

근거기반 만성요통의 고주파전극도자절제술 임상진료지침개발

: 요추 후관절질환에 의한 만성요통의 치료로서 고식적
고주파 신경절제술(Conventional Radiofrequency
Neurotomy)의 적응증과 효용성의 근거 제공

연구진

연구책임자: 정천기 서울대학교 서울대학교병원 신경외과 교수

참여연구원: 이창현 서울대학교병원 신경외과 교수

양승헌 서울대학교병원 신경외과 교수

최미영 한국보건의료연구원 연구기획실 부연구위원

김기정 분당서울대병원 신경외과 교수

김치현 서울대학교병원 신경외과 교수

현승재 분당서울대병원 신경외과 교수

정종명 분당서울대병원 신경외과 교수

황성환 서울대학교병원 신경외과 임상강사

신형익 서울대학교병원 재활의학과 교수

문지연 서울대학교병원 마취통증의학과 교수

Abstract (초록)

만성 요통은 전체 인구의 70%가량이 경험하는 가장 빈번한 질환 중 하나이며, 그 중 15-45%는 후관절질환에 요통이다. 본 진료지침은 후관절질환에 의한 만성요통을 진료하는 의사에게 적절한 비수술적 치료방법에 대한 지침을 제공하여 환자에게 보다 적절하고 합리적인 방법으로 통증감소와 기능적 향상을 포함한 임상적 이익을 가져다 주는 데 기여하기 위해 기획되었다. 만성 요통을 주증상으로 영상학적 검사를 통하여 후관절질환으로 진단된 성인 환자에게 대한 고식적 고주파 신경절제술(Conventional Radiofrequency Neurotomy) 치료의 적응증, 효과에 대해 3개의 핵심질문을 구성하였다. 후관절 질환에 의한 요통환자에서 보존치료가 실패한 환자의 경우, 진단적 내분지 신경차단술 (medial branch block)을 2회 시행하여 각 50% 이상의 요통감소가 있는 경우에 고식적 고주파 신경절제술을 강하게 권고한다. 진단적 내분지 신경차단술 후 요통이 80%이상 감소하면, 강하게 권고하고, 요통이 50-79% 감소하면, 고식적 고주파 신경절제술을 약하게 권고한다. 증상이 재발한 경우, 신경말단이 재증식한 경우에 한하여 반복적인 고식적 고주파 신경절제술이 효과가 있어, 재발한 경우 진단적 내분지 신경차단술을 다시 시행하기를 약하게 권한다로 결정되었다.

Introduction (권고 개발 배경)

요통은 전체 인구의 70%가량이 겪을 만큼 흔한 질환이다.¹ 요통의 15-45%는 후관절질환 (facet joint disease)에 의한 것으로 보고되고 있다.² 만성요통이 되면 이에 따른 치료가 필요한데 운동과 약물치료에 반응하지 않는 통증이 있는 척추질환은 통증시술이 필요하다.³⁻⁵ 여러 통증 시술 중에 하나로 고주파 (Radiofrequency, RF)를 이용하여 열을 가하여 신경을 비가역적으로 차단하는 고식적 고주파전극도자절제술 (Conventional Radiofrequency Neurotomy, CRFN)이 있다. CRFN에는 개발된 지 30년이 넘었지만 아직도 그에 대한 근거가 일관되지 않다.⁶⁻⁸ 일부 연구자는 CRFN은 스테로이드 주사보다 효과적이며, 요통감소의 장기 효과에 강력한 근거가 있다고 주장했다.⁸⁻¹⁰ 반면에 다른 연구자들은 CRFN은 후관절 신경치료 (facet denervation)에 효과가 없으며, 효과가 있다고 보이는 것은 보정되지 않은 결과라고 주장했다.^{11,12}

어떤 환자를 대상으로 해야 하는지, 어느 곳의 신경절단을 해야 하는지 불명확하여 시술자가 개인의 경험에 의해 치료하고, 합리적인 근거에 기반한 진료 지침은 없다. 따라서 CRFN 치료의 전반적인 과정이 있어 시술자 및 기관에 상관없이 통일된 근거기반 치료 가이드라인 개발에 필요성이 제기되기 되었으며 이에 개발위원회, 심의위원회, 및 유관학회 자문위원회가 모여 CRFN 치료를 위한 임상진료지침을 개발하고자 한다.

1) 진료지침의 목적

후관절질환으로 인한 만성 요통환자에게 CRFN 치료방법에 대해 1차 의료기관 현장에 서 이 환자들의 비수술적 치료를 담당하는 의사의 의사결정에 도움을 주고, 대상환자에 대한 교육 및 의사소통을 위한 객관적인 자료로서 활용될 수 있도록 하였다.

