



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

의학석사 학위논문

캠빈 삼각 접근법을 통한 경추간공
풍선 확장술: 안전 삼각 접근법과의
비교

2018년 8월

서울대학교 대학원

의학과 마취통증의학 전공

조 현 욱

의학석사 학위논문

캠빈 삼각 접근법을 통한 경추간공
풍선 확장술: 안전 삼각 접근법과의
비교

2018년 8월

서울대학교 대학원

의학과 마취통증의학 전공

조 현 욱

초록

캠빈 삼각 접근법을 통한 경추간공 풍선 확장술

조현욱

서울대학교 의과대학

마취통증의학과

배경

척추관 협착증은 고령인구에서 매우 흔한 질환이지만 기존의 치료법으로는 잘 치료되지 않는 경우가 많다. 풍선 확장 카테터를 사용한 경피적 풍선 확장술은 경막외 부위의 유착을 제거하여 신경의 눌림을 완화시켜 주고 효과적으로 약물의 전달을 할 수 있게 한다. 최근 들어 소개된 추간공을 통한 경피적 확장술은 추간공 협착 환자들에 있어 통증 정도와 기능 개선에 효과가 있음이 알려져 있다. 우리는 경추간공 경피적 풍선 확장술에 있어 기존의 안전 삼각 접근법뿐만 아니라 캠빈 삼각 접근법의 효과와 의의를 알아보하고자 한다.

방법

기존 치료에 반응하지 않는 3개월 이상의 편측 제 5 요추부 신경 영역의 방사통을 호소하는 환자들을 대상으로 하였다. 24명의 환자를 모집하여 안전 삼각 접근법과 캠빈 삼각 접근법 두 군으로 분류한 뒤 시술 성공률, 시술 전과 시술 1개월 후, 그리고 시술 3개월 후의 NRS, K-ODI를 측정하였다.

결과

시술 성공률은 안전 삼각 접근법에서 80%, 캠빈 삼각 접근법에서 90%로 큰 차이가 없었다. NRS는 시술 전에 비해 두 군 모두 3개월 후 통계적으로 유의미한 감소를 보였으나(p -value <0.05) 두 군간 차이는 없었다(p -value 0.441). K-ODI 역시 시술 전에 비해 두 군 모두 시술 3개월 후 통계적으로 유의미한 감소를 보였으나(p -value <0.05), 두 군간 통계적으로 유의미한 차이는 없었다(p -value 0.65).

결론

경피적 경추간공 풍선 확장술 시 안전 삼각 접근법이 어려운 환자의 경우 캠빈 삼각 접근법이 효과적인 대안이 될 수 있다.

주제어: 척추관 협착증, 방사통, 풍선 확장 카테터, 경피적 경막외 유착 박리술

학번: 2013-21703

목 차

국문초록	iv
목차	v
표그림목차	vi
Introduction	1
Method	3
연구대상	3
무작위배정	3
풍선 확장술	3
변수 평가	4
통계 분석	5
Result	6
연구대상	6
주요 결과변수	6
Discussion	8
Reference	11
영문초록	21

표 목차

<표 1>	13
<표 2>	14
<표 3>	15
<표 4>	16

그림 목차

<그림 1>	17
<그림 2>	18
<그림 3>	19
<그림 4>	20

Introduction

척추관 협착증은 신경이 내려가는 척추 내 통로에 협착이 발생하여 신경을 압박하는 것을 말한다. 척추관 협착증은 다양한 원인들이 있지만 실제 임상적으로 척추관 협착증이라고 하면 오랜 기간에 걸친 퇴행성 변화를 뜻하는 경우가 많다. 추간판 변성과 높이의 감소에 의한 추간판 팽윤(disc bulging), 황색인대(ligamentum flavum) 비후, 뼈 겉돌기(osteophyte), 후관절의 퇴행성변화(degeneration of facet joint)의 네 가지 요소가 복합적으로 발생해 작용한다 [1].

요추부 척추관 협착증은 65세 이상에서 척추 수술을 받는 가장 흔한 적응증이며 수술 이후 80%에서 통증 감소를 보인다는 보고가 있다 [2]. 그러나 수술 후 2년이 지났을 때 36%만이 수술 전보다 통증이 경감되었음을 보고하였고, 이 중 약 절반 정도의 환자들만이 수술에 대해 만족하였다고 보고된 연구가 있다 [3]. 따라서 수술 이전에 약물 치료 및 비수술적 치료로 증상 조절을 하는 경우가 대부분이며, 경막외 스테로이드 주입법이 폭넓게 쓰이고 있다. 경막외 스테로이드 주입법은 아래의 허리 통증과 다리의 방사통에 효과적인 시술로 알려져 있다. 국소마취제와 스테로이드의 병합 요법이 많이 사용되는데, 국소마취제는 손상된 신경의 이소성 방전(ectopic discharge) 및 침해성 전도(nociceptive transmission)를 감소시키고, 스테로이드는 강력한 항염증 작용을 하여 신경인성 염증(neurogenic inflammation) 제거, 부종 억제, 통증 억제, 신경 세포막의 안정화 등에 작용해 손상으로부터 회복을 돕는다 [4]. 그러나 경막외 스테로이드 주입법은 때로 효과적이지 않고, 단기간에 증상이 재발하는 경우가 종종 있다 [5].

