



Lumbar Facet Joint Injection: A Review of Efficacy and Safety

요추 후관절 주사: 임상적 유용성과 안전성에 대한 고찰

Yoonah Do, MD , Eugene Lee, MD* ,
Choong Guen Chee, MD , Joon Woo Lee, MD

Department of Radiology, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

ORCID iDs

Yoonah Do <https://orcid.org/0000-0001-7355-8409>
Eugene Lee <https://orcid.org/0000-0003-4205-2362>
Choong Guen Chee <https://orcid.org/0000-0003-4589-0724>
Joon Woo Lee <https://orcid.org/0000-0002-7106-5229>

Received December 1, 2023
Revised January 11, 2024
Accepted January 15, 2024

*Corresponding author

Eugene Lee, MD
Department of Radiology,
Seoul National University
Bundang Hospital,
82 Gumi-ro 173beon-gil,
Bundang-gu, Seongnam 13620,
Korea.

Tel 82-31-787-7619
Fax 82-31-787-4011
E-mail eugene801027@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Facet joint arthrosis is a progressive degenerative disease that is frequently associated with other spinal degenerative disorders such as degenerative disc disease or spinal stenosis. Lumbar facet joint arthrosis can induce pain in the proximal lower extremities. However, symptoms and imaging findings of “facet joint syndrome” are not specific as they mimic the pain from herniated discs or nerve root compression. Currently, evidence for therapeutic intra-articular lumbar facet joint injections is still considered low, with a weak recommendation strength. Nevertheless, some studies have reported therapeutic effectiveness of facet joint injections. Moreover, the use of therapeutic facet joint injections in clinical practice has increased. This review article includes opinions based on the authors’ experience with facet joint injections. This review primarily aimed to investigate the efficacy of lumbar facet joint injections and consider their associated safety aspects.

Index terms Zygapophyseal Joint; Spinal Injections, Compression Fractures; Low Back Pain;
Spinal Stenosis; Spondylolysis

서론

기대 수명의 연장 및 연령 관련 척추 질환의 증가로 인하여, 척추 통증의 효과적인 치료는 주목 받는 건강관리 과제로 부상하고 있다. 미국 내에서 척추 통증의 영향을 평가한 종합 조사에서는, 통증으로 인한 장애 기간에 기여하는 가장 주요 요인이 요통으로 조사되었다(1). 대한민국 내에서는 2012년부터 2016년까지 척추 질환 관련 발생률과 이와 관련된 재정 지출이 각각 연평균 7.6% 및 14.7%로 지속적으로 증가하였다(2).

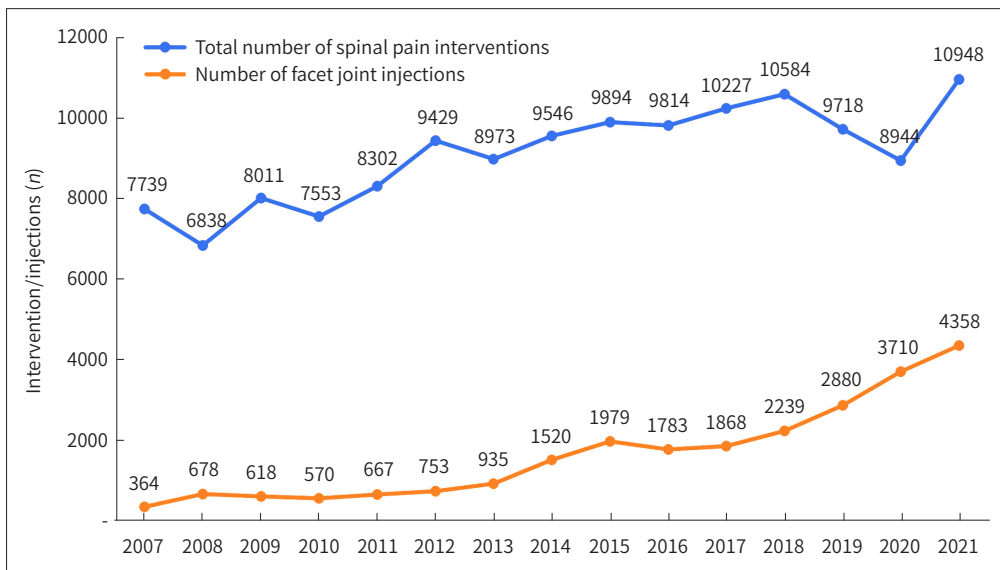
후관절(facet joint)에서 기인하는 요통은 흔하며 일반적으로 요통의 가장 흔한 원인으로 여겨진다. 보고된 유병률은 15%에서 45%까지 다양하다. 연령에 따라 유병률의 차이를 보인다고 알려져 있으며, 만성 요통을 겪는 젊은 성인 환자에서는 10%–15%, 노인 인구에서의 유병률은 더 높을 것으로 여겨지고 있다(3).

American Society of Interventional Pain Physicians (이하 ASIPP) 지침에서 제시된 근거(evidence)와 권고 사항에 따르면(4), 만성 요통을 위한 후관절 증재 치료에서 고주파 소작술(radio-frequency ablation) 및 치료적 요추 후관절 신경 주사요법(therapeutic lumbar facet joint nerve blocks)만이 근거 수준 II 및 중간 강도(moderate strength)의 권고로 제시되었다. 현재까지 후관절 내 주사(intra-articular facet joint injection)는 증거 수준 IV 및 약한 권고력(weak strength)으로 분류되고 있다.

그러나 몇몇 연구들(5-7)과 무작위 대조 실험(8)을 통해 후관절 주사의 치료적인 효과가 보고되고 이와 관련된 근거들이 확립되어 왔다. 아직까지 후관절 주사의 임상적인 효과에 대한 논란이 있음에도 불구하고, 실제 진료 현장에서는 치료적 후관절 주사 시술이 증가하고 있다. 실제로, 요추 고주파 소작술 또는 후관절 신경차단술은 시행하는 과정에서 상당한 시간을 필요로 하며, 일반적으로 진단적 신경 주사에서 양성 일치 반응에 기반한 진단 후에 시술하는 것이 권장된다. 그러나 한정된 시간 내에 많은 환자를 진료해야 하는 한국의 의료 환경에서는 이러한 시술 방법의 적용에 한계가 있다. 따라서 저자들의 의료기관에서는 다양한 척추 질환에 요추 후관절 내 주사를 사용하고 있으며, 그 사용은 매년 꾸준히 증가하고 있다(Fig. 1).

이 종설의 목적은 요추 후관절 주사의 임상적 유용성과 시술 관련 안정성을 함께 고찰하고자 한다.

Fig. 1. The figure presents the total number of spinal pain interventions and facet joint injections in our institution from 2007 to 2021.



해부학적 구조 및 후관절병증

해부학적 구조

골단관절(apophyseal joint) 또는 추소간관절(zygapophyseal joint)로도 불리는 후관절은 윤활막과 유리 연골(hyaline cartilage)로 구성되며 섬유성 캡슐로 덮여 있는 구조를 가지고 있다. 이는 상위 척추의 하부 관절돌기(앞쪽 및 측면 방향)와 하위 척추의 상부 관절돌기(뒤쪽 및 안쪽 방향)로 구성되어 있으며, 이로 인하여 후외측으로 관절을 형성하게 된다(Fig. 2).

관절돌기에 의하여 구성되는 관절면은 연골로 덮여 있으며, 관절의 가장자리에는 윤활막(캡슐의 내층)이 부착된다. 캡슐의 견고한 외부 섬유층은 윤활막을 둘러싸고 있다. 캡슐의 내측 구조물의 분류는 Engel과 Bogduk (9)의 연구를 통해 세 가지의 유형으로 분류되었다. 첫 번째 유형은 관절의 전상부와 후하부 극에 위치한 캡슐 하부 공간을 채우는 윤활막으로 덮인 지방조직 패드이다. 두 번째 유형은 윤활막으로 덮인 관절 캡슐에서 상부 및 하부 극으로 튀어나온 섬유-지방조직 메니스코이드(meniscoids)로 구성되며, 관절 사이로 이어진다. 세 번째 유형은 캡슐의 섬유층의 굴곡을 나타내는 전후방 가장자리에 위치한 결합 조직 림(rim)을 포함한다(Fig. 3). 각 요추 후관절은 약 1-1.5 mL의 잠재적 공간(potential space)을 가지고 있다.

섬유성 캡슐은 약 1 mm의 두께를 가지며, 전방으로는 황색인대에 의해 대체되며 후방으로 갈수록 더 두꺼워지고, 다열근(multifidus muscle)의 섬유에 의해 지지된다. 후관절은 상하부 관절

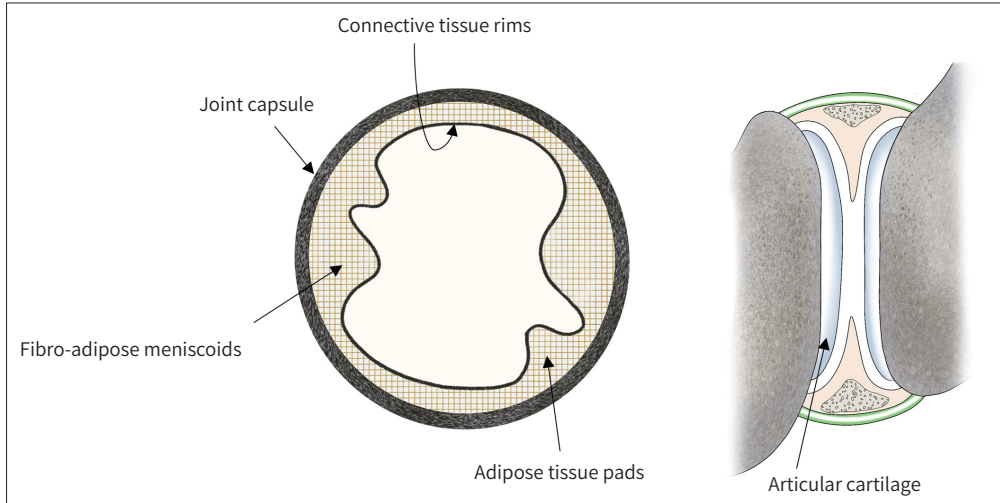
Fig. 2. The figure presents the anatomy of the facet joint.

A. On the lateral and oblique X-rays, the facet joint comprises the inferior articular process of the superior vertebra (arrows) and the superior articular process of the lower vertebra (thick arrows).

B. On the axial CT images at the level of the superior and inferior aspects of the facet joint, inferior articular process (arrow) has anterior and lateral directions, whereas the superior articular process (thick arrow) has posterior and medial directions.