2) 진료지침의 범위

본 진료지침은 요추 후관절질환에 의한 만성 요통이 컴퓨터 단층촬영 (computed tomography, CT) 또는 자기공명영상 (magnetic resonance imaging, MRI)의 영상학적 검사 방법을 통하여 진단된 만 18세 이상의 성인환자 중 약물과 운동 등의 보존치료에 실패한 경우 비수술적인 치료방법으로서 기획되었다. 요추 협착증, 척추전방전위증과 같은 명확한 불안정증, 중증도 이상의 추간판퇴행증, 추간판탈출증 및 추간판팽윤증 등은 대상에서 제외하였다.

3) 진료지침의 갱신

본 진료지침 발표 후 최종사용자들이 이를 참고하여 임상에 적용한 후 제기되는 의견을 수렴하고 향후 발표되는 CRFN에 대한 새로운 연구결과를 반영하여 5년간격으로 진료

지침 개정안을 발표할 예정이다.

4) 지원 및 독립성

본 진료지침은 한국보건산업진흥원 (KHIDI)의 국민건강임상연구 (HC15C1320)의 세부 과제로 진행되었다. 단 개발과정에서 KHIDI로부터 어떠한 이해관계와 관련된 영향을 받지 않았고, 그 외 다른 학회, 기관 및 이익단체로부터 받은 지원 및 영향은 없었다. 본 진료지침 개발 연구에 참여한 모든 위원들은 이 개발과정에 참여하는 동안 이와 관련되어 어떠한 이해 상충 관계 (Conflict of interest)도 발생하지 않았다.

Guideline development Process (진료지침 개발 과정)

선행 진료지침 검토 결과 적절한 기존 진료지침을 확인할 수 없어서 새로운 체계적 문헌고찰을 시행하고 이를 기반으로 권고를 도출하기로 하였다.

1) 위원회의 구성

실무위원회: 이창현, 양승헌, 최미영, 황성환

개발위원회: 정천기, 김치현, 김기정, 현승재

자문위원회: 신형익, 문지연, 정종명

2) Key questions 핵심질문

실무위원회에서 선정한 핵심질문은 개발위원회의 검토 및 수정사항 반영 후 최종 확정되었다. 최종 확정된 문장형 핵심질문은 아래와 같다.

KQ1. CRFN 시술의 적응증은 어떤 환자들인가?

KQ2. CRFN은 만성요통의 통증 감소에 효과가 있는가?

KQ3. CRFN의 반복 시술이 효과가 있는가?

요 소	설 명
Patient:	요추 후관절(facet joint) 변성에 의한 만성요통
Intervention	Radiofrequency Neurotomy (신경에 열을 가하여 태워버리는 치료)
Control	sham 시술 또는 스테로이드 주사
Outcome	추시 기간에 따른 요통의 감소 (3개월, 6개월, 12개월) 시술관련 합병증

3) Literature searching strategy

검색 데이터베이스는 국외 주요 문헌검색데이터베이스 (PubMed, Embase, Cochrane library) 를 포함하여 검색하였다. 또한 주요 학회사이트 및 주요 문헌이 누락되지 않도록

수기검색을 통해 보완하였다.

4) Literature screening and selection

핵심질문에 대한 검색결과는 총 606편으로, 중복 배제 후 326편을 대상으로 제목과 초록으로 1차 선별 시 58편이 선택되었다. 이 문헌들을 대상으로 원문을 확보하여 2차 선정과정을 통해 최종 9편이 선택되었다 (그림 1).¹³⁻²¹

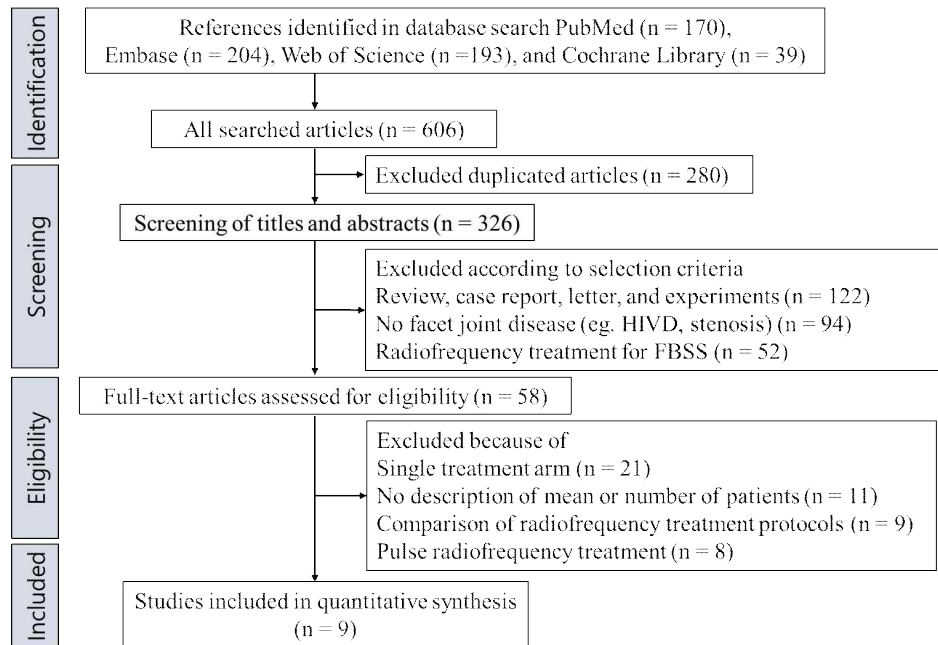


그림 1. 문헌선택 흐름도

5) Risk of bias assessment (문헌의 질 평가)