경피적 확장술은 경막외 스테로이드 주입법이 실패하거나 재발하였을 경우 효과가 더 오래 갈 수 있도록 해준다. 풍선 확장 카테터를 삽입하여 좁아진 추간공 부위의 지방 조직과 섬유화, 유착을 제거해 환자를 치료하는 방법이 소개된 바 있다 [6]. 또한, 경추간공 풍선 확장술로 추간공 협착증 환자에게 시술 후 통증 조절 및 기능 개선 모두에 효과가 있었음이 발표되기도 하였다 [7]. 물론 최근에 제시된 방법이기 때문에 그 효과에 대해서는 근거가 충분하다 할 수는 없으나 그 이론적 측면과 더불어 방법적 개선은 지속적으로 연구되어야 할 분야이다. 앞선 연구들은

모두 안전 삼각 접근법(safe triangle approach)을 통한 경추간공 풍선 확장술만을 기술하고 있다. 본 연구자는 경추간공 풍선 확장술의 접근법을 기존 안전 삼각 접근법뿐 아니라 캬빈 삼각 접근법(Kambin's triangle approach)을 통하여 시술하고 그 효과를 비교해 보기로 하였다. 캬빈 삼각 접근법은 경추간공 신경치료에서 이미 그 효과가 확인된 방법으로 [8], 경추간공 풍선 확장술에 적용하여 추간공 협착증 환자의 통증과 기능의 개선에 효과가 있는 지에 대해 살펴보기로 한다.

Method

연구대상

본 연구는 2017년 9월 28일부터 2018년 3월 28일까지 분당서울대병원 통증센터 마취통증의학과 외래를 방문한 환자들을 대상으로 하였다. 만 18세 이상의 환자들 중 본 연구에 동의하는 환자들을 포함하였다. 선정 기준은 3개월 이상의 편측 제 5 요추부 신경 방사통을 호소하고, 물리 치료 및 약물 치료, 경막외 및 경추간공 신경차단술 이후에도 증상 호전이 없거나 통증 경감이 있어도 그 효과가 1개월 이상 지속되지 않는 환자들을 대상으로 하였다. 제외 기준은 다음과 같다: 3개월 미만의 신경 방사통을 호소하는 환자, 이전 요추부 수술을 받은 환자, 국소마취제나 조영제, 스테로이드 제제에 부작용이 있는 환자, 혈액 응고 장애가 있는 환자, 감염, 암, 심각한 신경학적 결손 증상이나 마미증후군 환자, 조절되지 않는 내과적, 정신과적 문제가 있는 환자.

무작위배정

환자 24 명을 모집하여 연구자 피험자 모두 알 수 없는 컴퓨터 기반의 무작위 배정 하에 안전 삼각 접근법 12명, 캠프 삼각 접근법 12명으로 분류하여 경추간공 풍선 확장술을 시행하였다.

풍선 확장술

선정 기준에 의해 선택된 환자들을 대상으로 투시 조영 하에 안전 삼각 접근법을 통한 경추간공 풍선 확장술 또는 캠프 삼각 접근법을 이용한 풍선 확장술을 진행하였다. 안전 삼각 접근법의 경우 제 5번 요추와 제 1번 천추 사이 추간공 상부 (제 5번 요추 뿌리 직하방) 를 통해 16 gauge Tuohy 바늘을 삽입하여 투시 조영과 조영제 주입을 통해 바늘의 끝이 경막외강 전방에 위치하였는지 확인하였다. 캠프 삼각 접근법의 경우 사위 영상에서 제 5번 요추의 상관절돌기의 직상방을 통해 16 gauge Touhy 바늘을 자입하였다 (그림1., 그림2.). 두 경우 모두 바늘이 경막외강 전방으로 진입하였다면, 2 French 범용 풍선카테터 (JINEU F: JVN_FC01, 쥬베뉴(주))를 Tuohy 바늘 속으로 삽입하여 투시 조영 하에

