NS	
				12개월	119.5	10.2	80	117.7	12.7	82	NS	
		Patient satisfaction		1개월	3.65	-	80	3.4	-	82	<0.02	
				3개월	3.6	-	80	3.05	-	82	<0.02	
				6개월	3.2	-	80	2.7	-	82	<0.02	
				12개월	2.95	-	80	2.45	-	82	<0.02	
Dauri	2003	Patient satisfaction	-	-	언급없음			3.1	0.64	20	-	

NS, not significant; SD, standard deviation; SF, Short Form

2.2.4.7 CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술

1개의(Hillegass 등, 2013) 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술과 간헐적 대퇴신경차단술의 환자만족도는 유의한 차이가 없었다.

표 3.38 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Hillegass	2013	Patient satisfaction	-	-	8.17	1.44	20	7.97	1.47	21	0.67	

SD, standard deviation

2.2.4.8 CFNB vs. 지속적 경막외 주입

5개의 연구를 검토한 결과, 대부분의 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 지속적 경막외 주입술은 환자만족도에 있어 두 군간 유의한 차이가 없었으나, 1개 연구(Sundarathiti 등, 2009)에서는 지속적 대퇴신경차단술의 환자만족도가 유의하게 더 높았다.

표 3.39 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Gandhi	2019	Patient satisfaction	-	-	-	-	20	-	-	20	NS	
Fedriani de Matos	2017	Patient satisfaction (매우높음, 높음)	[명]	-	[25]	-	28	[37]	-	30	0.3992	[단위: 명]
Shanthana	2012	Patient satisfaction	1-10	-	7.53	0.91	19	8.11	1.05	19	(NS)	
Sundarathiti	2009	Patient satisfaction	1-4	-	3.86	0.35	30	3.48	0.57	31	0.02	
Long	2006	Patients scored their results	-	6개월	전체 70명 excellent(21명), very good(39명), good(7명), fair(3명)						-	

NS, not significant; SD, standard deviation

2.2.4.9 CFNB vs. 병용치료

1개의(Johnson 등, 2011) 연구에서는 수술 후 24시간 시점에서 병용치료의 환자만족도가 유의하게 더 높았으나, 48시간 시점에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

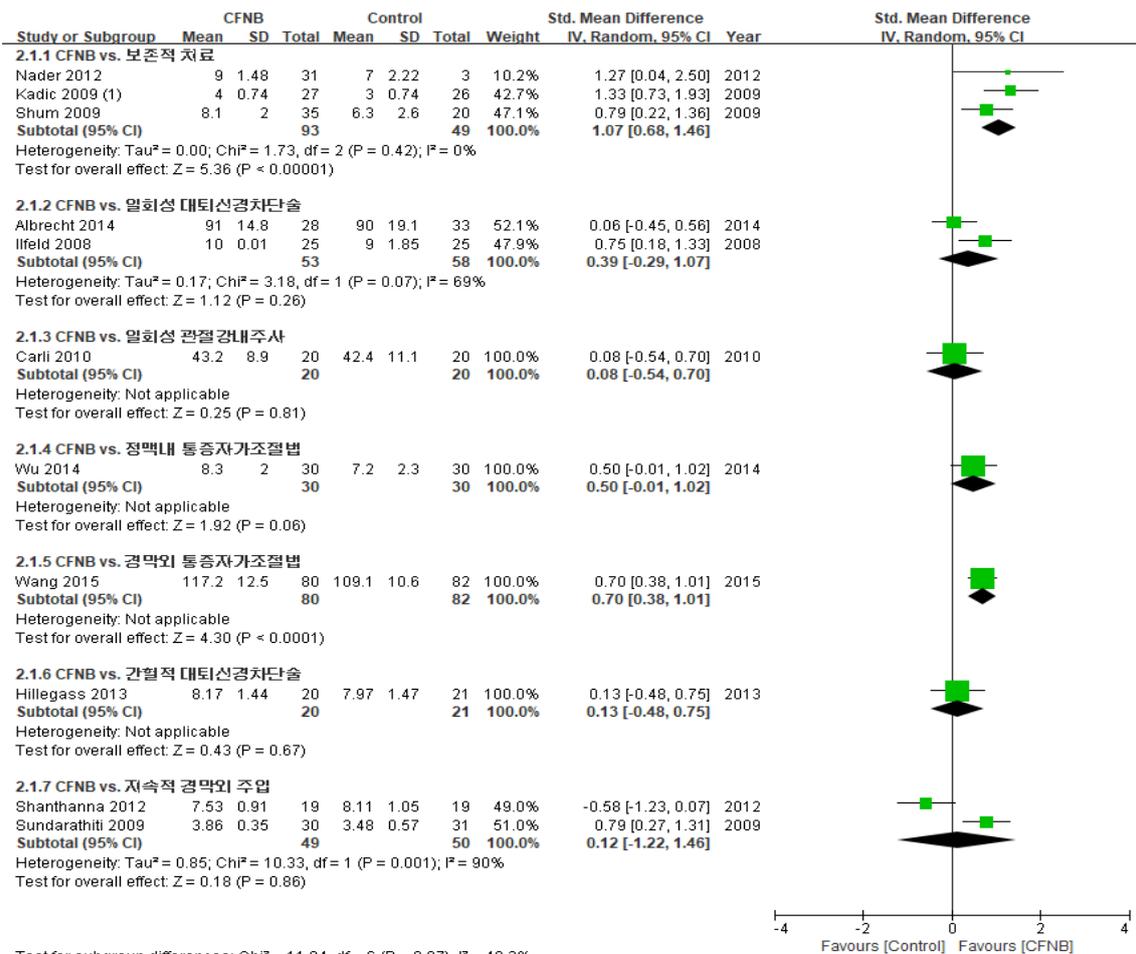
표 3.40 [CFNB vs. 병용치료] 환자만족도

1저자	출판 연도	결과지표	단위	측정 시점	중재군			대조군			p-value	비고
					Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Johnson	2011	Patient satisfaction (pain controlled)	1-5	24시간	[3.72]	-	29	[4.67]	-	36	<0.001	
				48시간	[4.10]	-	29	[4.36]	-	36		

SD, standard deviation

2.2.4.10 메타분석(경향성 확인)

메타분석 결과, 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료 및 경막외 통증자가조절법보다 환자만족도가 유의하게 더 높았으며, 그 외 다른 통증조절법과는 유의한 차이가 없었다.



Footnotes
(1) 낮을수록 환자만족도가 좋은 척도(1-4) 사용함. 값을 역변환하여 사용함(1->4, 2->3)

그림 3.8 환자만족도 forest plot

2.2.5 재원기간

지속적 대퇴신경차단술의 재원기간을 보고한 연구는 18개였다.

2.2.5.1 CFNB vs. 보존적 치료/무치료/위약

1개의(Nader 등, 2012) 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 보존적 치료/무치료/위약군의 재원기간은 유의한 차이가 없었다.

표 3.41 [CFNB vs. 보존적 치료] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Nader	2012	Hospital LOS	일	-	-	31	-	-	31	NS	

LOS, length of stay; NS, not significant; SD, standard deviation

2.2.5.2 CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술

6개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 대퇴신경차단술의 재원기간은 유의한 차이가 없었다.

표 3.42 [CFNB vs. 일회성 대퇴신경차단술] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Angers	2019	Hospital LOS	일	6.2	2.1	36	6.5	2.1	36	(NS)	
Dixit	2018	Hospital LOS	일	2.2	0.5	44	2.1	0.4	41	0.517	
Wyatt	2015	Hospital LOS	일	5.71	1.47	42	5.76	1.34	42	0.87	
Ilfeld	2010	Hospital LOS	일	[3.0]	[3.0-5.0]	39	[3.5]	[3.0-12.0]	38	0.098	[median, range]
Ilfeld	2008	Hospital LOS	일	3.6	0.6	25	3.5	0.6	25	0.74	
Salinas	2006	Hospital LOS	일	3.8	0.3	18	3.9	0.6	18	NS	

LOS, length of stay; NS, not significant; SD, standard deviation

2.2.5.3 CFNB vs. 일회성 관절강내주사

3개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 일회성 관절강내주사의 재원기간은 유의한 차이가 없었다.