연구에 포함된 9편의 논문은 모두 무작위배정 통제임상실험 연구로 이에 대한 질평가는 Cochrane의 Risk of Bias²²를 이용하였다. 질평가는 2명의 연구자(CHL, MC)가 각자 독립적으로 질평가를 시행한 후 결과를 논의하여 합의에 이르렀고, 합의가 되지 않는 부분은 실무위원회의 논의를 통해 확정하였다. 질평가 결과, 이중맹검 방식에 대한 기술이 불분명한 문헌들이 있었다. 그 외 항목에서 문헌의 질은 상당히 양호하였다 (그림 2).

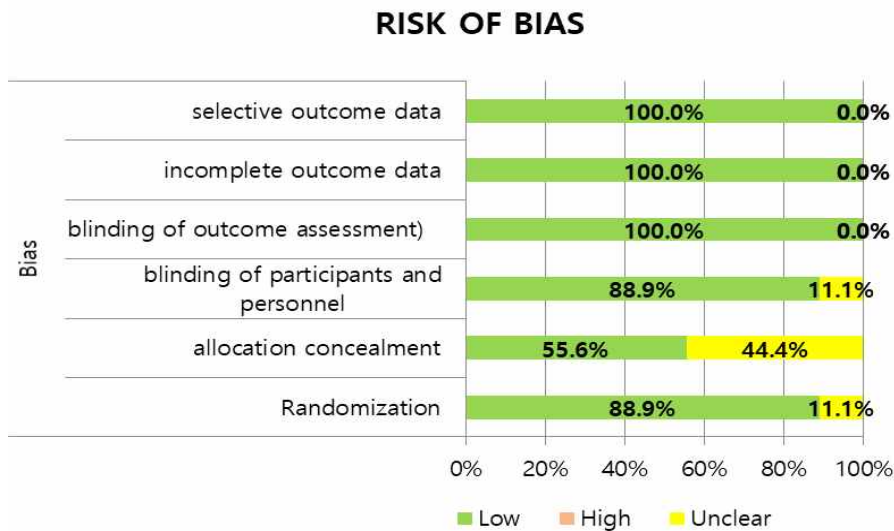


그림 2. 문헌의 질평가 (ROB) 결과

6) Evidence synthesis and recommendation draft writing (근거합성 및 권고문 초안작성)

최종 선택된 문헌들의 양적 합성 및 질적 합성을 시행하였다. 양적합성(메타분석)은 결과값의 평균과 표준편차가 모두 제시된 7편의 논문을 분석하였다.^{13,15,17-21} 2편의 논문은 통증의 평균값은 제시되었으나 표준편차가 제공되지 않아, 교신저자에게 연락을 취하였으나 응답하지 않아 정량적합성에서 배제하였다.^{14,16} 연구대상자들은 진단적 medial branch block (MBB) 을 하여 50%이상의 요통감소 효과를 보인 환자들이 대상이 있었다 (그림 3). CRFN그룹과 대조군의 요통감소를 비교해 보면, 시술 후 첫 3개월까지는 CRFN이 효과가 우세하나 통계적 차이가 없다가, 6개월 이후가 되면 대조군에 비해 요통감소가 상당한 차이를 보인다.