풍선 카테터 끝이 제 5 요추부 신경 주위 협착된 경막외강 내로 진입하도록 하였다. 목표지점으로 카테터가 진입한 후, 카테터 및 풍선의 절단과 손상을 방지 하기 위해 Touhy 바늘의 끝을 추간공 외부로 후퇴시켰다. 외측 함요(lateral recess)의 내측부터 추간공 외부까지 최소 5곳 이상 풍선의 팽창과 수축을 반복하였다. 풍선 팽창은 0.1 ml 조영제 주입을 통해 팽창된 풍선 직경이 6 mm 이내, 팽창 시간은 5초 이내로 하며, 각 팽창 지점마다 3 회 반복을 원칙으로 하되, 환자의 반응을 고려하였다. 풍선 확장술을 종료한 후 다시 Tuohy 바늘을 투시 조영 하에 경막외강 전방으로 진입시키고 0.18 % ropivacaine, hyaluronidase 1500 IU, dexamethasone 5 mg을 혼합한 용액 3 mL을 주입하였다.

변수 평가

본 연구와는 독립된 의사에 의해 시술 성공 여부, 환자 만족도, 시술 전 및 시술 1개월 후와 3개월 후의 통증 정도 및 기능 장애 정도를 평가하였다.

시술 성공 여부는 각 환자에서 세 카테고리(B, D, F)로 나누어서 평가하였다; 카테고리 B(Balloonning): 기구가 목표 부위에 진입해서 풍선 확장술 후 조영제 확산이 확인된 경우; 카테고리 D(Dye spread): 풍선 확장은 못했지만 유착박리는 시행하여 조영제 확산이 확인된 경우; 카테고리 F(Fail): 풍선 확장 및 유착박리를 못하여 조영제 확산이 확인되지 않은 경우

통증 정도는 표준화된 측정법으로 0-10점으로 계층화된 숫자 통증 등급(numerical rating scale, NRS)을 사용하며, 이에 대해 잘 훈련된 의사가 평가하였다. 이는 통증의 강도를 숫자로 지정하는 방법으로 통증이 전혀 없을 때를 '0'으로 하고, 통증 때문에 죽을 정도의 심한 고통을 느낄 때를 '10'으로 정의하여 환자 스스로 느끼는 정도를 표현하게 하였다.

또한 오스웨스트리 장애 지수(Oswestry Disability Index, ODI)를 통해 환자의 기능 장애 정도를 평가하였다. ODI는 요통 환자가 본인이 직접 설문지를 통해 10가지 항목에 대해 평가하는 환자 본위의 기능 평가 방법으로, 전세계적으로 널리 쓰이고 있는 방법이다 [9]. 다만 본 연구에서는 문화적 특성 상 대답하기 힘든 성기능 항목을 제외한 9가지 항목에

대해서 한글로 번역된 Korean version of the Oswestry Disability Index(K-ODI)를 이용하였다 [10].

환자 만족도는 1: 매우 불만족, 2: 불만족, 3: 보통, 4: 만족, 5: 매우 만족의 다섯 단계로 구분하여 환자 본인이 직접 평가하도록 하였다.

통계 분석

모든 통계 분석은 Statistical Package for the Social Sciences(SPSS)를 통해 이루어졌다. 환자들의 demographic data는 chi-square test와 Fisher's exact test를 통해 분석되었다. 시술 방법에 따른 시술 성공여부는 Fisher's exact test로 분석되었다. 그리고 시술 방법에 따라 시술 전, 시술 1개월, 3개월 후의 NRS와 K-ODI 값의 차이가 있는지 linear mixed model 분석을 이용하였다.

Result

연구 대상

요추부 척추 협착증을 가진 총 24명의 환자가 연구에 포함되었고 12명씩 안전 삼각 접근법과 캠킨 삼각 접근법 그룹으로 나누어졌다. 그 중 안전 삼각 접근법에 포함된 환자 중 2명, 캠킨 삼각 접근법에 포함된 환자 중 2명이 중도 탈락되었다. 안전 삼각 접근법에서 탈락된 2명은 환자의 변심으로 시술을 받지 않았거나, 시술 후 외래 추적 관찰이 안 된 경우였다. 캠킨 삼각 접근법에서 탈락된 2명은 모두 이전에 척추 수술을 받아 제외 기준에 부합하기 때문에 연구에서 제외되었다 (표 1.).

주요 결과변수

풍선 확장술의 접근 방법에 따른 시술 자체의 성공 여부를 분석해 보았을 때 안전 삼각 접근법에서는 2명의 경우 시술에 실패하였고, 캠킨 삼각 접근법의 경우 1명이 풍선 확장은 시행하지 못하였으나 유착 박리는 하여 조영제 확산을 확인할 수 있었다. 두 군을 Fisher's exact test를 통해 비교하였을 때 p-value는 0.474로 통계적으로 유의미한 차이는 없었다 (표 2.).