Fig. 3. The schematic diagram presents the three intra-articular structures in the lumbar facet joint. The first type comprises adipose tissue pads covered by the synovial membrane. The second type consists of fibro-adipose meniscoids, projecting from the joint capsule at the superior and inferior poles and extending between the articular facets. The third type involves connective tissue rims representing inflections of the fibrous layer of the capsule.



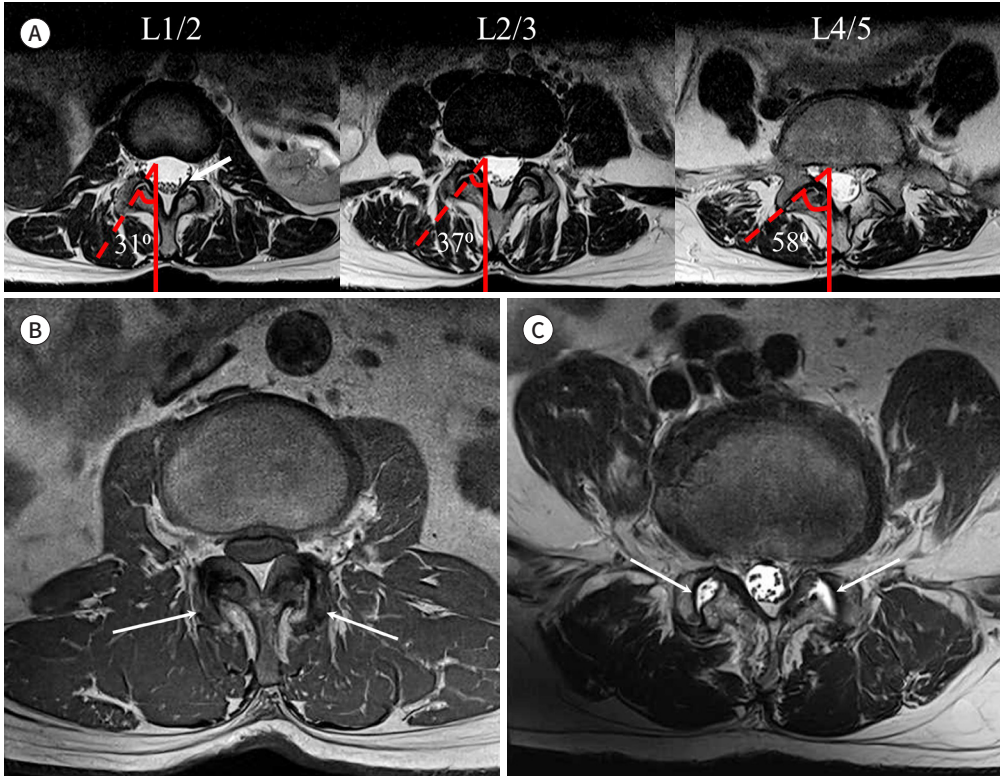
면을 가지며 이로 인하여 타원형을 형성한다. 관절면의 형태는 각 요추 분절에 따라 달라지는데 하위 요추의 후관절은 상위 요추와 비교하여 보다 관상면의 방향으로 위치하며(Fig. 4), 이는 척추의 유연성을 제한하게 된다. 후관절은 인접한 척추를 연결하고 구조적 안정성을 제공하여 추간판과 함께 “세 가지 관절 복합체(three-joint complex)”로 알려져 있으며, 이는 축방향 하중의 전달과 척추체 움직임 제한에 중요한 역할을 한다.

요추 후관절은 같은 레벨 및 그 위 레벨에서 기원한 척추 신경의 두 후가지(dorsal rami)의 내측 분지(medial branch)로부터 이중 신경 지배를 받는다. 상부 관절돌기는 같은 레벨의 후가지에서 기원한 내측분지가, 하부 관절돌기는 그 위 레벨의 후가지에서 기원한 내측분지가 분포한다(10). 이 분지(branch)는 또한 주변부 근육인 다열근, 내측횡돌기간근(intersparsarii mediales), 극간근(interspinales), 그리고 가시사이인대(interspinous ligament)에 신경을 공급한다. 내측분지는 후관절에 감각 신경을 제공하기 때문에 그 경로를 이해하는 것이 요통의 치료에 있어서 임상적으로 중요하다. 내측분지의 경로는 요추 레벨에 따라 크게 두 가지로 구분된다(11): 1) L1에서 L4 레벨까지의 척추 신경의 후가지에서 기원한 내측분지들은 비슷한 주행을 보이는데, 각 분지는 자신의 신경공(neural foramen)에서 나와, 신경공 하부의 상부 관절돌기 주위를 돌아 등쪽의 후면 공간으로 들어간다, 2) 그와 대조적으로, L5의 후가지에서 기원한 내측분지는 다른 레벨의 척추 신경들에 비해 현저히 긴 후가지의 길이 때문에 독특한 경로를 따른다. L5의 후가지는 L5/S1 신경공에서 시작하여, 천골익(ala of the sacrum)과 천추의 상부 관절 돌기 사이에 형성된 홈을 따라 주행하며 이의 내측분지는 요천추(lumbosacral) 후관절의 아래쪽에서 기시하여 내측으로 돌아 루프를 형성한다(Fig. 5).

Fig. 4. Morphology of the articular surface and imaging findings of facet joint arthrosis.

A. The fibrous capsule of the facet joint was replaced by the ligamentum flavum (arrow) anteriorly and thickened posteriorly, supported by fibers of the multifidus muscle. On T2-weighted axial MR images of the L1/L2, L2/L3, and L4/L5, facet joints exhibit differences in the morphology of the articular surface at each lumbar spine level. Lower lumbar facet joints have more coronal orientation than proximal lumbar facet joints.

B, C. T1-weighted and T2-weighted axial MR images demonstrate bony hypertrophy (arrows, B) of the facet joint and facet joint effusion (arrows, C) representing facet joint arthrosis.



후관절병증

후관절병증(facet joint arthrosis)은 척추 후관절 주위의 염증을 유발하는 진행성 퇴행성 질환으로, 주로 퇴행성 추간관 질환이나 척추관 협착증과 같은 다른 척추 퇴행성 질환과 관련이 있다. 요추 후관절병증의 임상 증상으로는 일반적으로 양측 또는 편측의 요통, 이학적 검사 상 요추 주변부의 압통, 그리고 신전 또는 회전 동작 중 유발되는 통증이 있다. 또한, 종종 엉덩이, 골반, 대퇴부 및 무릎 위쪽으로의 방사통을 유발할 수 있다(12). 이러한 연관통으로 인한 증상은 요추 추간관 탈출증 또는 신경근 압박에서의 통증과 유사할 수 있다. 따라서 이러한 이유로 “후관절 증후군(facet joint syndrome)”은 요통을 유발할 수 있는 다른 원인을 배제한 후에 임상적으로 진단된다.

후관절병증은 윤회관절의 기능적 붕괴로 인한 임상 및 병리학적 상태를 나타낸다. 흔히 관절 연골의 손실, 관절 공간의 축소, 골비대증, 관절액 삼출(joint effusion)로 특징지어진다고 인식되지만, 실제로 후관절병증은 관절 연골, 연골하골, 인대, 윤회막, 그리고 주변 척추 근육 및 연조직과 같은 전체 관절의 지지 구조물을 포함하는 개념이다. 후관절 내에서는 활액막에 염증이 발생하거나 앞서 언급한 변화로 인해 관절돌기 사이에 끼일 수 있으며, 이는 움직임에 의해 악화되는 통증으로 발현된다. 후관절의 염증은 늘어난 캡슐을 통해 주변부 통각 신경을 자극할 수 있으며 이로

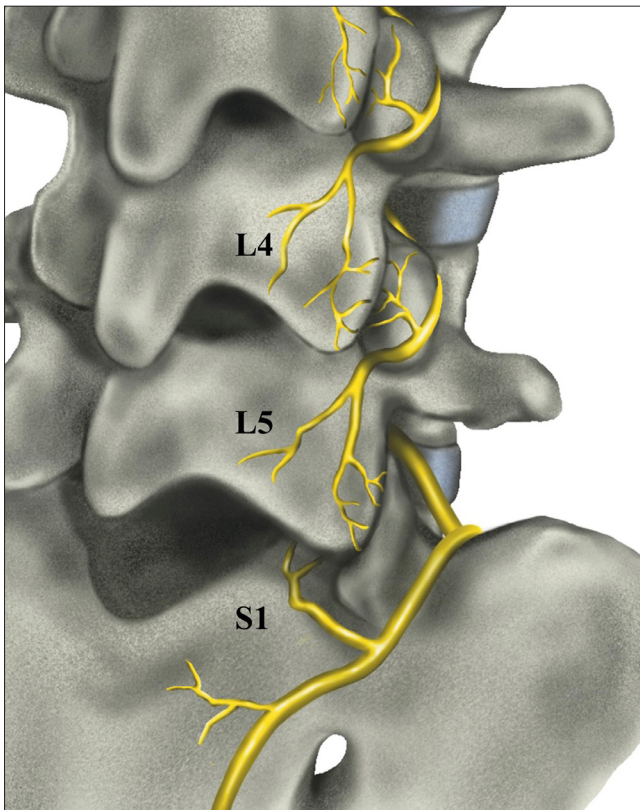


Fig. 5. Regarding the course of the medial branch of the dorsal rami of the spinal nerve, the superior and the inferior articular processes are innervated by the medial branch of the dorsal ramus from the same level and level above, respectively.

인하여 허리 통증을 유발할 수 있다. 또한 확장된 활액막의 함요(recess) 또는 비후된 후관절이 외측 함요(lateral recess)나 신경공에서 신경근을 압박하여 방사통을 유발할 수 있다. 이러한 병태생리학은 후관절과 관련된 통증이 신전 자세 및 회전 운동에서 악화되는 기전과 잘 연관되어 있다.

후관절병증의 영상 소견으로는 관절 공간의 축소, 관절 연골의 소실, 뼈결돌기(osteophytes), 관절 비대 등이 있으나(Fig. 4), 이러한 소견들은 퇴행성 관절에서 흔히 볼 수 있는 비특이적인 소견들이다. 컴퓨터단층촬영(CT)은 뼈결돌기나 관절 비대와 같은 뼈의 변화를 평가하는 데 유용하고, 자기공명영상(이하 MRI)은 연골이 얇아지거나 윤활막염과 같은 변화를 평가하는 데에 유용하다. 후관절에 활성 윤활막 염증이 있는 경우, 윤활막을 따라 조영증강을 보이거나 후관절의 골수 부종이 있을 수 있다.