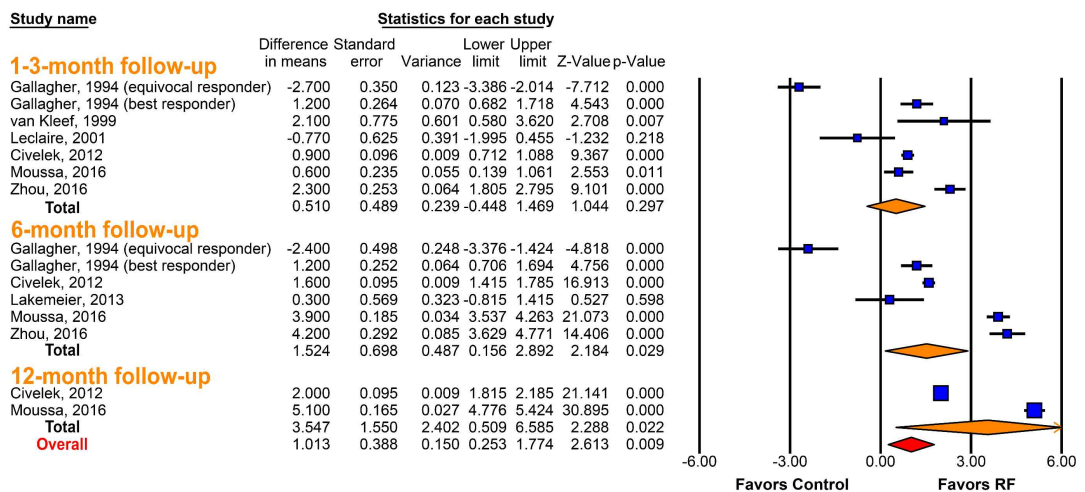


그림 3. 전체 환자 (진단적 MBB에 50%이상 요통감소)의 CRFN과 위치료군의 요통감소 비교

진단적 MBB에 80%이상의 요통감소를 보인 환자들을 연구에 포함한 연구들로 세부그룹분석을 하였다 (그림 4). 진단적 MBB에 매우 높은 요통감소 효과를 보인 환자군에서도 3개월까지는 두 그룹의 의미 있는 차이가 없었으나, 6개월째부터는 CRFN 그룹이 월등한 효과를 보였고, 50%이상 반응군에 비해서 요통감소는 더욱 큰 차이를 보였다.

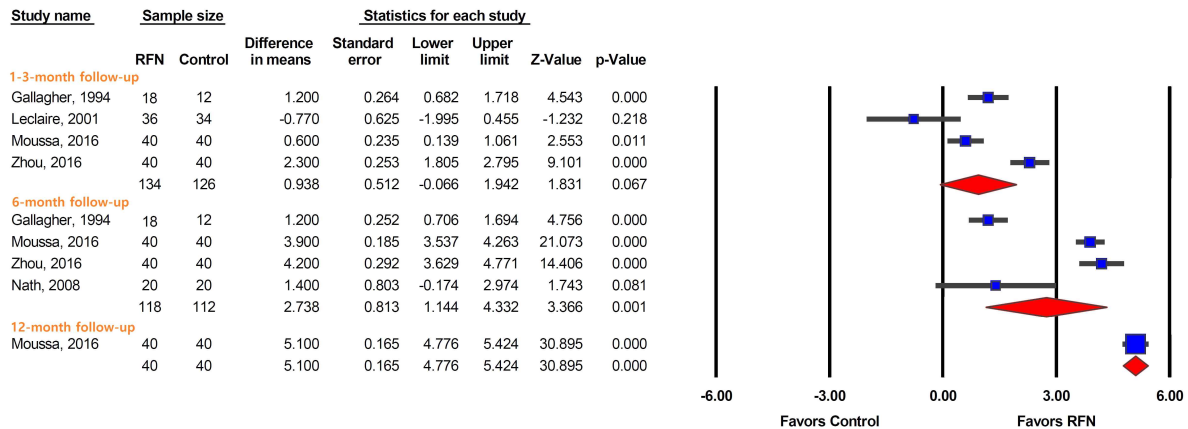


그림 4. 진단적 MBB에 80% 이상 효과를 보인 환자군에서 요통감소 비교

7) Recommendation consensus and grading (권고안 합의 및 권고등급 결정)

실무위원회에서 작성한 초안에 대해서는 개발위원회와의 논의를 거쳐 최종 근거수준과 권고등급을 결정했다. 근거수준과 권고등급은 The Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation (GRADE)²³ 방법을 적용하였다.

GRADE 근거수준과 의미

GRADE의 근거수준 평가는 연구설계, 연구의 질 (비뚤림 위험), 근거의 양, 근거의 일관성, 근거의 직접성 및 출판 비뚤림을 고려한다. 관찰연구의 경우에 한해서는 3가지 상향조건이 주어지는데, 만일 효과크기가 크거나, 교란변수가 효과의 크기를 낮추거나, 양-반응 관계가 있다면 근거수준의 등급을 높일 수 있다. 근거수준은 결과별로 4가지로 분류하는데, 높음-중등도-낮음-매우 낮음으로 분류하며 각 의미는 다음과 같다 (표 1).

근거수준	정 의
높음	효과의 추정치가 실제 효과에 가깝다는 것을 매우 확신할 수 있다.

(high)	
중등도 (moderate)	효과의 추정치에 대한 확신을 중등도로 할 수 있다. 효과의 추정치는 실제 효과에 근접할 것으로 보이지만 상당히 다를 수도 있다.
낮음 (low)	효과의 추정치에 대한 확신이 제한적이다. 실제 효과는 효과 추정치와 상당히 다를 수 있다.
매우 낮음 (very low)	효과의 추정치에 대한 확신이 거의 없다. 실제 효과는 효과의 추정치와 상당히 다를 것이다.

표 1. GRADE 근거수준의 정의

GRADE 권고등급과 의미

GRADE의 권고등급은 방향성 (권고함, 권고하지 않음)과 강도 (강함, 약함)을 토대로 4개의 범주로 구분한다. 기본적으로 강하게 권고, 약하게 (조건부) 권고, 강하게 권고하지 않음, 약하게 (조건부) 권고하지 않음으로 구분되고, 그 외 '연구에서만 권고 (recommendation only in research)'와 '권고등급을 결정하지 않음 (no recommendation)'이 있다 (표 2).