풍선 확장술의 접근 방법에 따른 NRS의 변화를 linear mixed model 분석을 해 보았을 때, 두 군 모두 시술 전에 비해 시술 1개월과 3개월 후 시점에서 NRS가 감소하였으며, 시술 3개월 후의 값은 통계적으로도 유의미한 값을 보여주었다(p-value<0.05). 그러나 두 군 간 유의미한 차이는 발견되지 않았다(p-value 0.441) (표 3., 그림 3.).

풍선 확장술의 접근 방법에 따른 K-ODI 변화 역시 linear mixed model 분석을 하였고, 시술 전에 비해 시술 1개월 후, 3개월 후에 K-ODI 감소를 보여주었으며, 시술 3개월 후의 값은 통계적으로도 유의미하였다 (p-value<0.05). 그리고 역시 두 군 간 유의미한 차이는 발견되지 않았다 (p-value 0.65) (표 4. 그림 4.).

시술 시 환자가 느낀 NRS는 양 군 간 비교하였을 차이가 없었다(안전 삼각 접근법: 6.2 ± 2.74 , 캠킨 삼각 접근법: 6.2 ± 2.39 , p-value 0.782).

그 외 시술 중 신경 자극 증상이 심하여 시술을 도중에 중단한 경우는 없었으며, 조영제를 주사하였을 때 혈관 섭취가 강하여 바늘을 재조정해야 하는 경우는 두 군 각각 한 명씩 존재하여 통계적인 차이는 나타나지 않았다.

Conclusion

성인의 척추관 협착증은 아래 허리 통증, 하지 방사통, 보행 장애, 그 외의 장애 등 다양한 임상 증상들의 복합체로 나타난다. 척추체 골절(vertebral body fracture, 추간 관절(facet joint) 및 황색 인대(ligamentum flavum)의 비후, 후종 인대(posterior longitudinal ligament)의 석회화 등 다양한 원인으로 인해 척추관이 좁아지고 그에 따라 신경근이 눌리면서 척추관 협착증은 발생한다. 척추관이 좁아진 부위에 따라 중심관, 외측 함요부, 관절 하 그리고 추간공 협착증으로 구분할 수 있다 [1].

추간공 협착증의 치료에 있어 약물치료와 함께 경막외 스테로이드 주입법이 일차적으로 널리 이용된다. 그러나 경막외 스테로이드 주입법으로 증상 호전이 없거나 호전이 있더라도 그 기간이 짧을 경우 경추간공 풍선 확장술을 통해 증상 호전 기간을 획기적으로 증가시킬 수 있다 [6].

경추간공 풍선 확장술을 할 때 안전 삼각 접근법 또는 캠빈 삼각 접근법을 이용해 추간공을 접근하게 된다. 안전 삼각은 신경이 사선으로 내려오는 길, 척추 뿌리의 하방 그리고 척추 뿌리(nerve root)의 바깥쪽 경계를 기준으로 형성된다 (그림1). 이 삼각형을 안전 삼각이라 부르는 이유는 이 공간에는 척수 신경과 혈관만이 존재하기 때문이다 [11]. 그러나 안전 삼각으로 접근할 경우 반드시 우리는 Adamkiewicz 동맥을 유의해야 한다. 일반적으로 Adamkiewicz 동맥은 75%에서 T9와 L1 사이의 추간공을 통과한다. 그러나 그 외의 경우에는 드물게 L2에서 L4 사이의 추간공을 통과하게 된다 [12]. 경추간공 신경치료를 할 때 Adamkiewicz 동맥을 침범하여 spinal cord ischemia를 일으킨 사례는 몇 차례 보고된 바 있다 [13, 14]. 척추 혈관조영술을 통해 추간공 내에서 Adamkiewicz 동맥의 위치를 분석한 결과는 다음과 같았다. 방사선 촬영 전후상에서 확인하였을 때, 97%에서 상부 1/2에 Adamkiewicz 동맥이 존재하고 있었으며, 2%만이 하부 1/3에 존재하였고, 하부 1/5에서는 단 한 명도 발견되지 않았다 [15]. 그러므로 풍선 확장술을 시행하는 경우에도 반드시 조영제의 혈관 섭취가 없는지 확인하고 시술을 진행해야 한다.