표 3.43 [CFNB vs. 일회성 관절강내주사] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Aragola	2021	Hospital LOS	일	4	1.2	39	4.1	1.4	35	0.6	
Spinarelli	2015	Hospital LOS	일	7.3	-	50	6.9	-	50	>0.5	
Toftdahl	2007	LOS in recovery room	시간	3.5	-	37	3	-	37	0.5	
		Hospital LOS	일	[6]	-	37	[5]	-	37	0.3	[median]

LOS, length of stay; SD, standard deviation

2.2.5.4 CFNB vs. 일회성 마약성진통제 주사

지속적 대퇴신경차단술과 일회성 마약성진통제 주사를 비교한 연구 중, 재원기간을 보고한 연구는 없었다.

2.2.5.5 CFNB vs. 정맥내 통증자가조절법(IV-PCA)

3개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구는 지속적 대퇴신경차단술과 정맥내 통증자가조절법의 재원기간에 유의한 차이가 없었으나, Wu 등(2014)의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술의 회복실 체류시간이 정맥내 통증자가조절법보다 유의하게 더 길었다.

표 3.44 [CFNB vs. IV-PCA] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Chan	2014	Hospital LOS	일	5.5	1.6	65	5.4	1.4	66	(NS)	3군
Wu	2014	Hospital LOS	일	13.5	-	30	13.6	-	30	0.91	
		LOS in recovery area	분	62	-	30	46	-	30	0.014	
Baranović	2011	Hospital LOS	일	12	-	35	[10]	-	36	0.891	[median, IQR]

IQR, Interquartile Range; LOS, length of stay; NS, not significant; SD, standard deviation

2.2.5.6 CFNB vs. 경막외 통증자가조절법

지속적 대퇴신경차단술과 경막외 통증자가조절법을 비교한 연구 중, 재원기간을 보고한 연구는 없었다.

2.2.5.7 CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술

1개의(Hillegass 등, 2013) 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 간헐적 대퇴신경차단술의 재원기간은 유의한 차이가 없었다.

표 3.45 [CFNB vs. 간헐적 대퇴신경차단술] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Hillegass	2013	Hospital LOS	일	3.8	2.17	20	3.5	0.946	21	0.57	

LOS, length of stay; SD, standard deviation

2.2.5.8 CFNB vs. 지속적 경막외 주입

3개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 지속적 경막외 주입술의 재원기간은 유의한 차이가 없었다.

표 3.46 [CFNB vs. 지속적 경막외 주입] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Karpetas	2021	Hospital LOS	일	[7.5]	[7-11]	24	[7.5]	[6.5-9]	24	NS	[median, IQR]
Sundarathiti	2009	Hospital LOS	일	4.23	0.27	30	4.35	0.4	31	0.169	
Barrington	2005	Hospital LOS	일	5.3	1.1	53	5.4	1.1	55	NS	

IQR, Interquartile Range; LOS, length of stay; NS, not significant; SD, standard deviation

2.2.5.9 CFNB vs. 병용치료

2개의 연구를 검토한 결과, 모든 연구에서 지속적 대퇴신경차단술과 병용치료의 재원기간은 유의한 차이가 없었다.

표 3.47 [CFNB vs. 병용치료] 재원기간

1저자	출판 연도	결과지표	단위	중재군			대조군			p-value	비고
				Mean	SD	Total	Mean	SD	Total		
Chan	2014	Hospital LOS	일	5.5	1.6	65	5.9	1.9	69	(NS)	3군
Johnson	2011	Hospital LOS	일	3.03	0.33	29	2.89	0.46	36	0.158	

LOS, length of stay; NS, not significant; SD, standard deviation

2.2.5.10 메타분석(경향성 확인)

메타분석 결과, 지속적 대퇴신경차단술은 모든 다른 통증조절법과 재원기간에 유의한 차이가 없었다.

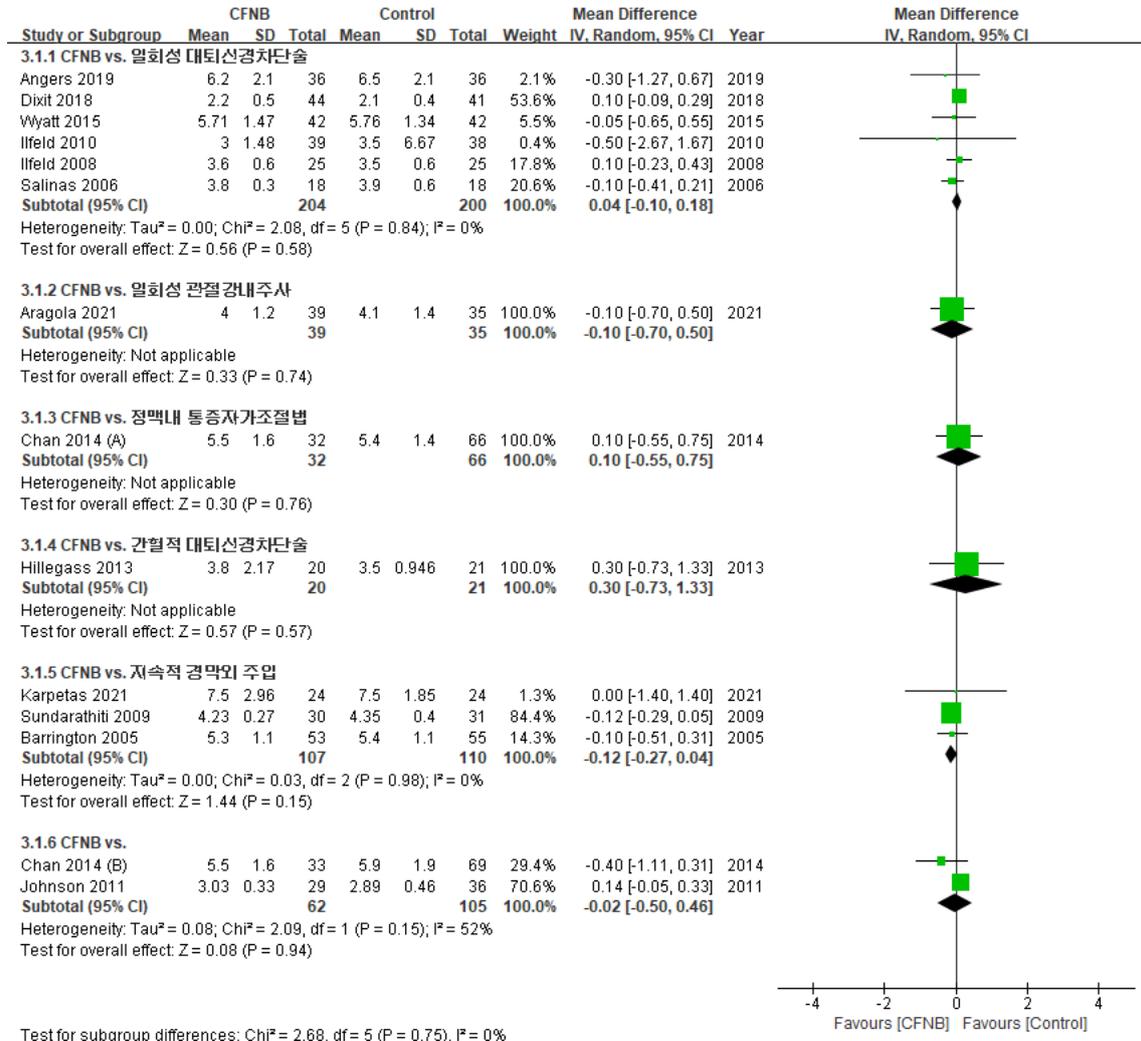


그림 3.9 재원기간 forest plot

2.3 GRADE 근거 평가

GRADE 방법론을 사용하여 근거수준을 평가하였다. 모든 분석은 대조법의 유형에 따라 별도로 평가하였기 때문에 GRADE 근거수준 역시 대조군에 따라 각 결과변수별 근거수준(certainty of evidence)을 제시하였다.