적응증 및 임상적 유용성(Indication and Efficacy)

요통(Low Back Pain)

기존 여러 무작위 대조 연구에서는 후관절 중재 치료의 효과를 분석하기 위하여 위약 또는 국소 마취제를 이용하여 진단적 신경 주사를 시행하거나, 적절한 통계적 방법을 사용하여 단일 신경 주사요법을 분석했다. Carrette 등(13)의 초기 연구에서는 L4/L5와 L5/S1 레벨에 국소 마취제를 사용한 진단적 후관절 내 주사를 시행한 후 즉각적인 통증 완화를 보이는 만성 요통 환자들을 대상으로 동일한 후관절에 메틸프레드니솔론 아세테이트 또는 등장성 식염수를 무작위로 투여하였다.

시술 이전 국소 마취제를 사용한 진단적 후관절 주사에 양성 반응을 보였음에도 불구하고, 스테로이드 주사 이후 6개월 동안 임상적 호전을 보인 환자는 1/5에 불과하였으나, 이는 국소 마취제가 아닌 위약을 사용한 그룹에서 임상적 호전을 보인 환자가 1/10이었던 것에 비해서는 더 높았다. 저자들은 메틸프레드니솔론 아세테이트를 후관절에 주입하는 것이 만성 요통 치료에 제한적인 가치가 있지만, 임상적인 호전을 보인 경우는 위약을 사용한 그룹보다 높았다고 결론 내렸다. Anaswamy 등(14)은 관절 내 트리암시놀론 주사가 단기적인 기능 호전만을 제공하고 단기 또는 장기적인(6개월) 통증 개선의 효과가 없다는 부정적인 결과를 보고한 바 있다. 마찬가지로 Kennedy 등(15, 16)은 두 무작위 대조 연구를 통해 관절 내 스테로이드 주사가 내측분지의 고주파 소작술 시행의 빈도를 감소시키지 않았으며, 대조군과 비교하여 고주파 소작술을 시행하게 되는 시기 또한 지연시키지 않았다는 결과를 보고했다.

그러나 일부 무작위 대조 연구에서는 긍정적인 결과를 제시한 바 있다. Ackerman과 Ahmad (5)는 후관절 내 주사를 후관절 신경 주사와 비교하였을 때, 12주 후에 후관절 내 주사 그룹에서 61%의 환자가 50% 이상의 통증 감소를 보였으며, 이에 비해 후관절 신경 주사 그룹에서는 26%에 불과했다. 다만 시술 전 진단적 신경 주사의 결과 없이, SPECT 스캔에서 양성을 보인 만성 요통 환자를 대상 환자군으로 설정한 것이 연구의 한계로 지적되었다. Yun 등(8)은 후관절 내 주사 이후 1주, 1개월 및 3개월에 걸쳐 시각 통증 점수(visual analog scale) 및 일상 활동 개선에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다고 보고했다.

다른 여러 무작위 대조 연구에서는 후관절 주사를 후관절 신경 주사, 근육 내 주사(intramuscular injection), 고주파 신경차단술(radiofrequency denervation) 또는 소작술과 같은 다른 시술들과 비교하였다. Marks 등(17)의 연구에서 국소 마취제(리도카인) 및 스테로이드(메틸프레드니솔론)를 사용하여 후관절 내 주사 및 후관절 신경 주사를 시행한 두 그룹을 비교하였을 때, 시술 직후에는 유의한 차이가 없었지만, 후관절 내 주사를 시행한 그룹에서 통증 완화 기간이 후관절 신경 주사보다 약간 더 길었다. 이러한 효과는 3개월 동안 지속되어, 후관절 주사와 후관절 신경 주사가 진단 및 치료 시술로서 유사한 가치를 가질 수 있다는 결론을 내렸다. Ribeiro 등(6)은 후관절 증후군을 가진 60명의 환자를 트리암시놀론 헥사세트나이드(triamcinolone hexacetonide)의 관절 내 주사 그룹과 근육 내 주사 그룹으로 무작위로 분류하였다. 그 결과는 스테로이드의 관절 내 주입이 근육 내 주사보다 약간 더 나은 효과를 나타냈다. Lakemeier 등(18)의 연구에서는 국소 마취제를 사용한 진단적 관절 내 주사 후 양성 반응을 보인 환자들을 대상으로 L3/L4-L5/S1에서 관절 내 스테로이드 주사 및 고주파 신경차단술을 시행하였을 때, 두 시술 모두 단기 및 중기(6개월)에서 통증 완화 및 기능 개선 결과를 보여주었다. Do 등(19)은 진단적 관절 내 주사 후 50% 이상의 일시적인 통증 완화를 보인 60명의 환자들을 대상으로 후관절 내 고주파 신경차단술의 효과를 관절 내 코르티코스테로이드 주사의 효과와 비교했다. 두 그룹 사이에는 유의한 차이가 없었으나, 시술 후 6개월간 환자의 절반 정도가 50% 이상의 통증 완화를 보고하였다. 시술 2주 및 1개월 후의 통증 점수는 코르티코스테로이드 주사 그룹이 고주파 신경차단술 그룹보다 유의하게 낮았다.

무작위 대조 연구뿐 아니라, 여러 관찰 연구(observational studies)와 체계적 고찰(systematic review)을 통해서도 후관절 주사의 긍정적 및 부정적인 근거들이 제시되었다. Onafowokan

등(20)은 체계적 고찰 연구에서 후관절 주사의 긍정적 및 부정적인 결과를 가진 다양한 관찰 연구들을 분석하며 내측분지 신경주사(medial branch blocks)가 후관절 주사보다 선호된다는 결론을 내리며 국립건강관리원(National Institute for Health and Care Excellence)의 지침을 뒷받침했다. 그러나 Campos 등 (7)이 보고한 전향적 연구에서는 43명의 환자를 대상으로 후관절 주사를 시행하였을 때 6개월 후, 환자의 74.4%와 62.8%가 각각 임상적으로 유의한 통증 감소와 장애 개선을 보였다.

앞서 이야기한 대부분의 연구는 후관절 주사 후 최대 6개월 동안 추적 관찰을 시행했지만, 저자들의 이전 연구(21)에서는 만성 요통으로 최소한 한 번 이상 후관절 내 스테로이드 주사를 받은 환자들을 대상으로 하여 2년 이상의 장기 추적 관찰을 시행했다. 그 결과 244명의 환자에서 총 320번의 후관절 주사가 시행되었고, 초기 추적 검사에서 85.2%의 환자에서 증상의 호전이 있었다. 53.3%에서 2개월 이상 통증 완화가 계속되었으며 약 30%의 환자가 6개월 이상의 증상 없는 기간(symptom-free interval)을 보였다.

특정 질환에 대한 적응증 및 임상적 유용성

척추 협착증

이전 저자들의 연구에서(22), 요추 중심관 협착(lumbar central canal stenosis)으로 인한 신경근병증(radikulopathy)을 겪는 환자 중 출혈의 위험성이 높은 환자들을 대상으로 후관절 주사를 통한 경막외 공간으로 약물 전달을 시도하였을 때 절반 이상의 환자에서 효과적이었으며, 증상이 없는 기간은 약 145일이었다. 이러한 연구 결과는 요추 척추관 협착에서 후관절 주사가 기존의 경막외 스테로이드 주사(epidural steroid injection)와 비교하여 유사한 치료 효과를 나타내면서도 출혈을 포함한 주요한 합병증이 없음을 보여주는 것으로 후관절 내 스테로이드 주사는 요추 척추관 협착에서 출혈 경향이 있는 환자들을 위한 대안적인 치료 옵션이 될 수 있음을 시사한다.

이어서, 저자들은 요추 중심관 협착이 있는 환자들에서, 같은 환자를 대상으로(intra-individual study) (23) 요추 후관절 주사와 경막외 스테로이드 주사의 효과를 비교했다. 경막외 스테로이드 주사와 후관절 주사를 모두 시행 받은 50명의 환자 중에서 세 번째 주사를 시행하였을 때 34%는 경막외 스테로이드 주사를 받았으며 66%는 후관절 주사를 시행 받았다. 초기 경막외 스테로이드 주사 후 효과가 없는 19명의 환자 중 13명(68.4%)에서 두 번째 후관절 주사는 효과적이었으며, 반면, 초기 후관절 주사가 효과가 없었던 6명의 환자 중 3명(50%)에서 두 번째 경막외 스테로이드 주사를 효과적이라고 보고하였다. 이러한 결과는 후관절 주사가 요추 중심관 협착 환자에서 경막외 스테로이드 주사의 대안으로 고려될 수 있음을 시사한다.

ASIPP 가이드라인에 따르면(4), 척추 협착에 대한 경막외 스테로이드 주사의 근거 수준은 II이며 중등도의 권고력을 가지고 있다. 경막외 스테로이드 주사는 여전히 요추 중심관 및 신경공 협착(foraminal stenosis)을 포함한 척추관 협착증에 대한 일차 치료 옵션이다. 아직까지 척추 협착증에 있어 후관절 주사의 유용성에 대한 연구는 이러한 맥락에서 상대적으로 부족하다. 그러나 이 두 연구의 결과에서 나타나듯이 후관절 주사의 치료 효과에 대한 연구는 향후 더욱 증가할 것으로

기대된다. 실제로 중심관 협착, 외측 함요 협착(lateral recess stenosis) 및 신경공 협착의 병인과 해부학적 원인을 고려할 때, 후관절 주사가 긍정적인 효과를 나타낼 가능성이 높다고 생각된다. 일차적으로 이러한 효과는 후관절 주사를 통한 경막의 공간으로의 추가적인 약물 전달에 의한 것으로 생각된다. 그러나 경막의 유출이 시술 과정에서 명확히 확인되지 않는 후관절 내 주사 자체만으로도 척추 협착증 환자에서 증상의 호전을 보이는 경우가 많은데, 이러한 효과는 두 가지 정도로 해석해 볼 수 있다. 첫째로 척추 협착증과 후관절병증의 증상은 임상적으로 상당부분 겹치는 경향이 있으며, 영상검사에서도 같이 존재하는 경우가 대부분이므로 주사에 의한 후관절병증의 증상 호전이 척추 협착증의 증상 호전으로 나타나거나, 주사로 인한 후관절 자체의 염증 감소가 주변부의 신경에 파급된 염증을 감소시키는 연쇄 효과에 의한 것일 수 있다. 둘째로는 후관절병증이 있는 환자에서는 관절 캡슐 또는 황색인대의 퇴행성 변화로 인하여 시술 과정에서 경막의 유출이 발생하지 않아도 지연성 경막의 유출이 나타날 가능성이 있다는 점이다.

윤활막 낭종(Synovial Cyst)

후관절 윤활막 낭종은 후관절에서 기원하며 외측 함요 부위에서 경막이나 신경근은 압박함으로써 방사통, 신경원성 보행장애, 감각 손실 및 근력 약화와 같은 증상을 유발할 수 있는 잠재적 원인이 된다(24). 윤활막 낭종은 보통 자연적으로 사라지지 않기 때문에 증상이 있는 환자에게는 수술적 제거가 치료 방법이다.