캠빈 삼각은 척수 신경이 내려오는 길, 아래쪽 척추체의 상판, 위쪽 척추

뿌리의 안쪽 경계를 기준으로 형성된다 (그림1.). 캬빈 삼각으로 접근을 하게 되면 다음과 같은 장점들이 있다: 첫째, 신경뿌리의 자극을 줄일 수 있다. 둘째, 정맥 울혈을 막고 신경 부종을 예방한다. 셋째, 경막외 출혈을 방지하고 신경 주위 조직의 손상을 줄인다 [16]. 물론 이러한 장점에도 불구하고 캬빈 삼각 접근법은 조영제를 추간판 내부에 주입할 위험이 항상 존재하며 이러한 경우 추간판염과 같은 합병증을 유발할 수 있다 [17]. 본 연구에서는 한 명도 추간판이 조영되는 사례는 발생하지 않았으며, 추간판염과 같은 합병증도 없었다.

환자에 따라서는 안전 삼각 접근법을 통해 경막외 공간에 접근할 수 없는 경우도 때때로 존재한다 [18]. 추간공 협착이 심하고, 경막외 유착이 있거나, 추간판의 퇴행성 변화가 심할 경우 신경뿌리를 자극하지 않고 협착 부위로 접근하기가 쉽지 않다 [17]. 이번 연구에서 안전 삼각 접근법에 포함된 환자군에서 이러한 경우가 2명 있었다. 이럴 경우 캬빈 삼각 접근법을 통해 경막외 공간에 접근한다면 신경 뿌리를 자극하지 않으면서 풍선 카테터를 효과적으로 삽입하여 풍선 확장술을 시행, 환자의 증상 호전 및 기능 개선에 도움을 줄 수 있다.

본 연구를 통해 안전 삼각 접근법뿐만 아니라 캬빈 삼각 접근법을 통해서도 충분히 효과적으로 경추간공 풍선 확장술을 시행할 수 있음을 알 수 있었다. 따라서 환자에 따라 두 가지 접근 방법 중 환자에게 적합한 방법으로 선택을 해서 경추간공 풍선 확장술을 시행한다면 시술 성공 및 효과 증대를 볼 수 있다.

본 연구에는 몇 가지 한계점이 존재한다. 첫째, 연구에 참여시킨 환자의 총 수가 상대적으로 적었다. 그에 따라 결론을 명확하게 남에 있어 부족한 부분이 존재했다. 둘째, 환자의 통증 기간 및 척추관 협착 정도에 따라 풍선 확장술의 결과가 차이가 날 수 있음에도 이러한 것에 확인하고 변수에 대한 조절을 하지 못했다. 셋째, 신경인성 간헐적 파행 등 환자의 기능 상태를 보여줄 수 있는 변수를 더 다양하게 확보하지 못했다. 넷째, 시술 후 오직 3개월 간의 단기간 추적 관찰의 결과만을 보여주고 있다.

후속 연구가 이루어 진다면 앞서 말한 한계점들을 모두 보완하여 좀 더 많은 환자들을 대상으로, 세밀한 선정 기준과 제외 기준을 세우고, 결과

변수를 좀 더 추가하여 장기간 추적 관찰할 수 있는 연구가 되어야 할 것이다.

References

1. Katz, J.N. and Harris, M.B., *Lumbar spinal stenosis*. N Engl J Med, 2008 **358**: 818-25.
2. Ciol, M.A., et al., *An assessment of surgery for spinal stenosis: time trends, geographic variations, complications, and reoperations*. J Am Geriatr Soc, 1996 **44**: 285-90.
3. North, R.B., et al., *Failed back surgery syndrome: 5-year follow-up in 102 patients undergoing repeated operation*. Neurosurgery, 1991 **28**: 685-91.
4. Johansson, A., Hao, J., and Sjölund, B., *Local corticosteroid application blocks transmission in normal nociceptive C fibres*. Acta Anaesthesiol Scand, 1990 **34**: 335-8.
5. Armon, C., et al., *Assessment: use of epidural steroid injections to treat radicular lumbosacral pain report of the therapeutics and technology assessment subcommittee of the American Academy of Neurology*. Neurology, 2007 **68**: 723-9.
6. Kim, S.-H., et al., *Effects of transforaminal balloon treatment in patients with lumbar foraminal stenosis: a randomized, controlled, double-blind trial*. Pain Physician, 2013 **16**: 213-24.
7. Choi, S.S., et al., *A novel balloon-inflatable catheter for percutaneous epidural adhesiolysis and decompression*. Korean J Pain, 2014 **27**: 178-85.
8. Park, J.W., et al., *Kambin's triangle approach of lumbar transforaminal epidural injection with spinal stenosis*. Ann Rehabil Med, 2011 **35**: 833-43.
9. Fairbank, J.C. and Pynsent, P.B., *The Oswestry disability index*. Spine, 2000 **25**: 2940-53.
10. Kim, D.-Y., et al., *Validation of the Korean version of the oswestry disability index*. Spine, 2005 **30**: E123-7.
11. Manchikanti, L., et al., *Evaluation of lumbar transforaminal epidural injections with needle placement and contrast flow patterns: a prospective, descriptive report*. Pain Physician,