2.3.1 GRADE를 위한 결과변수의 중요도 결정

모든 결과지표는 ①핵심적인(critical), ②중요하지만 핵심적이지 않은(important but not critical), ③덜 중요한(of limited importance)의 3개 범주에 따라 중요도(importance)를 구분하였고, ①핵심적인(critical), ②중요하지만 핵심적이지 않은(important but not critical) 결과지표를 대상으로 GRADE 근거수준을 확인하였다.

소위원회에서는 해당 의료기술과 관련된 안전성, 효과성 결과변수를 확인하고 다음과 같이 각 결과변수의 중요도를 결정하였다.

표 3.48 결과변수의 중요도 결정

구분		결과변수의 중요도									결정
		Scale									
		덜 중요한 (of limited importance)			중요하지만 핵심적이지 않은 (important but not critical)			핵심적인 (critical)			
안전성	시술(장비) 관련 합병증	1	2	3	4	5	6	7	8	9	critical
	약물 부작용	1	2	3	4	5	6	7	8	9	important but not critical
유효성	통증 정도	1	2	3	4	5	6	7	8	9	critical
	진통제 사용량	1	2	3	4	5	6	7	8	9	critical
	재원기간(회복시간)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	important but not critical
	재활지표	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	환자만족도, 삶의 질	1	2	3	4	5	6	7	8	9	

2.3.2 GRADE 근거수준

연구결과 지표별로 확인한 평가결과의 근거수준(Certainty)은 다음의 표와 같다. 대부분 평가결과의 근거수준은 중등도(Moderate)로 평가하였으나, 통증 점수는 메타분석 결과 이질성이 증등도 또는 높음으로 확인되어 비일관성(Inconsistency) 관련하여 한 등급 낮춰 근거수준이 낮음(Low)으로 판단하였다.

표 3.49 GRADE 근거요약표

대조군	Certainty assessment							Summary of findings		Importance
	No. of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Impact	Certainty	
[안전성] 시술 관련 합병증										
전체	27	RCT	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	- 전체(27개): 대부분 두 군간 유의한 차이가 없고, 1개 연구에서 정맥성 혈전 문제 발생에 있어 보존적 치료(약물치료) 보다 favours I • 합병증으로 인한 재수술 및 입원, 카테터 문제(누출, 빠짐, 이탈, 분리 등), 장비 실패, 감염/출혈, 혈전성 문제 등이 드물게 발생함	⊕⊕⊕○ Moderate	Critical
[안전성] 약물 부작용										
전체	44	RCT	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	- 전체(44개): 대부분 두 군간 유의한 차이가 없고, 일부 연구에서 오심 및 구토 발생에 있어 favours I • 오심 및 구토, 가려움증, 신경학적 후유증(진정, 혼동, 신경손상), 감각이상(주요하게 보고되었으며, 호흡 및 심장 증상(호흡억제, 저혈압), 낙상 등이 드물게 발생함	⊕⊕⊕○ Moderate	Important

대조군	Certainty assessment							Summary of findings		Importance
	No. of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Impact	Certainty	
[효과성] 통증 정도										
- 보존적 치료								- 전체(5개): 5개 연구 favours I - 메타분석 • 휴식시 통증 점수(POD 1): (4개) SMD -0.80 (-1.19, -0.41) • 휴식시 통증 점수(POD 2): (4개) SMD -0.80 (-1.29, -0.30)		
- 일회성 대퇴신경차단술								- 전체(10개): 6개 연구 NS/ 4개 연구 favours I - 메타분석 • 휴식시 통증 점수(POD 1): (3개): SMD -0.50 (-1.09, 0.08) • 휴식시 통증 점수(POD 2): (2개): SMD -0.74 (-2.91, 1.44)		
- 일회성 관절강내주사								- 전체(11개): 4개 연구 NS/ 4개 연구 favours C/ 3개 연구 favours I - 메타분석 • 휴식시 통증 점수(POD 1): (8개) SMD -0.77 (-1.69, 0.15) • 휴식시 통증 점수(POD 2): (6개) SMD -0.49 (-1.62, 0.64)		
- 일회성 마약성진통제 주사	47	RCT	serious ^a	serious ^b	not serious	not serious	none	- 전체(2개): 1개 연구 favours I/ 1개 연구 NS	⊕⊕○○ Low	Critical
- 정맥내 통증자가조절법								- 전체(6개): 4개 연구 favours I/ 2개 연구 NS - 메타분석 • 휴식시 통증 점수(POD 1): (4개) SMD -0.50 (-1.20, 0.20) • 휴식시 통증 점수(POD 2): (3개) SMD -0.52 (-1.42, 0.37)		
- 경막외 통증자가조절법								- 전체(2개): 1개 연구 favours I/ 1개 연구 NS		
- 간헐적 대퇴신경차단술								- 전체(2개): 1개 연구 favours C/ 1개 연구 NS		
- 지속적 경막외 주입								- 전체(9개): 4개 연구 favours I/ 3개 연구 NS/ 2개 연구 favours C - 메타분석 • 휴식시 통증 점수(POD 1): (5개) SMD -0.29 (-0.68, 0.10) • 휴식시 통증 점수(POD 2): (4개) SMD -0.13 (-0.50, 0.23)		
- 병용치료								- 전체(2개): 1개 연구 favours I/ 1개 연구 favours C		

대조군	Certainty assessment							Summary of findings Impact	Certainty	Importance
	No. of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations			
[효과성] 수술 후 진통제 사용량										
- 보존적 치료								- 전체(5개): 5개 연구 favours I		
- 일회성 대퇴신경차단술								- 전체(10개): 7개 연구 NS/ 3개 연구 favours I		
- 일회성 관절강내주사								- 전체(10개): 4개 연구 NS/ 3개 연구 favours I/ 3개 연구 favours C		
- 일회성 마약성진통제 주사								- 전체(2개): 1개 연구 favours I/ 1개 연구 NS		
- 정맥내 통증자가조절법	46	RCT	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	- 전체(6개): 6개 연구 favours I	⊕⊕⊕○ Moderate	Critical
- 경막외 통증자가조절법								- 전체(2개): 1개 연구 favours I/ 1개 연구 NS		
- 간헐적 대퇴신경차단술								- 전체(2개): 2개 연구 favours C		
- 지속적 경막외 주입								- 전체(9개): 4개 연구 NS/ 3개 연구 favours I/ 2개 연구 favours C		
- 병용치료								- 전체(2개): 1개 연구 favours I/ 1개 연구 favours C		
[효과성] 기능(재활)지표										
- 보존적 치료								- 전체(3개): 2개 연구 favours I/ 1개 연구 NS		
- 일회성 대퇴신경차단술								- 전체(7개): 7개 연구 NS		
- 일회성 관절강내주사								- 전체(11개): 5개 연구 NS/ 5개 연구 favours I/ 1개 연구 favours C		
- 정맥내 통증자가조절법	37	RCT	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	- 전체(5개): 3개 연구 favours I/ 2개 연구 NS	⊕⊕⊕○ Moderate	Important
- 경막외 통증자가조절법								- 전체(1개): 1개 연구 favours I		
- 간헐적 대퇴신경차단술								- 전체(2개): 2개 연구 NS		
- 지속적 경막외 주입								- 전체(7개): 5개 연구 NS/ 2개 연구 favours I		
- 병용치료								- 전체(2개): 2개 연구 NS		