하지만 다양한 연구가 후관절 내 스테로이드 주사를 이용하여 경피적으로 윤활막 낭종을 터뜨리는 시술에 대해 보고하였다. 투시나 컴퓨터단층촬영(CT) 유도 하에 시행된 요추 후관절 윤활막 낭종 치료의 기술적 성공률은 73%에서 100%까지 다양하게 나타나며(25-28), 12%~30%의 경우에는 재시술이 필요하다고 보고되었다(25-28). 시술 후, 환자들 중 8.5%~54%만이 추가적인 척추 수술이 필요했다(25-28). 예를 들어, Amoretti 등(25)은 76.6%의 환자들에서 시술 첫날 통증 정도의 감소와 함께 임상적 호전을 보였으며, 통증 재발을 경험하고 두 번째 주사를 받은 환자들 중 63%가 6개월 후에 임상적 개선을 보였다고 보고하였다. 전반적으로, 환자들의 75%가 후관절 윤활막 낭종을 터뜨린 후 만족스러운 장기간 지속 효과를 보였다. Martha 등(26)은 모든 환자에서 시술 후 3.2년에 요통, 신경근병증 및 Oswestry 장애 지수(Oswestry Disability Index)의 상당한 호전을 보고했다. 또한, 주사 시술만 받은 환자들과 후속 수술을 받은 환자들 간의 현재 통증 점수를 비교했을 때 유의한 차이를 보이지 않았다.

저자들의 이전 관찰 연구(29)에서는 특히 요추 후궁 절제술(laminectomy)을 시행 받은 환자에서 수술 받은 레벨에 윤활막 낭종이 발생하였을 때, 후관절 내 스테로이드 주사 후 80%의 환자에서 증상 호전을 보였다. 총 14명의 환자 중 후속 수술률은 14.3%였다. 이는 요추 후궁 절제술 후 증상이 있는 후관절 윤활막 낭종이 발생한 환자들에게, 투시 유도 하 후관절 내 스테로이드 주사를 이용하여 윤활막 낭종을 터뜨리는 시술이 수술적 접근을 고려하기 전 효과적이고 비침습적인 치료 방법일 수 있음을 시사한다.

척추분리증(Spondylolysis)

척추분리증은 척추 협부(pars interarticularis)에서 발생하는 해부학적 결함으로, 성인 중 6% 정도에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 이 중 25%의 환자에서 적어도 한 번 이상의 요통을 경험하게 된다(30). 또한 이 중 약 9%–15%는 보존적 치료 실패 후 수술적 치료가 필요하다(31). 이러한 통증은 척추 협부의 결손으로 인한 동적 불안정성과 관련하여 발생하며, 연관된 척추전방전위로 인한 주변 관절의 퇴행성 변화 및 신경공 협착과 관련이 있다.

과거에는 몇몇 연구들(32, 33)이 증상이 있는 척추분리증 환자에서 수술 전 통증의 원인을 확인하기 위해 진단 목적의 척추 협부 부위 주사의 효과를 조사했다. Wu 등(32)은 국소 마취제를 사용하여 척추 협부 결손 부위에 주사를 받은 환자 중 93%에서 주사에 효과가 있었다고 보고했다. Suh 등(33)은 척추 협부 결손 부위 주사가 수술적 치료 결과의 정확한 예측 지표라고 제안했다. 척추 협부 결손 부위에 국소 마취제만 사용하거나 스테로이드를 첨가한 치료적 목적의 주사 또한 증상 완화에 효과적이었으며(34-36), 효과는 1주부터 여러 달 동안의 추적 기간에 걸쳐 23.8%에서 45.5% 범위에서 나타났다.

저자들의 이전 관찰 연구(35)에서 증상이 있는 척추분리증 환자를 대상으로 트리암시놀론 아세트나이드 서스펜션과 로피바카인 혼합물을 이용하여 후관절 주사를 시행하였을 때, 주사 후 2개월째 48.1%의 환자에서 주사가 효과적이었으며, 증상 없는 기간(median symptom-free interval)은 298일이었다. 이는 후관절 주사가 통증 조절에 유용한 치료 옵션이며, 수술의 빈도를 감소시킬 수 있을 것임을 시사한다. 척추분리증 환자에서 척추 협부 부위 주사의 효과는 환자의 증상을 유발하는 원인들이 척추 협부의 결손에서 시작된다는 점으로 이해할 수 있다. 이러한 원인으로서는 척추 협부 자체의 결손으로 인하여 발생하는 통증, 이러한 결손에 의하여 발생하는 불안정성에 의한 생체역학적인 스트레스로 유발되는 인대의 염좌, 추간판과 인접 후관절의 퇴행성 변화, 그리고 척추 협부 결손 주변부에서 발생하는 가성캡슐(pseudocapsule)에 의한 신경근 압박이 있다. 또한, 척추분리형 척추전방전위가 있는 환자에서 동반된 중증 신경공 협착으로 인한 신경근병증이 있을 때, 신경공 경유 경막외 스테로이드 주사(transforaminal epidural steroid injection)가 기술적으로 어려운 경우, 후관절 주사가 치료의 대안으로 고려될 수 있다. 실제 척추 협부 부위 주사는 시술 방법상 후관절 주사와 유사하며 이에 대해서는 시술 방법 부분에서 다루도록 한다.

골절(Fracture)

척추 압박 골절(compression fracture)에서 골절된 척추체 자체와 관련된 통증 외에도, 후방 요소(posterior element), 그중 특히 후관절은 중요한 통증의 원인으로 알려져 있다. Lehman 등(37)은 급성 또는 아급성 요추 압박 골절과 MRI에서 후관절의 신호 변화 사이의 상관관계를 제시했다. Bogduk 등(38)은 골절에 의한 척추체의 높이와 후방 요소 간의 불일치를 맞추기 위해 후관절의 긴장이나 분열이 생기고, 이로 인한 통증이 발생할 수 있다고 가정하였고 후관절의 내측분지 신경 주사로 통증이 성공적으로 치료된 사례를 제시했다. 또한, 몇몇 연구들은 특히 척추 압박 골절로 인한 환자들의 통증을 완화시키는 데에 있어 후관절 신경 주사, 내측분지 신경 주사 또는 내측분지 고주파 소작술의 효과를 보고하고 있다(39-41). 또한, 후관절 내 주사 및 내측분지 신경주사는 치유

된 척추 압박 골절 후에 지속적인 통증을 겪는 환자들에게도 효과적임이 입증되었다(40, 42).

저자들의 이전 연구(43)는 척추 압박 골절 환자의 46%가 후관절 주사 후 통증이 개선되었으며, 환자들 중 23.1%가 통증 감소로 기존에 계획된 경피적 척추 성형술(percutaneous vertebroplasty)을 취소하였다고 보고했다(Fig. 6). Wang 등(44)은 경피적 척추 성형술과 후관절 주사가 장기 추적 검사에서 유사한 통증 완화 정도를 보였다고 보고했고, Dang 등(45)은 경피적 척추 성형술과 후관절 주사를 병합하여 시술할 경우 척추 성형술 단독 시술보다 단기적인 요통 완화에 더 우수하다고 보고했다.

이러한 결과는 후관절 주사가 경피적 척추 성형술 전 치료적 대안으로 사용되거나 척추 압박 골절의 통증 조절을 위한 경피적 척추 성형술과 함께 추가적인 치료 옵션으로 고려될 수 있음을 시사한다.

시술 방법(Technique)

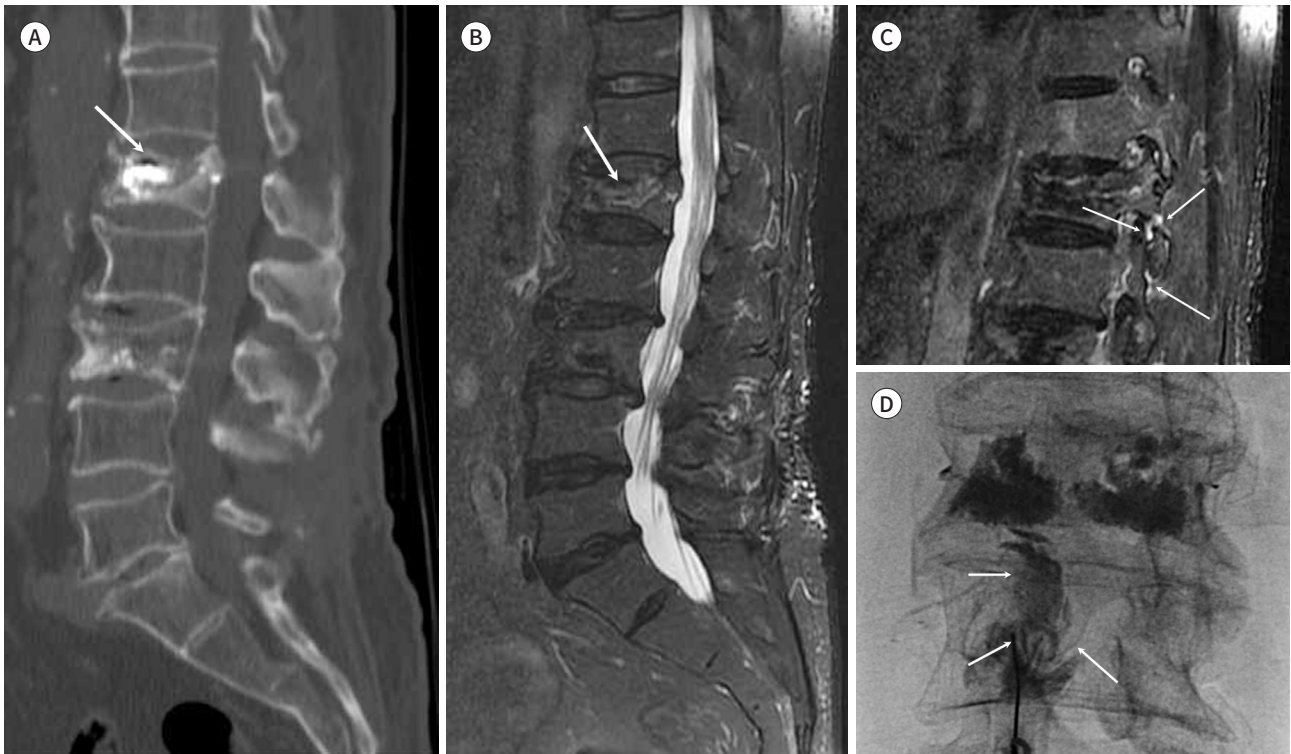
투시 유도 하 후관절 내 주사

(Fluoroscopy-Guided Intra-Articular Lumbar Facet Joint Injection)

먼저 통증의 위치와 환자의 기존 영상 검사에 대한 분석을 통하여 요통의 원인이 후관절인지에

Fig. 6. Facet joint injections for pain control in patients with vertebral compression fractures.