권고등급 결정에 고려되는 요소는 4가지로 원하는 결과 (이득)와 원하지 않는 결과(이해)의 비교, 근거수준, 가치와 선호도 그리고 자원의 이용 (경제성 포함) 이다.

권고등급	Grading of Recommendations	설 명
강한 권고 (A)	Strong for recommendation	해당 중재의 이득이 위해보다 크고 근거수준이 높아 대부분의 임상상황에서 강하게 권고할 수 있다.
약한 권고 (B)	Weak for recommendation	해당 중재의 이득은 임상적 상황 또는 환자/사회적 가치에 따라 달라질 수 있어, 선택적으로 사용하거나 조건부로 선택할 것을 권고한다.
약하게 권고하지 않음 (C)	Weak against recommendation	해당 중재는 위해가 이득보다 더 클 수 있어 시행하지 않을 것에 대해 제언한다
강하게 권고하지 않음 (X)	Strong against recommendation	해당 중재는 위해가 이득보다 더 크다는 것에 대한 근거수준이 높거나 중등도여서 시행하지 않을 것에 대해 권고한다

표 2. GRADE 권고등급의 분류

8) End-user consideration and consensus (권고안의 합의)

외부 전문가가 포함된 자문위원회의 권고안 동의 정도 설문조사 (9점 척도)를 실시했다. 권고문에 대한 동의 정도는 1점(매우 동의하지 않음)에서 9점(매우 동의함)의 척도로 구성하였고, 동의정도를 판단하는데 참고할 수 있도록 별도로 개발과정을 단계별로 정리한 문서 및 개발방법론 프로토콜을 첨부하여 하였다.

조사결과, 핵심질문1에 대한 동의 정도는 1차에서 평균(표준편차) 8.6(0.79)이었다. 핵심질문 2의 권고안 1에 대한 동의 정도는 1차에서 8.3(1.11)이었고, 권고안 2에 대한 동의 정도는 1차에서 7.7(1.11)이었다. 핵심질문3에 대한 동의 정도는 1차에서 평균(표준편차) 6.7(1.25)이었고, 2차에서 7.6(0.79)로 향상되었다. 권고안의 동의 정도는 매우 높은 수준으로, 응답자의 일치도를 반영하는 변이계수(coefficient variation, CV)¹ 역시 0.2미만으로 분포하여 응답자간 일치도도 높다고 볼 수 있다.

Recommendations (권고)

KQ 1. CRFN 시술의 적응증은 어떤 환자들인가?

권고 1. 후관절 질환 (facet joint disease) 의한 요통환자에서 보존치료가 실패한 환자의 경우, 진단적 medial branch block을 2회 시행하여 각 50% 이상의 요통감소가 있는 경우에 conventional RF neurotomy를 고려할 수 있다. (권고등급 A, 근거수준 Moderate)

근거요약 (evidence summary)

CRFN의 시술 전에 진단적 MBB을 하는 것은 보편적이다. 포함된 9편의 논문 중에서 8편이 진단적 MBB을 시행하였고, MBB에 50% 이상반응이 있는 경우에만 CRFN을 시행하였다. 그 중 4편의 논문은 MBB에 80% 이상 효과가 있는 환자들만 시행하였다.^{16,17,20,24} 건강보험심사평가원에서는 CRFN의 적응증으로 1주 간격으로 2회 진단적 MBB을 시행하고, 경과에 따라 CRFN을 시행한 경우에만 인정하고 있다. 진단적 MBB의 경우는 통상적인 신경차단술과 다르게 스테로이드를 사용하지 않고, 국소마취제만 사용하여 시술 직후 호전, 시술 수일 후 악화를 평가하기 때문에 1주간격은 근거가 불충분하여 후속연구가 필요하다.

진단적 MBB을 하여 반응이 있는 경우에만 CRFN을 시행하는 것은 본 임상진료지침에 포함된 연구 대부분에서 적용하였고, 영국의 NICE guideline에서도 권고하였으며, 신경외과 교과서

¹ 변이계수(CV, coefficient variation): 표준편차를 산술평균으로 나눔. 0.5이하 (추가설문 불필요), 0.5~0.8 (안정적이나 추가 설문 유동적 논의), 0.8이상(추가 설문 필요)

(Youmans Neurological Surgery) 최신판에서도 적응증으로 제시하여 강하게 권고 (A)한다.^{25,26} 그러나 여러 문헌에서 진단적 MBB의 필요성에 대해서 기술하였으나, 그렇게 판단한 근거는 경험적이거나 후향적 연구에 근거하여 근거 수준은 중간 (Moderate)이다.^{25,27}

KQ 2. CRFN은 만성요통의 통증 감소에 효과가 있는가?