대조군	Certainty assessment							Summary of findings		Importance
	No. of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Impact	Certainty	
[효과성] 환자만족도										
- 보존적 치료								- 전체(3개): 3개 연구 favours I - 메타분석(3개): SMD 1.07 (1.06, 1.46)		
- 일회성 대퇴신경차단술								- 전체(3개): 1개 연구 NS/ 1개 연구 favours I/ 1개 연구 favours C - 메타분석(2개): SMD 0.39 (-0.29, 1.07)		
- 일회성 관절강내주사								- 전체(3개): 3개 연구 NS		
- 일회성 마약성진통제 주사								- 전체(1개): 1개 연구 favours I	⊕⊕⊕○	Important
- 정맥내 통증자가조절법	23	RCT	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	- 전체(2개): 2개 연구 NS	Moderate	
- 경막외 통증자가조절법								- 전체(2개): 1개 연구 NS/ 1개 연구 favours I		
- 간헐적 대퇴신경차단술								- 전체(1개): 1개 연구 NS		
- 지속적 경막외 주입								- 전체(5개): 4개 연구 NS/ 1개 연구 favours I - 메타분석(2개): SMD 0.12 (-1.22, 1.46)		
- 병용치료								- 전체(1개): 1개 연구 favours C		
[효과성] 재원기간										
- 보존적 치료								- 전체(1개): 1개 연구 NS - 메타분석(6개): MD 0.04 (-0.10, 0.18)		
- 일회성 대퇴신경차단술								- 전체(6개): 6개 연구 NS		
- 일회성 관절강내주사								- 전체(3개): 3개 연구 NS		
- 정맥내 통증자가조절법	18	RCT	serious ^a	not serious	not serious	not serious	none	- 전체(3개): 3개 연구 NS	⊕⊕⊕○	Important
- 간헐적 대퇴신경차단술								- 전체(1개): 1개 연구 NS	Moderate	
- 지속적 경막외 주입								- 전체(3개): 3개 연구 NS - 메타분석(3개): MD -0.12 (-0.27, 0.04)		
- 병용치료								- 전체(2개): 2개 연구 NS - 메타분석(2개): MD -0.02 (-0.50, 0.46)		

C, comparison; CI, Confidence interval; I, intervention, MD, Mean difference, NS, not significant, POD, Postoperative day; RCT, Randomized Controlled Trials; S, significant, SMD, Standardised mean difference

대조군	Certainty assessment							Summary of findings	Importance
	No. of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	Impact	Certainty

Explanations

- a. 비뿔림위험 평가결과, 다수의 불확실(Uncelar), 높음(High)이 확인됨
- b. 메타분석 결과, 이질성을 검증하는 I² 통계량이 대부분 중등도(≥40%) 또는 높음(≥75%)임

[GRADE: Certainty of evidence]

High: Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect.

Moderate: Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate.

Low: Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate.

Very low: Any estimate of effect is very uncertain.

1. 평가결과 요약

‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법-대퇴신경(이하, 지속적 대퇴신경차단술)’은 수술 후 통증 관리를 목적으로 대퇴신경 주위에 카테터를 삽입하고 국소마취제를 지속적으로 주입하여 해당 신경을 차단하는 의료기술이다. 2009년, 2015년 신의료기술평가 후 비급여로 등재된 후 2019년 선별급여 80% 항목으로 변경되어 현재까지 사용 중이다. 해당 의료기술은 선별급여 항목의 적합성평가 주기를 고려하여 내부 모니터링으로 발굴된 주제로, 2022년 제4차 의료기술재평가위원회에서 평가계획서를 심의받아 재평가를 수행하였다.

본 평가는 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자에서 ‘지속적 대퇴신경차단술’의 안전성 및 효과성을 확인하기 위하여 체계적 문헌고찰을 수행하였고, 핵심질문을 충족하는 총 47개의 무작위배정 비교임상 시험(51편 문헌)이 선정되었다.

1.1 안전성

지속적 대퇴신경차단술의 안전성은 45개의 무작위배정 비교임상시험에서 보고하였으며, 안전성 결과는 크게 시술 관련 합병증과 약물 부작용으로 구분하여 확인하였다.

시술 관련 합병증을 보고한 27개의 연구 대부분에서 지속적 대퇴신경차단술과 다른 통증조절법들간 시술 관련 합병증 발생에 유의한 차이가 없었으나, 정맥성 혈전 문제는 1개 연구에서 지속적 대퇴신경차단술이 보존적 치료(약물치료)보다 유의하게 적었다. 시술 관련 합병증은 카테터 문제(누출, 빠짐, 이탈, 분리 등), 장비 실패, 감염/출혈, 혈전성 문제가 대부분이었으며, 재수술 및 입원, 혈전성 문제 등은 드물게 보고되었다.

약물 부작용은 해당 시술에 사용되는 국소마취제로 인한 부작용 이외 통증 조절을 위해 추가 투여하는 마약성 진통제의 부작용이 혼재되었으나, 이를 구분하는 것이 쉽지 않아 관련 부작용들을 모두 포함하였다. 오심 및 구토, 가려움증은 마약성 진통제의 대표적 부작용으로 지속적 대퇴신경차단술과 직접적인 관련성은 낮다고 볼 수 있다. 약물 부작용을 보고한 44개의 연구 대부분에서 지속적 대퇴신경차단술과 대조군간 유의한 차이가 없었으나, 일부 연구에서는 해당 의료기술에서 오심 및 구토 발생이 유의하게 덜 발생하였고 감각이상(numbsness)은 지속적 경막외 주입술보다 더 많이 발생하였다. 오심 및 구토, 가려움증, 신경학적 후유증(진정, 졸음, 어지러움 등), 감각이상(weakness, numbsness)이 주요하게 나타났으며, 낙상 및 호흡 관련 증상 등이 드물게 보고되었다.

1.2 효과성

지속적 대퇴신경차단술의 효과성은 47개의 무작위배정 비교임상시험에서 보고하였으며 효과성 결과는 크게 5개로 나누어 통증 정도, 수술 후 진통제 사용량, 기능(재활)지표, 환자만족도, 재원기간을 확인하였고, 결과지표는 대조군별로 나누어 확인하였다.

통증 정도는 47개의 연구 모두에서 보고하였다. 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료보다(5/5개 연구) 최소 한 시점에서 통증 감소의 효과가 더 좋았고, 정맥내 통증자가조절법과 비교한 대부분의 연구(4/6개)에서도 해당 의료기술이 유의하게 통증을 감소시켰다. 일회성 대퇴신경차단술과 비교시 두 군간 유의한 차이가 없거나(6/10개) 해당 의료기술이 더 효과적(4/10개)이었다. 지속적 경막외 주입 또는 일회성 관절강내 주사와의 비교연구에서는 연구결과들이 혼재되어 일관성이 없었다. 지속적 경막외 주입과 비교한 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술군(4/9개) 또는 대조군(2/9개)에서 더 효과적이거나 두 군간 유의한 차이가 없었으며(3/9개), 일회성 관절강내 주사와 비교한 연구에서도 유사하게 중재군(3/10개) 또는 대조군(4/10개)이 더 효과적이거나 두 군간 유의한 차이가 없었다(3/10개). 그 외 일회성 마약성진통제 주사, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술, 병용치료와 비교한 연구는 각 2개로 연구결과가 각각 달랐다.