- A.** A sagittal lumbar CT image presents an unhealed burst fracture with internal vacuum (arrow) at the L1 vertebral body following vertebroplasty 3 months ago.
- B.** Approximately 7 months after vertebroplasty, the patient complained of persistent back pain. A T2 fat-suppressed sagittal MR image reveals a persistent bone marrow edema (arrow) at the L1 vertebral body.
- C.** L1/L2 left facet joint demonstrates facet joint effusion (arrows).
- D.** Intra-articular facet joint injection was performed at the L1/L2 left facet joint (arrows). The patient experienced symptom relief.



대한 신중한 고려가 필요하다. 주사 치료는 통증을 완화하기 위하여 사용되며 종종 이환된 관절을 정확히 접근하기 위하여 투시 유도 하에 시행하게 된다.

환자는 투시 기계 테이블에 엎드린 자세로 골반 아래 지지물을 위치시킴으로써 요추 전만(lordosis)을 감소시켜 바늘의 접근을 쉽게 한다. 멸균을 위한 피부 소독 후 구멍이 뚫린 멸균 포를 위치시킨 다음 투시 기계를 이용하여 후관절의 레벨과 해부학적 구조를 확인한다. 일차적으로 시술은 CT나 MRI의 단면 영상을 리뷰하여 후관절의 접근 각도를 결정하는 것에서부터 시작된다. 전형적으로 후관절 공간을 시각화하기 위해서는 30°-40° 사이의 각도를 외측에서 내측으로 적용해야 한다. 후관절의 단면 모양은 안쪽을 향하여 커브를 이루고 있어 방사선 튜브의 각도가 관절의 후면을 열 수 있도록 조절되어야 한다(Fig. 7). 과도한 회전 각도는 관절의 전면을 노출시키게 되는데 이때 보이는 공간을 향한 바늘의 진입은 실패할 가능성이 높다. L5/S1 레벨에서 후관절 주사를 시행할 때는 추가적으로 머리와 다리쪽 방향(craniocaudal)으로의 각도를 주어야 바늘의 접근 경로를 막는 장골 능선(iliac crest)을 피할 수 있다.

바늘의 가장 이상적인 목표 위치는 하부 관절 돌기의 직후하방이며 일반적으로 하부 함요(inferior recess)로 불린다. 투시 사위 상(oblique view) 하에서 후외측에서 접근하여 12 cm 22 또는 25 게이지 척추 바늘을 하부 함요를 향하여 방사선 빔과 일치하는 방향으로 진행시킨다. 바늘이 관절을 뚫는 것이 느껴질 때까지 전진한다. 이때 일부 환자들은 기존 아프던 것과 비슷한 통증을 느낄 수도 있다. 퇴행성 변화가 심하여 골극(bony spur)이 클 경우 투시 상에서 관절 공간이 보이더라도 바늘의 통과가 매우 어려운 경우가 있다. 바늘이 후관절의 하부 함요에 위치한 이후 소량의 조영제를 주입하여 위치가 맞는지 확인한다. 후관절은 정상적으로 매우 제한된 관절 내 공간을 가지고 있어 소량의 조영제를 사용하여야 한다. 관절 내 공간으로 조영제가 정확하게 주입되면 S자 선형의 모양이나 타원형으로 채워진 패턴이 확인된다(Fig. 8). 순차적으로 0.5 mL (20 mg)의 트리암시놀론 아세트나이드 서스펜션과 0.5 mL의 국소 마취제를 관절 내로 주입한다. 이후 최종 전후면

Fig. 7. In fluoroscopy-guided intra-articular lumbar facet joint injection, the initial assessment involves reviewing cross-sectional images such as CT or MRI to determine the approach angle for the facet joint. The patient is positioned prone on the fluoroscopy table. Following sterile skin preparation and after placing a fenestrated sterile drape, fluoroscopy is performed to assess the level and anatomy of the facet joint. Typically, a lateral to medial angulation of 30°-40° is necessary to visualize the facet joint space.



Fig. 8. Fluoroscopy-guided intra-articular lumbar facet joint injection.

A. On the oblique projection with 30°–40° angulation, the posterior aspect of the facet joint is well visualized. The ideal target point is just posterior to the inferior articular process.

B. After injecting a minimal quantity of contrast agent, an ovoid filling or sigmoid linear pattern (arrows) is observed, suggesting correct intra-articular facet joint injection.

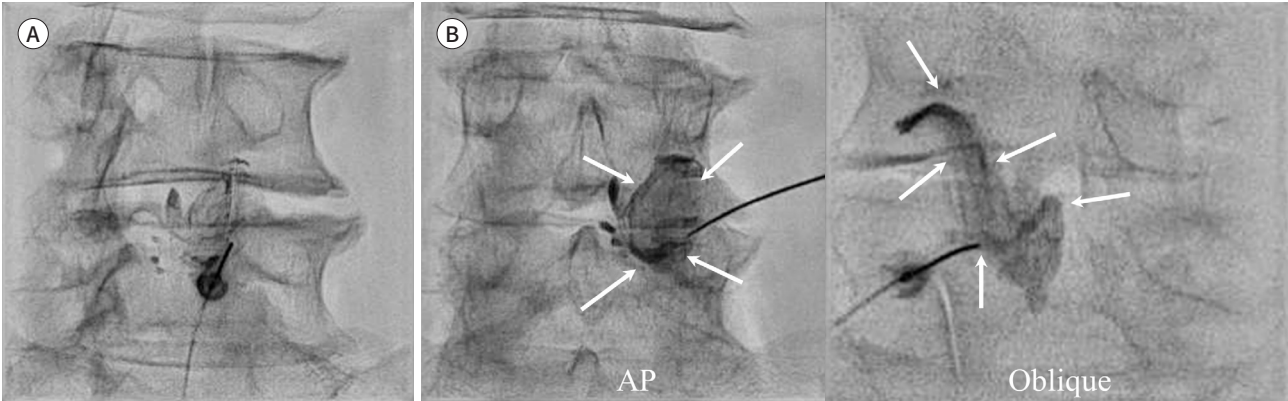
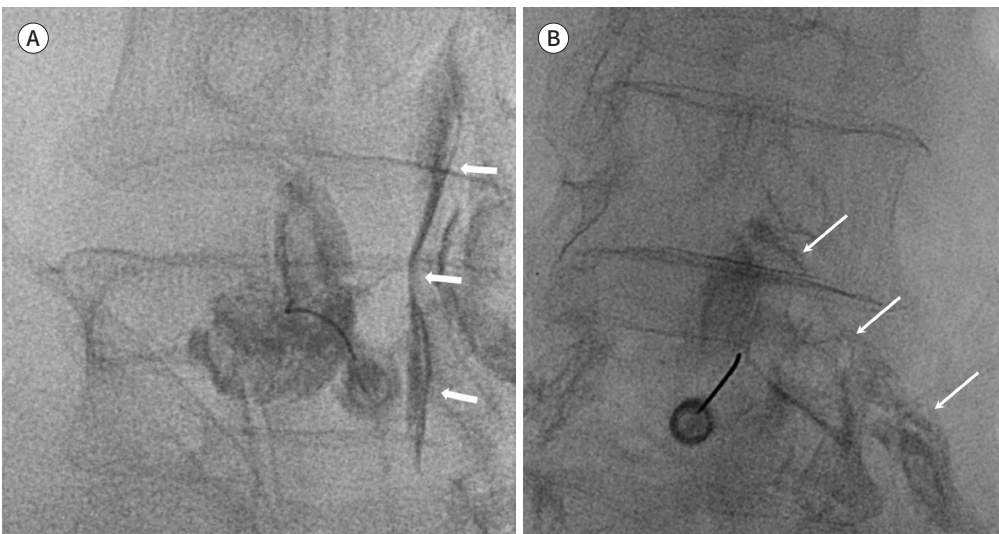


Fig. 9. Epidural spread of the contrast material during lumbar facet joint injections.

A. On the oblique projection, the central epidural spread (arrows) is observed, anterior to the spinolaminar line after intra-articular left facet joint injection. The contrast pattern is similar to that of the interlaminar approach.

B. On the oblique projection, foraminal spread of the contrast material (arrows) is observed after intra-articular right facet joint injection. The contrast pattern is similar to that of the transforaminal approach.



과 측면 사진을 찍어 저장한다.

경막외 확산(Epidural Spread)과 후관절 윤활막 낭종 파열(Facet Joint Synovial Cyst Rupture)

투시 하 요추 후관절 주사 과정에서 경막외 공간으로 조영제가 확산되는 현상을 흔하게 볼 수 있다. Yoo 등(46)은 요추 후관절 주사 과정에서 이러한 경막외 확산의 발생률을 보고하였는데, 99명의 환자에서 64.6% (64명), 시술 수로 따졌을 때 192건의 시술 중 49.5% (95건의 시술)에서 경막외

확산이 관찰되었으며 조영제의 확산 형태는 추궁관간 접근법(interlaminar approach)에서 보이는 확산 형태와 유사하였다(Fig. 9). 이러한 현상은 기존의 연구들에서도 보고되었으며 보고된 발생률은 83.3%에까지 이른다(22).

요추 후관절 주사 과정에서 발생하는 경막의 확산이 직접적인 경막의 공간으로의 접근이 쉽지 않은 환자들에 있어서 경막의 공간에 접근할 수 있는 대체 수단이라는 것을 인식하는 것은 매우 중요하다. 이러한 경우들은 고도의 척추관 협착으로 인하여 후방 경막의 공간이 소실되거나 매우 심한 퇴행성 변화로 인하여 경막의 공간으로의 접근이 불가능한 경우, 또는 후궁 절제술과 같은 수술 후 상태로 경막의 공간이 제거된 경우들이 해당된다. 이러한 경우 시술자는 의도적으로 후관절 주사를 통하여 경막의 확산을 유도할 수 있으며, 이 경우 후관절 주사 과정에서 관절 내 약제를 주입한 후 추가적인 생리식염수나 조영제를 이용하여 순간적인 압력을 가함으로써 후관절을 통하여 경막의 공간으로 약제가 투입되도록 유도하게 된다.

기술적인 측면에서 투시 유도 하에 후관절 윤활막 낭종을 터뜨리는 것은 경막의 확산과 유사하다. 조영제를 사용하여 윤활막 낭종의 존재와 위치를 확인하고 난 후, 생리 식염수를 먼저 주입하여 낭종을 파열시키고 이후 약제를 투여한다(Fig. 10). 드물게 낭종이 터지지 않을 경우 주입된 조영제와 생리 식염수로 인하여 낭종의 크기가 커지면서 매우 심한 통증을 유발할 수 있다. 이때는 즉각적인 통증 감소를 위하여 낭종을 추궁관간 접근 경로를 이용하여 직접 뚫은 후 내부 물질을 흡인(aspiration) 하는 것이 필요할 수 있다(Fig. 11).