- 2004 **7**: 217-24.
12. Alleyne Jr, C.H., et al., *Microsurgical anatomy of the artery of Adamkiewicz and its segmental artery*. J Neurosurg, 1998 **89**: 791-5.
 13. Kennedy, D.J., et al., *Paraplegia following image guided transforaminal lumbar spine epidural steroid injection: two case reports*. Pain Medicine, 2009 **10**: 1389-94.
 14. Lyders, E. and Morris, P., *A case of spinal cord infarction following lumbar transforaminal epidural steroid injection: MR imaging and angiographic findings*. Am J Neuroradiol, 2009 **30**: 1691-3.
 15. Murthy, N.S., et al., *Intraforaminal location of the great anterior radiculomedullary artery (artery of Adamkiewicz): a retrospective review*. Pain Medicine, 2010 **11**: 1756-64.
 16. Kambin, P. and Sampson, S., *Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs. Report of interim results*. Clin Orthop Relat R, 1986 **207**: 37-43.
 17. Horseheads, N., et al., *Needle position analysis in cases of paralysis from transforaminal epidurals: consider alternative approaches to traditional technique*. Pain Physician, 2013 **16**: 321-34.
 18. Park, K.D., et al., *Kambin triangle versus the supraneural approach for the treatment of lumbar radicular pain*. Am J Phys Med Rehabil, 2012 **91**: 1039-50.

☒ 1. Characteristics of the Patients

	Safe triangle approach	Kambin's triangle approach
Age (years)	65 ± 22	68 ± 16
Sex		
Male	4 (40%)	5 (50%)
Female	6 (60%)	5 (50%)
Height (cm)	158.60 ± 14.44	160.55 ± 8.11
Weight (kg)	64.31 ± 16.52	62.55 ± 12.51
BMI (kg/m²)	25.17 ± 3.12	24.13 ± 3.61
Pain duration (years)	4.65 ± 4.57	10.10 ± 8.26
Target root		
Right L5	2 (20%)	8 (80%)
Left L5	8 (80%)	2 (20%)

all values: mean ± standard deviation

☒ 2. Comparison of the Success of Procedure

	B¹	D²	F³	Total
Safe triangle	8	0	2	10
Kambin's triangle	9	1	0	10
Total	17	1	2	20

* p-value 0.474

1. B: success in balloon inflation,
2. D: failed in balloon inflation but success in adhesiolysis and spread of contrast media,
3. F: failed in balloon inflation and adhesiolysis

☒ 3. Comparison of NRS before and after procedure

	Before procedure	1 month after	3 months after
Safe triangle	6 ± 2.05	4.9 ± 2.02	4 ± 2.11 *
Kambin's triangle	5.3 ± 1.89	4.5 ± 2.12	4 ± 2.58 *

all values: mean ± standard deviation

* p-value < 0.05 : comparison before and after procedure

☒ 4. Comparison of K-ODI before and after procedure

	Before procedure	1 month after	3 months after
Safe triangle	38.4 ± 14.4	28 ± 12.2	24.9 ± 10.9 *
Kambin's triangle	41.6 ± 18.6	40.2 ± 21.8	30.2 ± 16.4 *