46개의 연구에서 확인한 수술 후 진통제 사용량 결과는 통증 정도 결과와 유사하였다. 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료(5/5개 연구) 및 정맥내 통증자가조절법(6/6개 연구)보다 최소 한 시점에서 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었으며, 일회성 대퇴신경차단술과 비교시 두 군간 유의한 차이가 없거나(7/10개) 해당 의료기술이 더 효과적(3/10개)이었다. 그러나 간헐적 대퇴신경차단술과 비교한 2개의 연구에서는 대조군의 수술 후 진통제 사용량이 유의하게 더 적었다. 지속적 경막외 주입과 일회성 관절강내 주사와의 비교연구에서는 연구결과들이 혼재되어 일관성이 부족하였고, 두 군간 유의한 차이가 없거나 중재군 또는 대조군이 더 효과적이라는 연구가 비슷하게 보고되었다. 그 외 일회성 마약성진통제 주사, 경막외 통증자가조절법, 병용치료와 비교한 연구는 각 2개로 연구결과가 각각 달랐다.

37개의 연구에서 기능(재활)지표를 분석한 결과, 보존적 치료 및 정맥내 통증자가조절법과 비교한 연구의 대부분에서는(2/3개, 3/5개) 지속적 대퇴신경차단술의 수술 후 기능지표가 유의하게 개선되었다. 일회성 관절강내주사와 비교한 연구는 두 군간 유의한 차이가 없거나 중재군에서 기능지표가 더 개선된다는 연구가 각 5개, 대조군이 더 효과적이라는 연구가 1개였다. 그 외 일회성 대퇴신경차단술, 간헐적 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입, 병용치료와 비교한 연구에서 기능지표는 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 경막외 통증자가조절법과 비교한 1개의 연구에서는 지속적 대퇴신경차단술이 기능지표를 유의하게 개선시켰다.

23개의 연구에서 환자만족도 결과를 보고하였다. 지속적 대퇴신경차단술은 보존적 치료(3/3개 연구) 및 일회성 마약성진통제 주사(1/1개 연구)보다 환자만족도가 유의하게 더 높았으나, 병용치료(1/1개 연구)보다는 유의하게 더 낮았다. 그 외 일회성 대퇴신경차단술, 일회성 관절강내주사, 정맥내 통증자가조절법, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입과 비교한 연구의 대부분에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다.

18개의 연구에서는 재원기간을 보고하였으며, 지속적 대퇴신경차단술은 대조군에 상관없이 모든 연구에서 중재군과 대조군간 재원기간에 유의한 차이가 없었다.

연구결과 지표별로 확인한 평가결과의 GRADE 근거수준은 대부분의 결과지표에서 중등도(moderate)로

판단되었으나, 통증 점수는 메타분석 결과 이질성이 증등도 이상으로 확인되어 근거수준을 낮음(low)으로 평가하였다.

2. 결론

해당 소위원회는 현재 평가결과에 근거하여 다음과 같이 제언하였다.

체계적 문헌고찰 결과, 지속적 대퇴신경차단술은 시술 관련 합병증 및 약물 부작용 발생에 있어 카테터 관련 문제, 오심 및 구토, 감각이상 등이 보고되었으나, 대부분의 연구에서 다른 통증조절법(대조군)과 비교시 유의한 차이가 없어 안전한 의료기술로 평가하였다.

지속적 대퇴신경차단술은 통증 정도 및 진통제 사용량에 있어 보존적 치료, 정맥내 통증자가조절법보다는 더 효과적이었으나, 다른 통증조절법(일회성 대퇴신경차단술, 일회성 마약성 진통제 주사, 일회성 관절강내 주사, 경막외 통증자가조절법, 간헐적 대퇴신경차단술, 지속적 경막외 주입, 병용치료)과 비교시 유의한 차이가 없거나 상반된 연구결과가 혼재되어 있었다. 기능(재활)지표, 환자만족도 및 재원기간은 대조군에 상관없이 대부분의 연구에서 두 군간 유의한 차이가 없었으며, 일부 연구에서 상반된 연구결과가 혼재되어 있었다.

따라서 소위원회에서는 본 평가결과를 바탕으로 슬관절전치환술 및 십자인대재건술 환자에서 수술 후 통증 관리를 목적으로 사용하는 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경’은 안전한 기술이며, 다른 통증조절법과 효과가 유사한 치료대안 중 하나로 판단하였다.

2023년 제2차 의료기술재평가위원회(2023.02.10.)에서는 의료기술재평가사업 관리지침 제4조제10항에 의거 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경’에 대해 다음과 같이 심의하였다. 의료기술재평가위원회는 임상적 안전성과 효과성의 근거 및 그 외 평가항목 등을 종합적으로 고려하였을 때, 국내 임상상황에서 슬관절전치환술 및 전방십자인대재건술 환자에서 ‘지속적 말초신경 및 신경총 통증(자기)조절법 - 대퇴신경’은 안전한 기술이며, 다른 통증조절법과 유사한 의료기술로 ‘조건부 권고함’으로 심의하였다.



1. 건강보험심사평가원. 신의료기술(행위) 고시항목에 대한 해설집(2011년 7월 기준). 2011.
2. 건강보험심사평가원 요양기관업무포털(2022.8.) (<https://biz.hira.or.kr/>)
3. 김수영, 박지은, 서현주, 서혜선, 손희정, 신채민, 등. 체계적 문헌고찰 및 임상진료지침 매뉴얼 개발. 한국보건의료연구원 연구보고서. 2011;1-99.
4. 대한마취통증의학회. 제3판 마취통증의학. 도서출판 여문각. 2014.
5. 대한마취통증의학회. 제4판 마취통증의학. 도서출판 여문각. 2022.
6. 대한통증학회. 통증의학(Fifth Edition). 군자출판사. 2018.
7. 보건복지부, 신의료기술평가위원회. 신의료기술평가보고서 HTA-2009-55(지속적 대퇴신경차단술). 2009.
8. 보건복지부, 신의료기술평가위원회. 신의료기술평가보고서 HTA-2012-5(어깨 및 상완골 수술환자에서 지속적 사각근간 상박신경총 차단술). 2012.
9. 보건복지부, 신의료기술평가위원회. 신의료기술평가보고서 HTA-2013-3(지속적 좌골신경 차단술). 2013.
10. 보건복지부, 신의료기술평가위원회. 신의료기술평가보고서 HTA-2015-26(지속적 대퇴신경 통증(자가 조절법). 2015.
11. 보건복지부, 신의료기술평가위원회. 신의료기술평가보고서 HTA-2016-43(지속적 좌골신경 차단술). 2016.
12. 보건의료빅데이터개방시스템(2022.8.) <https://opendata.hira.or.kr/>
13. 역자 김강련, 김대중, 무어 임상해부학. 신희메드싸이언스. 2010.
14. Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine (ANZCA). Acute Pain Management: Scientific Evidence Fifth edition. 2020.
15. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, et al., Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. J Pain. 2016;17(2):131-57.
16. Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al., Cochrane Bias Methods Group; Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ. 2011 Oct 18;343:d5928
17. Li S et al. Analgesic Impact of Single-Shot Versus Continuous Femoral Nerve Block After Total Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. Adv Ther. 2020; 37(2):671-685.
18. Qin L et al. A comparison of analgesic techniques for total knee arthroplasty: A network meta-analysis. J Clin Anesth. 2021;71:110257.

1. 의료기술재평가위원회

의료기술재평가위원회는 총 19명의 위원으로 구성되어 있으며, 지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가) 조절법의 안전성 및 효과성 평가를 위한 의료기술재평가위원회는 총 2회 개최되었다.

1.1 2022년 제6차 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2022년 6월 10일
- 회의내용: 재평가 프로토콜 및 소위원회 구성 안 심의

1.2 2023년 제2차 의료기술재평가위원회

1.2.1 의료기술재평가위원회분과(서면)

- 회의일시: 2023년 1월 27일~2월 3일
- 회의내용: 최종심의 사전검토

1.2.2 의료기술재평가위원회

- 회의일시: 2023년 2월 10일
- 회의내용: 최종심의 및 권고결정

2. 소위원회

지속적 말초신경 및 신경총 통증(자가)조절법의 소위원회는 좌골신경, 대퇴신경, 사각근간 상박신경총을 모두 포함하여 공동으로 운영하였다. 소위원회는 의료기술재평가 자문단에서 무작위로 선정된 마취통증 의학과 2인, 정형외과 2인, 재활의학과 1인, 근거기반의학 1인, 총 6인으로 구성하였다. 소위원회 활동 현황은 다음과 같다.