척추 협부(척추분리증) 주사(Pars Interarticularis [Spondylolysis] Injection)

후관절의 하부 함요와 같은 지점을 타깃으로 하나 척추 협부의 결손 부위 자체를 향하도록 한

Fig. 10. Facet joint synovial cyst rupture.

- A. On the T2-weighted axial MR image, a synovial cyst (arrow) compressing the nerve root at the right facet joint is observed.
- B. On fluoroscopy, a synovial cyst is well demonstrated after contrast material injection into the right facet joint (arrow). After confirming the location, 5 mL of normal saline was injected to induce synovial cyst rupture, followed by the administration of medication.
- C. After synovial cyst rupture, epidural spread (arrow) is also observed.

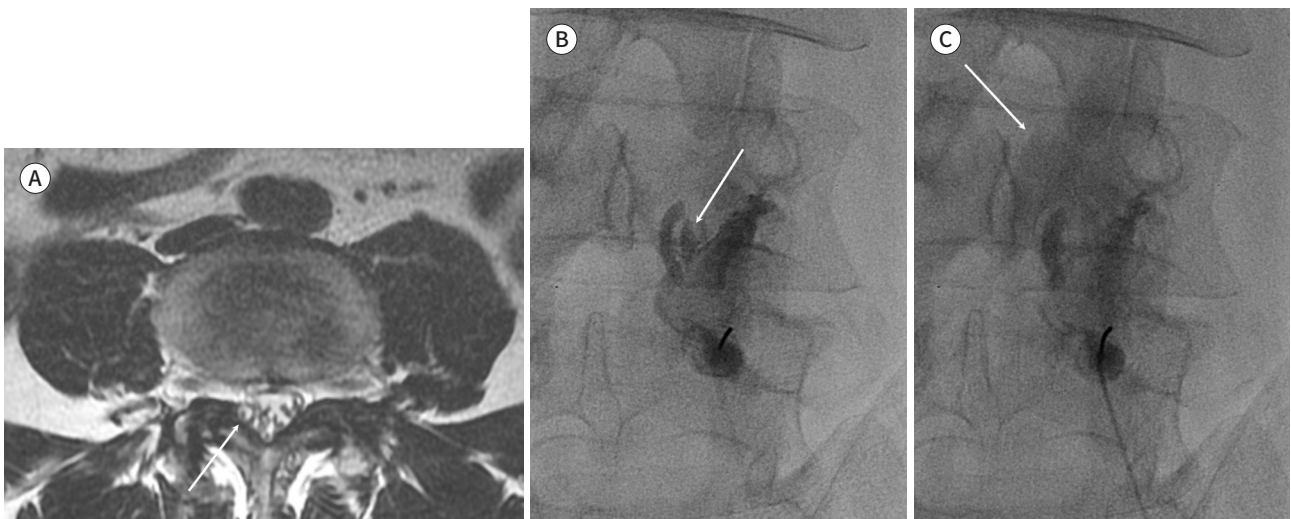


Fig. 11. Direct puncture of the synovial cyst using interlaminar approach.

- A.** On the T2-weighted axial MR image, a synovial cyst compressing the nerve root at the left facet joint is observed (arrow).
B. On fluoroscopy, the synovial cyst is not ruptured even after injecting 5 mL of normal saline (arrow).
C. An additional needle was introduced through an interlaminar approach (arrow). After direct puncture of the synovial cyst, the cyst was aspirated.

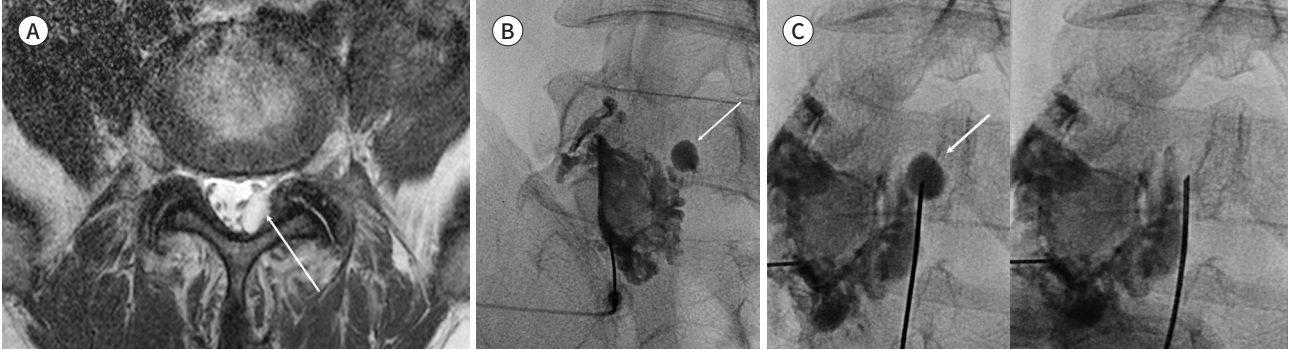
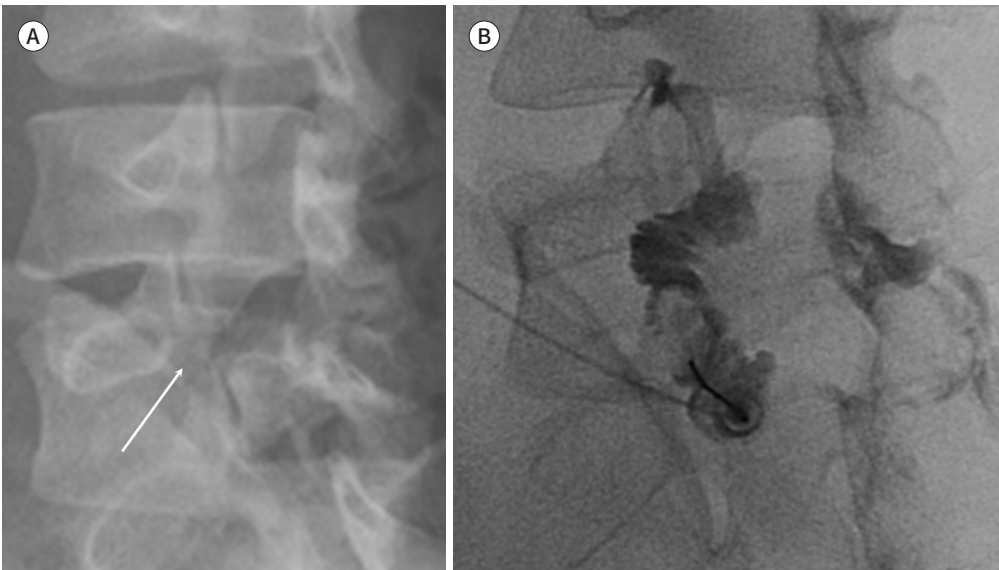


Fig. 12. Pars interarticularis (spondylolysis) injection.

- A.** Lateral radiograph demonstrates L5/S1 spondylolysis (arrow).
B. On the oblique projection, the needle was aimed at the pars defect itself. Contrast material was extended into the adjacent superior and inferior facet joints through the pars interarticularis defect.

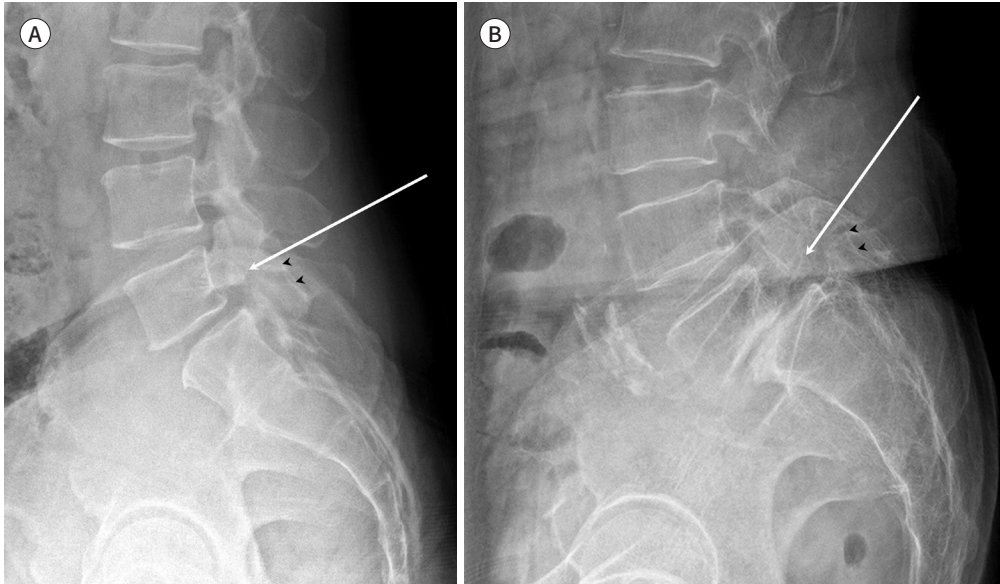


다. 적절히 바늘이 위치되면 척추 협부의 결손 부위와 상부의 후관절이 같이 조영된다. 때로 척추 협부의 결손을 따라 상부와 하부의 후관절 모두가 조영되기도 한다(Fig. 12). 만약 동반된 심각한 척추전방전위가 있는 경우 바늘의 각도를 좀 더 아래쪽으로 향하게 해야 할 수 있는데 이는 아래 쪽 레벨의 하부 관절돌기가 바늘의 접근을 방해할 수 있기 때문이다(Fig. 13). 척추 협부 결손 자체가 조영제로 차지 않을 경우 척추 협부 주변부에 주사를 시행할 수도 있다.

L5의 척추 분리증이 있는 경우 척추 협부의 결손은 전형적으로 L4/L5 후관절의 직하방에 위치하게 되며, 그 결과 바늘의 진입 경로는 L4/L5 후관절 주사와 유사하게 된다.

Fig. 13. Needle angle according to the degree of spondylolisthesis in patients with spondylolysis.

A. In patients with spondylolytic spondylolisthesis, if the degree of spondylolisthesis is not large, the procedure can be performed at an angle almost parallel to the disc and endplate toward the pars defect (arrow).
B. If the degree of spondylolisthesis is significant, the needle needs to be angled inferiorly (arrow), as the lower-level inferior articular process (arrowheads) may block needle passage.



안전성(Safety)

요추 후관절 주사와 연관된 심각한 합병증의 유병률

(Incidence of Adverse Events Related to Lumbar Facet Joint Injections)

요추 후관절 주사와 관련된 심각한 합병증은 상대적으로 드물며, 대부분의 경우가 증례 보고로 알려져 있다.