권고 2-1. 진단적 medial branch block 후 요통이 80%이상 감소하면, conventional RF neurotomy을 권한다. (권고등급 A, 근거수준 High)

권고 2-2. 진단적 medial branch block 후 요통이 50-79% 감소하면, conventional RF neurotomy을 고려해 볼 수 있다. (권고등급 B, 근거수준 High)

근거요약 (evidence summary)

본 연구에 포함된 7편의 논문들의 메타분석 결과에서, 후관절증후군으로 인한 만성요통에서 진단적 MBB에 80%이상 요통감소를 보이는 환자에게 CRFN을 하였을 때 epidural block 혹은 sham procedure를 받은 경우에 비해 상당한 요통호전이 1년간 지속된다는 결과를 보였다. 또한 정량적 합성에 포함되지 못한 2편의 논문도 같은 결과를 보였다. 진단적 MBB로 80%이상 통증이 감소하였다는 것은 통증의 원인 신경이 대부분 척추신경의 primary dorsal rami의 medial branch라는 것을 의미한다. 해당 감각신경을 고주파로 가열하는 치료가 비가역적 신경 차단에 효과적이라 할 수 있다. Medial branch가 만성요통의 주요 원인인 환자에서 epidural block, sham treatment 등의 다른 치료보다 고주파전극을 통해 신경을 차단하는 치료가 요통감소에 효과적이고, 효과기간도 길어 적극적으로 권고할 수 있다 (A). 그의 근거는 9편의 무작위 통제임상실험에 근거하며, 각 연구의 비뚤림위험, 비일관성, 간접성, 부정확성은 심각하지 않아 높은 근거수준 (High)를 보인다 (표3).

진단적 MBB에 50%이상 환자를 보인 경우, medial branch가 요통의 상당부분에 기여한다고 판단할 수 있고, CRFN을 통해 이를 차단함으로 이에 해당하는 요통의 감소를 기대할 수 있다. 따라서 CRFN을 할 경우 상당부분의 통증감소를 기대할 수 있으나, 요통의 다른 원인이 남아있을 수 있어 상황에 따라 임상이가 판단할 필요가 있어 약하게 권고한다 (B). 이의 근거수준은 위와 마찬가지로 높은 수준을 보인다.

표 3. GRADE 결과 요약표

Certainty assessment							Nº of patients		Effect		Certainty	Importance	
Nº of studies	Study design	Risk of bias	Inconsistency	Indirectness	Imprecision	Other considerations	CRFN	Control	Relative (95% CI)	Absolute (95% CI)			
진단적 medial branch block에 50% 이상 통증 호전이 있던 환자의 RFN과 sham 치료 후 요통변화 (follow up: mean 3 months)													
6	Randomized trials	Not serious	Not serious	Not serious	Not serious	None	205	197	-	MD 0.51 higher (0.448 lower to 1.469 higher)	⊕⊕⊕⊕ HIGH	IMPORTANT	
진단적 medial branch block에 50% 이상 통증 호전이 있던 환자의 RFN과 sham 치료 후 요통변화 (follow up: mean 6 months)													
6	Randomized trials	Not serious	Not serious	Not serious	Not serious	None	200	193	-	MD 1.51 higher (0.244 higher to 2.776 higher)	⊕⊕⊕⊕ HIGH	CRITICAL	
진단적 medial branch block에 80% 이상 통증 호전이 있던 환자의 RFN과 sham 치료 후 요통변화 (follow up: mean 3 months)													
4	Randomized trials	Not serious	Not serious	Not serious	Not serious	None	12	134	126	-	MD 0.938 higher (0.066 lower to 1.942 higher)	⊕⊕⊕⊕ HIGH	IMPORTANT

											HIGH	
진단적 medial branch block에 80% 이상 통증 호전이 있던 환자의 RFN과 sham 치료 후 요통변화 (follow up: mean 6 months)												
4	Randomized trials	Not serious	Not serious	Not serious	Not serious	None	118	112	-	MD 2.738 higher (1.144 higher to 4.332 higher)	⊕⊕⊕⊕ HIGH	CRITICAL

KQ 3. CRFN의 반복 시술이 효과가 있는가?

권고 1. 평균 요통 감소기간은 15 개월 (6 - 24 개월)이고, 신경말단이 재증식한 경우에 한하여 반복 conventional RF neurotomy이 효과가 있어, 재발한 경우 진단적 MBB를 다시 시행하기를 권한다. (권고등급 B, 근거수준 Very Low)

근거요약 (evidence summary)

CRFN으로 medial branch에 비가역적인 손상을 가한다고 하더라도 통증감소가 영구적이지는 않는다는 연구들이 대다수이다.²⁸⁻³⁰ 본 연구에 포함된 논문들의 요통감소기간은 6-24개월로 평균 감소기간은 15개월이었다. 증상이 재발한 경우, 재시술의 효용성에 대한 근거는 저자들의 의견으로 제공되었으며, 이를 종합할 때 CRFN으로 인한 신경의 손상은 axonotmesis로 감각신경이 회복되는 경우가 있을 수 있다. 따라서 재발한 경우, medial branch 말단의 재증식과 기타 요통의 원인을 감별하기 위해 진단적 MBB를 다시 시행할 필요가 있다. 이는 임상적 상황에 따라 임상 의사가 판단하여 결정이 필요한 것으로 약하게 권고한다 (B). 이의 근거 수준은 주로 전문가의 견해에 의한 것으로 낮은 근거수준을 보인다.