2.1 제1차 소위원회

- 회의일시: 2022년 8월 11일
- 회의내용: 평가계획 및 방법 논의

2.2 제2차 소위원회

- 회의일시: 2022년 10월 7일
- 회의내용: 문헌선택결과 보고 및 자료분석 방향 논의

2.3 제3차 소위원회

- 회의일시: 2022년 12월 8일
- 회의내용: 자료분석 결과 확인 및 결론 논의

2.4 제4차 소위원회

- 회의일시: 2022년 12월 22일
- 회의내용: 자료분석 결과 확인 및 결론 논의

3. 문헌검색현황

3.1 국외 데이터베이스

3.1.1 Ovid MEDLINE® 1946~현재까지

(검색일: 2022.8.24.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
중재	1	continu*.mp.	1,255,622
	2	exp femoral Nerve/ or Femoral nerve.mp.	4,895
	3	exp Nerve Block/ or Nerve Block.mp.	29,064
	4	2 and 3	1,788
	5	(femoral adj3 block*).mp.	1,615
	6	(femoral adj3 infusion*).mp.	239
	7	(femoral adj3 analges*).mp.	144
	8	(femoral adj3 anesthes*).mp.	185
	9	or/4-8	2,452
	10	1 and 9	588

3.1.2 Embase 1974 to 2022 August 22

(검색일: 2022.8.24.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
중재	1	continu*.mp.	1,686,179
	2	exp femoral Nerve/ or Femoral nerve.mp.	6,838
	3	exp Nerve Block/ or Nerve Block.mp.	49,136
	4	2 and 3	3,053
	5	(femoral adj3 block*).mp.	2,783
	6	(femoral adj3 infusion*).mp.	333
	7	(femoral adj3 analges*).mp.	276
	8	(femoral adj3 anesthes*).mp.	334
	9	or/4-8	4,187
	10	1 and 9	1,122

3.1.3 CENTRAL

(검색일: 2022.8.24.)

구분	연번	검색어	검색결과(건)
	1	continu*	156,051
	2	MeSH descriptor: [Femoral Nerve] explode all trees	479
	3	Femoral Nerve	2,321
	4	#2 or #3	2,321
	5	MeSH descriptor: [Nerve Block] explode all trees	4,624
	6	Nerve Block	13,040
	7	#5 or #6	13,155
중재	8	#4 and #7	1,877
	9	femoral near/3 block*	1,596
	10	femoral near/3 infusion*	125
	11	femoral near/3 analges*	262
	12	femoral near/3 anesthes*	179
	13	#8 or #9 or #10 or #11 or #12	2,099
	14	#1 and #13	731
	15	Trials	685

3.2 국내 데이터베이스

(검색일: 2022.8.24.)

데이터베이스	연번	검색어	검색 문헌수	비고
KoreaMed	소계	((("femoral"[ALL])) AND ("block"[ALL])) AND ("continuous"[ALL])	19	-
한국의학논문 데이터베이스 (KMbase)	1	(([ALL=femoral] AND [ALL=block]) AND [ALL=continuous])	32	국내발표논문
	2	(([ALL=대퇴] AND [ALL=차단]) AND [ALL=지속적])	10	
	소계	-	42	
한국학술정보 (KISS)	1	(전체 = femoral) AND (전체 = block) AND (전체 = continuous)	13	학술지
	2	(전체 = 대퇴) AND (전체 = 차단) AND (전체 = 지속적)	2	
	소계	-	15	
한국교육학술정보원 (RISS)	1	(전체 : femoral) AND (전체 : block) AND (전체 : continuous)	27	국내학술논문
	2	(전체 : 대퇴) AND (전체 : 차단) AND (전체 : 지속적)	5	
	소계	-	32	
한국과학기술 정보연구원 (SienceON)	1	(전체=femoral) AND (전체=block) AND (전체=continuous)	21	국내논문-저널
	2	(전체=대퇴) AND (전체=차단) AND (전체=지속적)	4	
	소계	-	25	

4. 비뚤림위험 평가 및 자료추출 양식

4.1 비뚤림위험 평가 양식

RoB (Risk of Bias)

연번(Ref ID)		
1저자(출판연도)		
영역	비뚤림위험	사유
Random sequence generation (무작위 배정순서 생성)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Allocation concealment (배정순서 은폐)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Blinding of participants and personnel (연구 참여자, 연구자에 대한 눈가림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Blinding of outcome assessment (결과평가에 대한 눈가림)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Incomplete outcome data addressed (불충분한 결과자료)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Selective reporting (선택적 보고)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	
Industrial funding support (민간연구비 지원)	<input type="checkbox"/> 낮음 <input type="checkbox"/> 높음 <input type="checkbox"/> 불확실	

4.2 자료추출 양식

자료추출 양식

연번(Ref ID)											
1저자(출판연도)											
연구 특성	<ul style="list-style-type: none"> 연구수행국가: Trial명(NCT no.): 추적관찰기간: 연구결과: 안전성/효과성 비교: 										
연구대상자	<ul style="list-style-type: none"> 연구대상자 정의: 환자수: 총 명(중재군/대조군) 										
중재군	<ul style="list-style-type: none"> 중재군명: 상세내용: 										
대조군	<ul style="list-style-type: none"> 대조군명: 상세내용: 										
연구결과-안전성	결과			치료군			대조군		P-value	비교	
	변수명	단위	시점	Event	Total	Event	Total				
연구결과-효과성	결과변수			치료군			비교군			P-value	비교
	변수명	단위	시점	mean	SD	Total	mean	SD	Total		
결론											
Funding											
비교											

5. 최종선택문헌

※ 출판연도 내림차순

연번	1저자	출판연도	서지정보
1	Hasan	2022	Hasan MNS, S. A.Rehman Rao, S. U.Wasim, M. H.Durrani, N. A.Naqvi, S. A. Comparison of the Efficacy of Continuous Femoral Nerve Block With Epidural Analgesia for Postoperative Pain Relief After Unilateral Total Knee Replacement. <i>Cureus</i> . 2022;14(4):e24524.
2	Sreenath	2022	Sreenath MK, A. K.Manchala, K.Anusha, D. V. B.Reddy, B. V. Continuous epidural analgesia versus continuous femoral nerve block in management of post-operative pain in patients undergoing unilateral total knee arthroplasty: an open labelled randomized controlled trial. <i>European journal of molecular and clinical medicine</i> . 2022;9(1):711-8.
3	Aragola	2021	Aragola S, Arenson B, Tenenbein M, Bohm E, Jacobsohn E, Turgeon T. Prospective randomized trial of continuous femoral nerve block with posterior capsular injection versus periarticular injection for analgesia in primary total knee arthroplasty. <i>Can J Surg</i> . 2021 Apr 28;64(3):E265-E272.
4	Karpetas	2021	Karpetas GZS, M. K.Giakoumakis, S. I.Fligou, F. G.Megas, P. D.Voyagis, G. S.Panagiotopoulos, E. C. Multimodal analgesia protocol for pain management after total knee arthroplasty: comparison of three different regional analgesic techniques. <i>Journal of musculoskeletal & neuronal interactions</i> . 2021;21(1):104-12.
5	Tuyakov	2020	Tuyakov BM, M.Onichimowski, D.Mayzner-Zawadzka, E. Comparison of two methods of continuous femoral nerve block with elastomeric pump after total knee arthroplasty. <i>Anaesthesiology intensive therapy</i> . 2020;52(2):126-31.
6	Angers	2019	Angers MB, ÉLVachon, J.Beauchamp-Chalifour, P.Pelet, S. Negative Influence of femoral nerve block on quadriceps strength recovery following total knee replacement: a prospective randomized trial. <i>Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR</i> . 2019;105(4):633-7.
7	Gandhi	2019	Gandhi HT, L.Tripathi, D.Dash, D.Khare, A.Gupta, M. A randomized, controlled trial of comparison of a continuous femoral nerve block (CFNB) and continuous epidural infusion (CEI) using 0.2% ropivacaine for postoperative analgesia and knee rehabilitation after total knee arthroplasty (TKA). <i>Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology</i> . 2019;35(3):386-9.
8	Marino	2019	Marino JS, G.Dowling, O.Farquhar, R.Freycinet, B.Overdyk, F. Periarticular Knee Injection With Liposomal Bupivacaine and Continuous Femoral Nerve Block for Postoperative Pain Management After Total Knee Arthroplasty: a Randomized Controlled Trial. <i>Journal of arthroplasty</i> . 2019;34(3):495-500.
9	Varshney	2019	Varshney RKP, M. K.Garg, M. Comparison of continuous femoral nerve block with local infiltration for postoperative analgesia in unilateral total knee arthroplasty- A randomized controlled trial. <i>Anaesthesia, pain and intensive care</i> . 2019;23(3):268-73.
10	Dixit	2018	Dixit VF, S.Walsh, S. M.Seviciu, A.Schwendt, I.Spittler, K. H.Briggs, D. Effectiveness of continuous versus single injection femoral nerve block for total knee arthroplasty: a double blinded, randomized trial. <i>The Knee</i> . 2018;25(4):623-30.