all values: mean ± standard deviation

* p-value < 0.05 : comparison before and after procedure

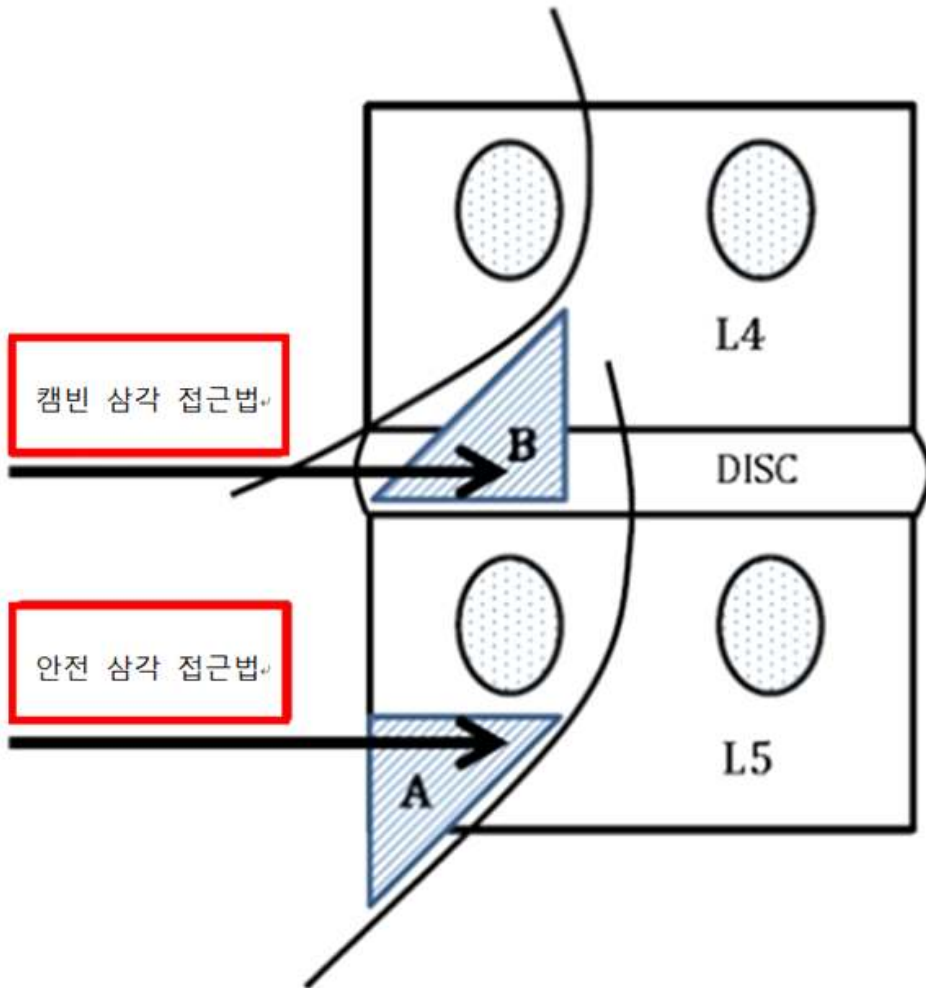


그림1. 안전 삼각 접근법(A)과 캠빈 삼각 접근법(B)

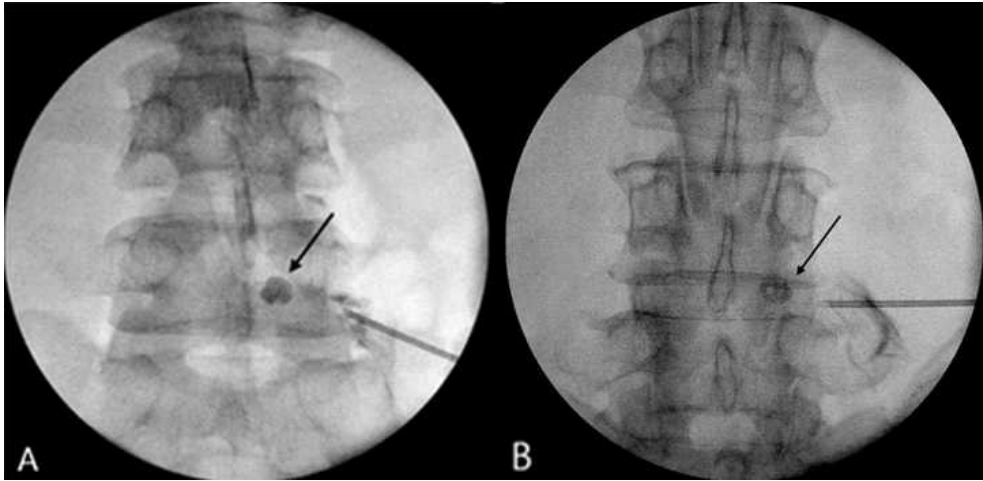


그림2. Fluoroscopic anterior-posterior view, safe triangle approach (A), Kambin's triangle approach (B). Inflated balloon (black arrow).