참고문헌

1. Lee CH, Chung CK, Kim CH, et al. Health Care Burden of Spinal Diseases in the Republic of Korea: Analysis of a Nationwide Database From 2012 Through 2016. *Neurospine* 2018;15:66-76.
2. Varlotta GP, Lefkowitz TR, Schweitzer M, et al. The lumbar facet joint: A review of current knowledge: Part II: Diagnosis and management. *Skeletal Radiology* 2011;40:149-57.
3. Van Tulder MW, Koes B, Seitsalo S, et al. Outcome of invasive treatment modalities on back pain and sciatica: An evidence-based review. *European Spine Journal* 2006;15:S82-S92.
4. Stolker RJ, Vervest ACM, Groen GJ. The management of chronic spinal pain by blockades: A review. *Pain* 1994;58:1-20.
5. Slipman CW, Bhat AL, Gilchrist RV, et al. A critical review of the evidence for the use of zygapophysial injections and radiofrequency denervation in the treatment of low back pain. *Spine Journal* 2003;3:310-6.
6. Lee CH, Chung CK, Kim CH. The efficacy of conventional radiofrequency denervation in patients with chronic low back pain originating from the facet joints: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Spine J* 2017;17:1770-80.
7. Royal MA, Bhakta B, Gunyea I, et al. Radiofrequency neurolysis for facet arthropathy: a retrospective case series and review of the literature. *Pain Pract* 2002;2:47-52.
8. Manchikanti L, Kaye AD, Boswell MV, et al. A Systematic Review and Best Evidence Synthesis of the Effectiveness of Therapeutic Facet Joint Interventions in Managing Chronic Spinal Pain. *Pain Physician* 2015;18:E535-82.
9. Poetscher AW, Gentil AF, Lenza M, et al. Radiofrequency denervation for facet joint low back pain: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2014;39:E842-9.
10. Morell Ducos F, Snidvongs S, Mehta V, et al. Critical appraisal of published systematic reviews of therapeutic lumbar facet joint injections. *British Journal of Pain* 2018;12:22-3.
11. van Wijk RM, Geurts JW, Groen GJ. Comments on efficacy of radiofrequency facet denervation procedures. *Pain Med* 2012;13:843-5.
12. Sae-Jung S, Jirattanaphochai K. Outcomes of lumbar facet syndrome treated with oral diclofenac or methylprednisolone facet injection: a randomized trial. *Int Orthop* 2016;40:1091-8.
13. Zhou Q, Zhou F, Wang L, et al. An investigation on the effect of improved X-rays-guided radiofrequency thermocoagulation denervation on lumbar facet joint syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2016;148:115-20.
14. Van Wijk RMAW, Geurts JWM, Wynne HJ, et al. Radiofrequency denervation of lumbar facet joints in the treatment of chronic low back pain: A randomized, double-blind, sham lesion-controlled trial. *Clinical Journal of Pain* 2005;21:335-44.
15. van Kleef M, Barendse GA, Kessels A, et al. Randomized trial of radiofrequency lumbar facet denervation for chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999;24:1937-42.