연번	1저자	출판연도	서지정보
11	Yu	2018	Yu YLC, D. H.Chen, B.Yang, Z. H.You, K. Z. Continuous femoral nerve block and patient-controlled intravenous postoperative analgesia on Th1/Th2 in patients undergoing total knee arthroplasty. <i>Journal of biological regulators and homeostatic agents</i> . 2018;32(3):641-7.
12	Chaubey	2017	Chaubey DM, H. K.Chauhan, P. R.Govind, P. S.Singh, P.Dhanevar, R.Gupta, A. Comparison of continuous femoral nerve block versus local infiltration analgesia as a postoperative analgesia in unilateral total knee arthroplasty. <i>Journal of clinical and diagnostic research</i> . 2017;11(7):UC13-UC6.
13	Fedriani de Matos	2017	Fedriani de Matos JJAC, F. J.Díaz Crespo, J.Moreno Martín, A.Tatsidis Tatsidis, P.Torres Morera, L. M. Effectiveness and safety of continuous ultrasound-guided femoral nerve block versus epidural analgesia after total knee arthroplasty. <i>Revista española de anestesiología y reanimación</i> . 2017;64(2):79-85.
14	Stebler	2017	Stebler KM, R.Kirkham, K. R.Küntzer, T.Bathory, I.Albrecht, E. Electrophysiological Study of Femoral Nerve Function After a Continuous Femoral Nerve Block for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: a Randomized, Controlled Single-Blind Trial. <i>American journal of sports medicine</i> . 2017;45(3):578-83.
15	Choi	2016	Choi SOH, T.Gollish, J.Paul, J. E.Kreder, H.Thorpe, K. E.Katz, J. D.Mamdani, M.Moisiuk, P.McCartney, C. J. Optimizing Pain and Rehabilitation After Knee Arthroplasty: a Two-Center, Randomized Trial. <i>Anesthesia and analgesia</i> . 2016;123(5):1316-24.
16	Kurosaka	2016	Kurosaka KT, S.Seino, D.Morooka, T.Nakayama, H.Yoshiya, S. Local Infiltration Analgesia Versus Continuous Femoral Nerve Block in Pain Relief After Total Knee Arthroplasty: a Randomized Controlled Trial. <i>Journal of arthroplasty</i> . 2016;31(4):913-7.
17	Sakai	2016	Sakai NN, M.Tomita, T. Patient-controlled bolus femoral nerve block after knee arthroplasty: quadriceps recovery, analgesia, local anesthetic consumption. <i>Acta anaesthesiologica Scandinavica</i> . 2016;60(10):1461-9.
18	Olive	2015	Olive DJB, M. J.Simone, S. A.Kluger, R. A randomised controlled trial comparing three analgesia regimens following total knee joint replacement: continuous femoral nerve block, intrathecal morphine or both. <i>Anaesthesia and intensive care</i> . 2015;43(4):454-60.
19	Spinarelli	2015	Spinarelli AM, L.Marella, G.Solarino, G.Maccagnano, G.Moretti, B. Pain management after total knee arthroplasty: the good, the bad and the ugly. <i>Journal of biological regulators and homeostatic agents</i> . 2015;29(4):131-5.
20	Wang	2015	Wang FZ, Y.Sun, J.Yang, C. Influences of continuous femoral nerve block on knee function and quality of life in patients following total knee arthroplasty. <i>International journal of clinical and experimental medicine</i> . 2015;8(10):19120-5.
21	Wyatt	2015	Wyatt MCW, T.Locker, J.Stout, K.Chapple, C.Theis, J. C. Femoral nerve infusion after primary total knee arthroplasty: a prospective, double-blind, randomised and placebo-controlled trial. <i>Bone & joint research</i> . 2015;4(2):11-6.
22	Albrecht	2014	Albrecht EM, D.Chan, V.Gandhi, R.Koshkin, A.Chin, K. J.Robinson, S.Frascarolo, P.Brull, R. Single-injection or continuous femoral nerve block for total knee arthroplasty? <i>Clinical orthopaedics and related research</i> . 2014;472(5):1384-93.

연번	1저자	출판연도	서지정보
23	Peng	2014	Peng LR, L.Qin, P.Chen, J.Feng, P.Lin, H.Su, M. Continuous femoral nerve block versus intravenous patient controlled analgesia for knee mobility and long-term pain in patients receiving total knee replacement: a randomized controlled trial. Evidence-based complementary and alternative medicine. 2014;2014.
24	Wu	2014	Wu JWW, Y. C. Elective unilateral total knee replacement using continuous femoral nerve blockade versus conventional patient-controlled analgesia: perioperative patient management based on a multidisciplinary pathway. Hong kong medical journal. 2014;20(1):45-51.
25	Chan	2014	Chan EYT, Y. H.Assam, P. N.Fransen, M. Functional discharge readiness and mobility following total knee arthroplasty for osteoarthritis: a comparison of analgesic techniques. Arthritis care & research. 2014;66(11):1688-94.
26		2013	Chan EYF, M.Sathappan, S.Chua, N. H.Chan, Y. H.Chua, N. Comparing the analgesia effects of single-injection and continuous femoral nerve blocks with patient controlled analgesia after total knee arthroplasty. Journal of arthroplasty. 2013;28(4):608-13.
27	Hillegass	2013	Hillegass MGF, L. C.Stewart, S. R.Borckardt, J. J.Dong, L.Kotlowski, P. E.Demos, H. A.Del Schutte, H.Reeves, S. T. The efficacy of automated intermittent boluses for continuous femoral nerve block: a prospective, randomized comparison to continuous infusions. Journal of clinical anesthesia. 2013;25(4):281-8.
28	Sakai	2013	Sakai NI, T.Kunugiza, Y.Tomita, T.Mashimo, T. Continuous femoral versus epidural block for attainment of 120degree knee flexion after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Journal of arthroplasty. 2013;28(5):807-14.
29	Nader	2012	Nader AK, M. C.Wixson, R. L.Chung, B.Polakow, L. M.McCarthy, R. J. A randomized trial of epidural analgesia followed by continuous femoral analgesia compared with oral opioid analgesia on short- and long-term functional recovery after total knee replacement. Pain medicine (Malden, Mass). 2012;13(7):937-47.
30	Ng	2012	Ng FYN, J. K.Chiu, K. Y.Yan, C. H.Chan, C. W. Multimodal periarticular injection vs continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty: a prospective, crossover, randomized clinical trial. Journal of arthroplasty. 2012;27(6):1234-8.
31	Shanthanna	2012	Shanthanna HH, M.Manivackam, V. K.Maniar, A. Comparative study of ultrasound-guided continuous femoral nerve blockade with continuous epidural analgesia for pain relief following total knee replacement. Indian journal of anaesthesia. 2012;56(3):270-5.
32	Baranović	2011	Baranović SM, B.Milosević, M.Golubić, R.Nikolić, T. Peripheral regional analgesia with femoral catheter versus intravenous patient controlled analgesia after total knee arthroplasty: a prospective randomized study. Collegium antropologicum. 2011;35(4):1209-14.
33	Johnson	2011	Johnson CBS-M, S. K. The use of continuous femoral nerve blocks versus extended release epidural morphine: a study comparing outcomes in total knee arthroplasty procedures. Orthopaedic nursing. 2011;30(1):44-53.
34	Carli	2010	Carli FC, A.Asenjo, J. F.Kim, D. J.Mistraletti, G.Gomarasca, M.Morabito, A.Tanzer, M. Analgesia and functional outcome after total knee arthroplasty: periarticular infiltration vs continuous femoral nerve block. British journal of anaesthesia. 2010;105(2):185-95.