저자들의 이전 연구(47)에 따르면 2007년부터 2017년까지 11980건의 후관절 주사 시술에서 경추 및 흉추 후관절 주사를 제외한 11677건의 요추 후관절 주사 중, 주사 시술 후 1개월 이내에 응급실을 방문하거나 입원을 요하는 사례의 발생률은 0.83% (11677건 중 97건)였다. 합병증의 가장 흔한 원인은 시술 후 증상 악화(0.52%)로, 대부분의 환자가 보존적 치료를 통해 회복되었다. 시술 관련 합병증 및 약물 관련 전신적 부작용의 발생률은 각각 0.06% (11677건 중 7건) 및 0.15% (11677건 중 18건)이었다. 원인이 불명확한 합병증은 0.62% (11677건 중 72건)를 차지했다. 저자들의 연구 결과는 요추 후관절 주사 시술에서 단기적인 주요 합병증은 대략 1만 건당 1회 미만으로 발생한다는 것을 보여준다.

많은 증례 보고를 통하여 요추 후관절 주사 이후에 발생할 수 있는 주요 합병증들에 대하여 강조되어 왔다(48-50). 가능한 합병증으로는 세균성 관절염(septic arthritis), 감염성 척추염(infectious spondylitis), 척추주변근/경막외 농양(paraspinal/epidural abscess), 경막하 농양(subdural empyema), 화학적 수막염(chemical meningitis) 및 지연 발생(delayed-onset) 경막외 혈종(epidural hematoma)이 포함된다. 그러나 이 중 일부 보고서는 후관절 내 주사와 후관절 신경 주

사를 구분하지 않은 것에 유의해야 한다.

특히, 43010개의 후관절에 신경 주사를 시행한 7482 사례를 평가한 더 큰 규모의 연구에서는 주요 합병증이 보고되지 않았다(51). 다른 원저 연구(52)에서도 역시 주요 합병증이 보고되지 않았다. 보고된 경미한 시술 관련 합병증으로는 국소 피부 감염, 혈관미주신경성 실신(vasovagal episode), 혈관 내 침투(intravascular penetration) (4%), 국소 출혈/혈종, 마비 및 통증 악화가 있다. 이러한 불일치는 후관절 주사와 관련된 주요 합병증의 빈도가 낮기 때문일 것으로 생각된다.

특정 합병증(Specific Complications)

약제 관련 부작용(Drug-Related Side Effect)

이전 저자들의 연구(47)에서 약물 관련 부작용은 조절되지 않는 고혈압(가장 흔함), 정신심리적 증상의 악화(두 번째로 흔함), 홍조, 위장 증상, 심부전의 악화, 현기증/어지러움, 고혈당, 녹내장 및 두드러기 등이며, 이러한 약물 관련 부작용은 시술과 관련된 부작용과 비교하여 두 배 더 흔하게 나타났다. 대부분의 환자가 이러한 약물 관련 부작용에서 보존적 치료 후 회복되었으며 경미한 증상만을 경험했다는 점이 주목할 만하다. 다양한 연구(51, 53)에서 후관절 주사와 연관된 홍조, 오심, 체중/식욕의 변화, 여성에서의 생리주기의 변화와 같은 유사한 전신적 부작용이 보고되었는데, 이러한 전신적인 부작용의 구체적인 발생률은 제시되지 않았다.

Voelker 등(54)은 주사 방법에 따라 부작용 발생률이 다르다고 보고했다. 일시적인 두통은 경막 외 추궁판간 주사 그룹에서 가장 흔하게 나타났으며(13.5%), 후관절 주사 그룹에서 가장 드물게 나타났다(1.8%). 경도의 순환기 조절 장애는 후관절 주사 그룹에서는 나타나지 않았다. 전반적인 부작용의 상대 빈도는 신경공 경유 경막의 주사에서 가장 높았으며, 그다음이 추궁판간 경막의 주사였으며, 후관절 주사가 가장 낮게 보고되었다.

장기간에 걸쳐 외인성 스테로이드를 주입하는 것의 심각한 잠재적 부작용은 잘 알려져 있으며, 이에 뇌하수체 및 부신 억제, 골다공증, 무혈성 괴사, 체중 증가 및 쿠싱 증후군이 포함된다(55). 그러나 후관절 주사와 관련된 장기간 외인성 스테로이드 주입 관련 부작용은 거의 보고된 적이 없다. 한 증례 보고(56)에서는 주사 시술 후 2년 이상의 기간 동안 부신 억제가 발생했던 환자를 보고했지만, 이는 후관절 주사만이 아니라 총 80 mg의 트리암시놀론과 0.25% 부피바카인을 미추신경공 차단술(caudal injection)과 두 레벨의 양측 후관절 주사에 사용한 경우였다. 반면에 Manchikanti 등(55)은 스테로이드 없이 신경차단술을 받은 그룹과 스테로이드를 사용한 그룹을 비교했다. 두 그룹 간 체중과 골밀도에 유의한 변화가 없었으며, 이에 통증 완화가 전신 기능 상태를 향상시키면서 체중이나 골밀도에 해로운 영향을 미치지 않았다는 결론을 내렸다.

보고된 코르티코스테로이드로 유발되는 정신적 영향에는 불면증, 우울증 및 기분장애(양극성 및 조울증 상태를 포함)가 있으며 정신병적 에피소드와 함께 또는 독립적으로 나타날 수 있다(57). 몇몇 연구(57, 58)에서는 높은 용량의 전신적 스테로이드 치료가 정신적 증상 발생의 중요한 위험 요인이 될 수 있음을 제시했다. 그러나 현재까지는 척추 치료의 맥락에서 스테로이드 용량과 정신적 증상의 시작 간에 명확한 연결성을 확립하기에는 충분한 증거가 없다.

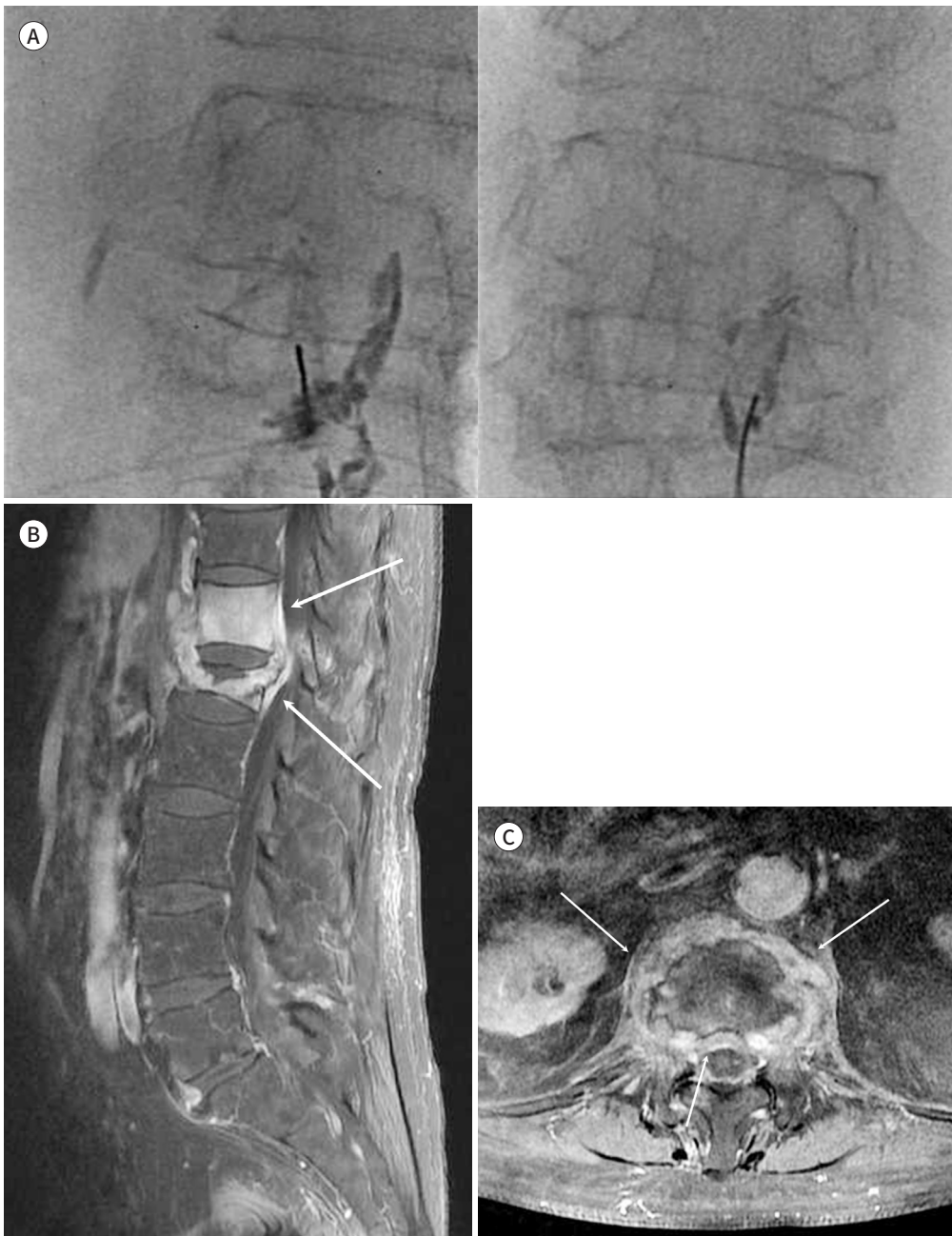
감염(Infection)

후관절 주사 후 감염은 극히 드물지만, 몇몇 후관절 주사와 관련된 시술 후 감염에 관한 증례 보고들이 있다(48, 50). 이러한 감염에는 세균성 관절염, 감염성 척추염, 척추주변근/경막의 농양, 경

Fig. 14. Infectious spondylitis following facet joint injections.

A. An 82-year-old male underwent bilateral intra-articular facet joint injections at the T12/L1 to relieve pain caused by an L1 compression fracture.

B, C. 20 days after facet joint injection, the patient presented to the emergency room complaining of worsening back pain. Contrast-enhanced T1-weighted sagittal and axial images indicate bone marrow enhancement at the T12 and L1 vertebral bodies with adjacent prevertebral, paravertebral, and epidural soft tissue enhancement (arrows), suggesting infectious spondylitis. After diagnostic operation for culture and antibiotics therapy, the patient fully recovered and was discharged.



막하 농양, 그리고 화학적 수막염이 포함된다. 그러나 관절 내 스테로이드 주사, 신경차단술, 고주파 소작술 등을 포함한 후관절 시술 이후의 감염은 경막외 주사를 비롯한 다른 척추 관련 시술에 비해 더 적게 보고되는 것으로 보인다.