16. Nath S, Nath CA, Pettersson K. Percutaneous lumbar zygapophysial (facet) joint neurotomy using radiofrequency current, in the management of chronic low back pain: A randomized double-blind trial. *Spine* 2008;33:1291-7.
17. Moussa WM, Khedr W. Percutaneous radiofrequency facet capsule denervation as an alternative target in lumbar facet syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2016;150:96-104.
18. Leclaire R, Fortin L, Lambert R, et al. Radiofrequency facet joint denervation in the treatment of low back pain - A placebo-controlled clinical trial to assess efficacy. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26:1411-6.
19. Lakemeier S, Lind M, Schultz W, et al. A comparison of intraarticular lumbar facet joint steroid injections and lumbar facet joint radiofrequency denervation in the treatment of low back pain: A randomized, controlled, double-blind trial. *Anesth Analg* 2013;117:228-35.
20. Gallagher J, Petriccione Di Vadi PL, Wedley JR, et al. Radiofrequency facet joint denervation in the treatment of low back pain: A prospective controlled double-blind study to assess its efficacy. *Pain Clinic* 1994;7:193-8.
21. Civelek E, Cansever T, Kabatas S, et al. Comparison of effectiveness of facet joint injection and radiofrequency denervation in chronic low back pain. *Turkish Neurosurgery* 2012;22:200-6.
22. Higgins JP, Altman DG, Gotzsche PC, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011;343:d5928.
23. Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, et al. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach. 2013;2013.
24. Zhou Q, Zhou F, Wang L, et al. An investigation on the effect of improved X-rays-guided radiofrequency thermocoagulation denervation on lumbar facet joint syndrome. *Clin Neurol Neurosurg* 2016;148:115-20.
25. Yavin D, Hurlbert RJ. Nonsurgical and Postsurgical Management of Low Back Pain. In Winn HR ed. *Youmans Neurological Surgery*. Seventh ed. Philadelphia, PA: Elsevier, 2017:2342.
26. NICE. Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management [Low back pain and sciatica in over 16s: assessment and management]. November 2016, 2017. Available at: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng59>. Accessed 2018-10-01, 2018.
27. Cohen SP, Huang JH, Brummett C. Facet joint pain--advances in patient selection and treatment. *Nat Rev Rheumatol* 2013;9:101-16.
28. Son JH, Kim SD, Kim SH, et al. The efficacy of repeated radiofrequency medial branch neurotomy for lumbar facet syndrome. *J Korean Neurosurg Soc* 2010;48:240-3.
29. Schofferman J, Kine G. Effectiveness of repeated radiofrequency neurotomy for lumbar facet pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2004;29:2471-3.
30. Joo YC, Park JY, Kim KH. Comparison of alcohol ablation with repeated thermal radiofrequency ablation in medial branch neurotomy for the treatment of recurrent thoracolumbar facet joint pain. *J Anesth* 2013;27:390-5.

부록

1. 이해관계 선언문 서식

COI number_____

이해관계 선언문(Conflict of Interest Disclosure)

연구과제명	요추 후관절질환에 의한 만성요통의 치료로서 고식적 고주파 전극도자 절제술(Conventional Radiofrequency Neurotomy)의 임상진료지침		
역할	<input type="checkbox"/> 연구책임자	<input type="checkbox"/> 공동연구자	<input type="checkbox"/> 연구담당자
	<input type="checkbox"/> 기타 연구 관련자()		
	소속_____		이름_____

다음 질문들의 목적은 후관절질환에 의한 만성요통의 Radiofrequency Neurotomy 치료의 가이드라인 개발에 참여하는 위원들이 활동과 관련된 실제적, 명시적 이해관계를 공개하도록 하기 위함입니다. 가이드라인 개발과 관련된 이해관계는 1) 검토 중인 가이드라인의 개발이나 승인과정에 참여한 경력, 2) 가이드라인의 주제와 관련 있는 의약품, 재화 및 서비스 관련 회사와 관계를 맺고 있는 경우 등입니다. 사례금, 자문, 고용, 주식보유 등은 반드시 공개해야 합니다. 공개 선언의 목적은 위원 본인의 이해관계를 스스로 판단하게 하고, 다른 위원의 이해관계를 확인하기 위한 것입니다. 다음 질문에 “아니오” 또는 “예”에 표시하고, “예”로 답한 경우 이해관계의 내용을 구체적으로 기술하여 주십시오.

1. 가이드라인의 개발 혹은 승인에 관여한 적이 있거나 특허, 상표권, 라이선싱, 로열티 등의 지적 재산권을 가지고 있습니까?

☐ 아니오 ☐ 예

만약 “예”라면 그 내용을 기술하십시오(가이드라인의 제목 및 관여한 정보 등).

2. 고용

가이드라인 개발자, 혹은 가이드라인과 상업적으로 관련성이 있는 회사 혹은 조직에 고용(공식/비공식적인 직함을 가지고 있는 경우)되어 있거나, 고용되었던 적이 있습니까?

☐ 아니오 ☐ 예

만약 “예”라면 그 내용을 기술하십시오.

3. 자문

진료지침 개발자, 혹은 진료지침과 상업적으로 관련성이 있는 회사 혹은 조직을 위해 자문한 적이 있습니까?

☐ 아니오 ☐ 예

만약 “예”라면 그 내용을 기술하십시오.

4. 소유 지분

2. 실무, 개발위원회 이해선언 결과

구 분	이 름	소 속	이해관계 상충
실무위원회	이창현	서울대학교병원, 신경외과	없 음
	양승헌	서울대학교병원, 신경외과	없 음
	황성환	서울대학교병원, 신경외과	없 음
	최미영	한국보건의료연구원	없 음
개발위원회	정천기	서울대학교, 서울대학교병원, 신경외과	없 음
	김치헌	서울대학교, 서울대학교병원, 신경외과	없 음
	김기정	분당서울대학교병원, 신경외과	없 음
	현승재	분당서울대학교병원, 신경외과	없 음
자문위원회	신형익	서울대학교병원, 재활의학과	없 음
	문지연	서울대학교병원, 마취통증의학과	없 음
	정종명	분당서울대학교병원, 신경외과	없 음