연번	1저자	출판연도	서지정보
35	Ilfeld	2011	Ilfeld BMS, J. J. Theriaque, D. W. Mariano, E. R. Girard, P. J. Loland, V. J. Meyer, S. Donovan, J. F. Pugh, G. A. Le, L. T. et al.,. Long-term pain, stiffness, and functional disability after total knee arthroplasty with and without an extended ambulatory continuous femoral nerve block: a prospective, 1-year follow-up of a multicenter, randomized, triple-masked, placebo-controlled trial. <i>Regional anesthesia and pain medicine</i> . 2011;36(2):116-20.
36		2010	Ilfeld BMM, E. R. Girard, P. J. Loland, V. J. Meyer, S. R. Donovan, J. F. Pugh, G. A. Le, L. T. Sessler, D. I. Shuster, J. J. et al.,. A multicenter, randomized, triple-masked, placebo-controlled trial of the effect of ambulatory continuous femoral nerve blocks on discharge-readiness following total knee arthroplasty in patients on general orthopaedic wards. <i>Pain</i> . 2010;150(3):477-84.
37	Park	2010	Park CK, Choon KyuLee, Gang GeunLee, Jong Hyuk. Optimizing dose infusion of 0.125% bupivacaine for continuous femoral nerve block after total knee replacement. <i>Korean J Anesthesiol</i> . 2010;58(5):468-76.
38	Kadic	2009	Kadic LB, M. C. De Waal Malefijt, M. C. Lako, S. J. Van Egmond, J. Driessen, J. J. Continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty? <i>Acta anaesthesiologica Scandinavica</i> . 2009;53(7):914-20.
39	Shum	2009	Shum CFL, N. N. Yeo, S. J. Yang, K. Y. Chong, H. C. Yeo, S. N. Continuous femoral nerve block in total knee arthroplasty: immediate and two-year outcomes. <i>Journal of arthroplasty</i> . 2009;24(2):204-9.
40	Sundarathiti	2009	Sundarathiti PR, N. Channum, T. Kitkunasathean, C. Mantay, A. Thammasakulsiri, J. Sodsee, W. A comparison of continuous femoral nerve block (CFNB) and continuous epidural infusion (CEI) in postoperative analgesia and knee rehabilitation after total knee arthroplasty (TKA). <i>Chotmaihet thangphaet [Journal of the Medical Association of Thailand]</i> . 2009;92(3):328-34.
41	Ilfeld	2009	Ilfeld BMM, R. S. Le, L. T. Mariano, E. R. Williams, B. A. Vandenborne, K. Duncan, P. W. Sessler, D. I. Enneking, F. K. Shuster, J. J. et al.,. Health-related quality of life after tricompartment knee arthroplasty with and without an extended-duration continuous femoral nerve block: a prospective, 1-year follow-up of a randomized, triple-masked, placebo-controlled study. <i>Anesthesia and analgesia</i> . 2009;108(4):1320-5.
42		2008	Ilfeld BML, L. T. Meyer, R. S. Mariano, E. R. Vandenborne, K. Duncan, P. W. Sessler, D. I. Enneking, F. K. Shuster, J. J. Theriaque, D. W. et al.,. Ambulatory continuous femoral nerve blocks decrease time to discharge readiness after tricompartment total knee arthroplasty: a randomized, triple-masked, placebo-controlled study. <i>Anesthesiology</i> . 2008;108(4):703-13.
43	Maldini	2007	Maldini BJ, S. Sakic, S. Antolic, S. Djulepa, D. Continuous femoral nerve block improves analgesia after anterior cruciate ligament surgery. <i>Periodicum biologorum</i> . 2007;109(3):325-30.
44	Toftdahl	2007	Toftdahl KN, L. Haraldsted, V. Madsen, F. T. Ønnesen, E. K. S. Øballe, K. Comparison of peri- and intraarticular analgesia with femoral nerve block after total knee arthroplasty: a randomized clinical trial. <i>Acta orthopaedica</i> . 2007;78(2):172-9.

연번	1저자	출판연도	서지정보
45	Williams	2007	Williams BAB, M. T.Kentor, M. L.Irrgang, J. J.Williams, J. P. Rebound pain scores as a function of femoral nerve block duration after anterior cruciate ligament reconstruction: retrospective analysis of a prospective, randomized clinical trial. <i>Regional anesthesia and pain medicine.</i> 2007;32(3):186-92.
46		2006	Williams BAK, M. L.Vogt, M. T.Irrgang, J. J.Bottegal, M. T.West, R. V.Harner, C. D.Fu, F. H.Williams, J. P. Reduction of verbal pain scores after anterior cruciate ligament reconstruction with 2-day continuous femoral nerve block: a randomized clinical trial. <i>Anesthesiology.</i> 2006;104(2):315-27.
47	Long	2006	Long WTW, S. R.Dorr, L. D.Raya, J.Boutary, M.Sirianni, L. E. Postoperative pain management following total knee arthroplasty: a randomized comparison of continuous epidural versus femoral nerve infusion. <i>Journal of knee surgery.</i> 2006;19(2):137-43.
48	Salinas	2006	Salinas FVL, S. S.Mulroy, M. F. The effect of single-injection femoral nerve block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty on hospital length of stay and long-term functional recovery within an established clinical pathway. <i>Anesthesia and analgesia.</i> 2006;102(4):1234-9.
49	Woods	2006	Woods GWOC, D. P.Calder, C. T. Continuous femoral nerve block versus intra-articular injection for pain control after anterior cruciate ligament reconstruction. <i>American journal of sports medicine.</i> 2006;34(8):1328-33.
50	Barrington	2005	Barrington MJO, D.Low, K.Scott, D. A.Brittain, J.Choong, P. Continuous femoral nerve blockade or epidural analgesia after total knee replacement: a prospective randomized controlled trial. <i>Anesthesia and analgesia.</i> 2005;101(6):1824-9.
51	Dauri	2003	Dauri MP, M.Fabbi, E.Sidiropoulou, T.Servetti, S.Coniglione, F.Mariani, P.Sabato, A. F. Comparison of epidural, continuous femoral block and intraarticular analgesia after anterior cruciate ligament reconstruction. <i>Acta Anaesthesiol Scand</i> 2003; 47: 20-25

발행일 2023. 6. 30.

발행인 한 광 협

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

ISBN : 979-11-93112-10-6