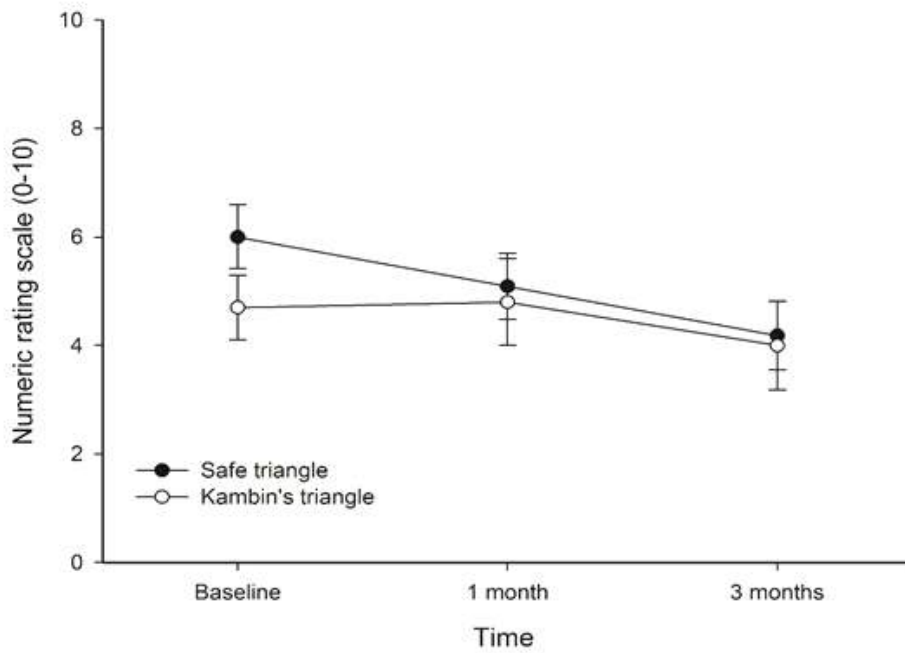


그림 3. Comparison of NRS Before and After Procedure.

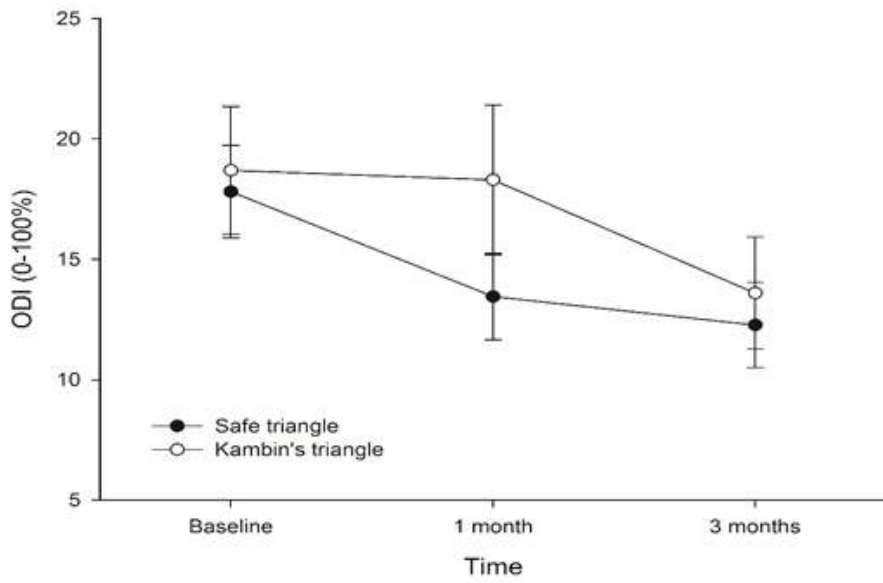


그림 4. Comparison of K-ODI Before and After Procedure.

Abstract

Kambin's triangle approach for percutaneous transforaminal epidural adhesiolysis with an inflatable balloon catheter: comparison with safe triangle approach

Hyunwook Cho

Department of Anesthesiology and Pain Medicine

Seoul National University College of Medicine

Background

Spinal stenosis is a common condition for elderly people, but there are so many patients who are not responsive to conventional treatments. Percutaneous epidural adhesiolysis can relieve nerve root compression and deliver drugs effectively. Recently, it is reported that percutaneous transforaminal epidural adhesiolysis using an inflatable balloon catheter can reduce patients' pain and improve functional capacity. We would like to figure out the effectiveness and significance of Kambin's triangle approach as well as traditional safety triangle approach in percutaneous transforaminal epidural adhesiolysis using an inflatable balloon catheter.

Method

Twenty four patients with chronic L5 radiculopathy who did not respond to conventional treatments were enrolled. They equally divided into two groups; safe triangle approach group and Kambin's triangle approach group. The success rate of the procedure was measured. Both numerical rating scale (NRS) and Korean version of Oswestry disabled index (K-ODI) were also recorded at three times; before the procedure, at one month and three months after the procedure. Basic patients' demographic data were recorded.

Results

The success rate of the procedure was 80 % in safe triangle approach group, and 90 % in Kambin's triangle approach group. NRS at 3 months after the procedure showed statistically significant decrease compared with baseline in each group(p -value < 0.05) and there was no significant difference between two groups(p -value 0.441). K-ODI at 3 months after the procedure also showed statistically significant decrease compared with baseline in each group(p -value < 0.05) and there was no significant difference between two groups either(p -value 0.65).

Conclusion

For patients who have difficulty in safe triangle approach when performing percutaneous transforaminal epidural adhesiolysis, Kambin's triangle approach can be an alternative option. A randomized, controlled, double blind, multi-center study should be followed.

Keywords: inflatable balloon catheter, percutaneous epidural adhesiolysis, radiculopathy, spinal stenosis

Student number: 2013-21703