이전 저자들의 연구(47)에서는 요추 후관절 주사와 관련된 감염 발생률이 0.06% (11677건 중 7건)이었다. 이 중에서 6건은 감염성 척추염이었고(Fig. 14), 1건은 전신적 아스페르길루스증(aspergillosis)이 척추로 진행되었다. 감염성 심내막염과 관련된 제어되지 않은 감염으로 한 환자가 사망하였으며, 두 명의 환자는 신경학적 후유증을 동반하며 부분적으로 회복하였다. 원인이 불명확한 합병증이 발생한 0.62% (11677건 중 72건)의 사례 중에서도 주사 후 기존 증상의 악화를 제외하면 요로 감염, 폐렴, 봉와직염(cellulitis)과 같은 감염성 질환이 가장 흔했다. 이러한 환자들 중 많은 경우가 당뇨병, 감염 경력 및 항암 치료로 인한 면역 억제와 같은 위험 요인을 가지고 있어 감염에 더 취약한 상태였다. 더욱이 스테로이드 주사는 국소적 면역 시스템을 억제할 수 있어 감염의 전파와 진행을 용이하게 할 수 있다는 점을 인식하는 것이 중요하다. 후관절 주사는 일반적으로 출혈 위험 면에서는 안전하다고 여겨지지만, 감염의 위험은 이러한 위험 인자를 가진 노인 환자에서 현저하게 중요해진다. 따라서 바늘을 통하여 환자의 피부 상재균이 감염되는 기전을 막기 위해, 엄격한 무균 시술 과정을 철저히 준수해야 한다. 또한, 요추 후관절 주사 이후 심한 통증을 호소하는 환자에서 특히 기저 질환이 있는 경우 시술 이후의 감염 가능성을 항상 고려해야 한다.

혈종(Hematoma)

후관절 주사는 출혈의 위험성과 관련하여 일반적으로 경막외 스테로이드 주사에 비하여 안전한 시술로 여겨진다. 경막외 스테로이드 주사 시술에서 보고된 척추 혈종의 발생률은 15만 건당 1건 미만이다(59). 경막외 주사 시 경막외 혈종의 발생 위험성은 항응고 요법을 시행하는 경우 증가하는 것으로 잘 알려져 있다.

후관절 신경차단술 후 경막외 혈종이 발생했던 2건의 증례 보고가 있었다(49, 60). 그러나 Manchikanti 등(51)의 다른 연구에서는 3162명의 환자에서 후관절 신경차단술 후 국소 출혈이 3건(0.1%), 다량의 출혈이 12건(0.4%)에 불과했으며 경막외 혈종의 발생에 대한 보고는 없었다. 이전 저자들의 연구(47)에서도 후관절 주사 직후 경막외 혈종의 사례는 보고되지 않았다. 이는 경막외 혈종과 후관절 주사 사이의 연관성이 매우 낮다는 것을 시사한다.

특히 경막외 주사에서는 바늘이 경막외 공간을 직접적으로 침범하는 데 반해 후관절 주사는 바늘이 황색인대를 뚫고 나가지 않기 때문에 경막외 혈종이나 경막 천자의 빈도가 훨씬 적게 된다. 따라서 시술자가 환자의 의학적 기왕력과 위험 인자에 대해서 잘 알고 경막외 공간으로 의도치 않게 바늘이 위치하지 않도록 주의한다면 후관절 주사는 특히 출혈의 위험이 있는 환자에게서 경막외 스테로이드 주사의 대체 시술이 될 수 있다.

결론

요추 후관절 내 주사의 활용도는 앞으로 시간이 지남에 따라 증가할 것으로 예상된다. 영상의학

과 전문의의 뛰어난 해부학적 이해와 최적의 환자 선택 및 발생 가능한 합병증에 대한 세심한 주의를 바탕으로 요추 후관절 내 주사는 척추 통증 환자에서 선택할 수 있는 좋은 치료법이 될 수 있다.

Supplementary Materials

English translation of this article is available with the Online-only Data Supplement at <https://doi.org/10.3348/jksr.2023.0146>.

Author Contributions

Conceptualization, D.Y., L.E.; writing—original draft, D.Y., L.E.; and writing—review & editing, all authors.

Conflicts of Interest

The authors have no potential conflicts of interest to disclose.

Funding

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. NRF-2020R1F1A1060936).

REFERENCES

- Murray CJ, Atkinson C, Bhalla K, Birbeck G, Burstein R, Chou D, et al. The state of US health, 1990-2010: burden of diseases, injuries, and risk factors. *JAMA* 2013;310:591-608
- Lee CH, Chung CK, Kim CH, Kwon JW. 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
- Saravanakumar K, Harvey A. Lumbar zygapophyseal (facet) joint pain. *Rev Pain* 2008;2:8-13
- Manchikanti L, Kaye AD, Soin A, Albers SL, Beall D, Latchaw R, et al. Comprehensive evidence-based guidelines for facet joint interventions in the management of chronic spinal pain: American Society of Interventional Pain Physicians (ASIPP) guidelines facet joint interventions 2020 guidelines. *Pain Physician* 2020; 23(3S):S1-S127
- Ackerman WE 3rd, Ahmad M. Pain relief with intraarticular or medial branch nerve blocks in patients with positive lumbar facet joint SPECT imaging: a 12-week outcome study. *South Med J* 2008;101:931-934
- Ribeiro LH, Furtado RN, Konai MS, Andreo AB, Rosenfeld A, Natour J. Effect of facet joint injection versus systemic steroids in low back pain: a randomized controlled trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2013;38:1995-2002
- Campos WK, Linhares MN, Sarda J, Santos ARS, Lin K, Latini A, et al. Predictors of pain recurrence after lumbar facet joint injections. *Front Neurosci* 2019;13:958
- Yun DH, Kim HS, Yoo SD, Kim DH, Chon JM, Choi SH, et al. Efficacy of ultrasonography-guided injections in patients with facet syndrome of the low lumbar spine. *Ann Rehabil Med* 2012;36:66-71
- Engel R, Bogduk N. The menisci of the lumbar zygapophysial joints. *J Anat* 1982;135(Pt 4):795-809
- Bogduk N. *Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum*. 4th ed. London: Elsevier 2005
- Lau P, Mercer S, Govind J, Bogduk N. The surgical anatomy of lumbar medial branch neurotomy (facet denervation). *Pain Med* 2004;5:289-298
- Manchikanti L, Singh V, Pampati V, Damron KS, Barnhill RC, Beyer C, et al. Evaluation of the relative contributions of various structures in chronic low back pain. *Pain Physician* 2001;4:308-316
- Carette S, Marcoux S, Truchon R, Grondin C, Gagnon J, Allard Y, et al. A controlled trial of corticosteroid injections into facet joints for chronic low back pain. *N Engl J Med* 1991;325:1002-1007
- Annaswamy TM, Armstead C, Carlson L, Elkins NJ, Kocak D, Bierner SM. Intra-articular triamcinolone versus hyaluronate injections for low back pain with symptoms suggestive of lumbar zygapophyseal joint arthropathy: a pragmatic, double-blind randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2018;97:278-284
- Kennedy DJ, Fraiser R, Zheng P, Huynh L, Levin J, Smuck M, et al. Intra-articular steroids vs saline for lumbar z-joint pain: a prospective, randomized, double-blind placebo-controlled trial. *Pain Med* 2019;20:246-251
- Kennedy DJ, Huynh L, Wong J, Mattie R, Levin J, Smuck M, et al. Corticosteroid injections into lumbar facet joints: a prospective, randomized, double-blind placebo-controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2018;97:

741-746

17. Marks RC, Houston T, Thulbourne T. Facet joint injection and facet nerve block: a randomised comparison in 86 patients with chronic low back pain. *Pain* 1992;49:325-328
18. Lakemeier S, Lind M, Schultz W, Fuchs-Winkelmann S, Timmesfeld N, Foelsch C, et al. A comparison of intra-articular 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;117:228-235
19. Do KH, Ahn SH, Cho YW, Chang MC. Comparison of intra-articular lumbar facet joint pulsed radiofrequency and intra-articular lumbar facet joint corticosteroid injection for management of lumbar facet joint pain: a randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* 2017;96:e6524
20. Onafowokan OO, Fine NF, Brooks F, Stokes OM, Briggs TW, Hutton M. Multiple injections for low back pain: what's the future? *Eur Spine J* 2020;29:564-578
21. Kim S, Lee JW, Chai JW, Lee GY, You JY, Kang HS, et al. Fluoroscopy-guided intra-articular facet joint steroid injection for the management of low back pain: therapeutic effectiveness and arthrographic pattern. *J Korean Soc Radiol* 2015;73:172-180
22. Hwang SY, Lee JW, Lee GY, Kang HS. Lumbar facet joint injection: feasibility as an alternative method in high-risk patients. *Eur Radiol* 2013;23:3153-3160
23. Shim E, Lee JW, Lee E, Im T, Kang Y, Ahn JM, et al. Facet joint injection versus epidural steroid injection for lumbar spinal stenosis: intra-individual study. *Clin Radiol* 2017;72:96.e7-96.e14
24. Pytel P, Wollmann RL, Fessler RG, Krausz TN, Montag AG. Degenerative spine disease: pathologic findings in 985 surgical specimens. *Am J Clin Pathol* 2006;125:193-202
25. Amoretti N, Huwart L, Foti P, Boileau P, Amoretti ME, Pellegrin A, et al. Symptomatic lumbar facet joint cysts treated by CT-guided intracystic and intra-articular steroid injections. *Eur Radiol* 2012;22:2836-2840
26. Martha JF, Swaim B, Wang DA, Kim DH, Hill J, Bode R, et al. Outcome of percutaneous rupture of lumbar synovial cysts: a case series of 101 patients. *Spine J* 2009;9:899-904
27. Ortiz AO, Tekchandani L. Improved outcomes with direct percutaneous CT guided lumbar synovial cyst treatment: advanced approaches and techniques. *J Neurointerv Surg* 2014;6:790-794
28. Huang AJ, Bos SA, Torriani M, Simeone FJ, Chang CY, Pomerantz SR, et al. Long-term outcomes of percutaneous lumbar facet synovial cyst rupture. *Skeletal Radiol* 2017;46:75-80
29. Kim HJ, Lee E, Lee JW, Kang Y, Ahn JM. Efficacy of fluoroscopy-guided lumbar facet joint synovial cyst rupture with intra-articular steroid injection after laminectomy. *J Korean Soc Radiol* 2021;82:162-172
30. Kalichman L, Kim DH, Li L, Guermazi A, Berkin V, Hunter DJ. Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community-based population. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009;34:199-205
31. Blanda J, Bethem D, Moats W, Lew M. Defects of pars interarticularis in athletes: a protocol for nonoperative treatment. *J Spinal Disord* 1993;6:406-411
32. Wu SS, Lee CH, Chen PQ. Operative repair of symptomatic spondylolysis following a positive response to diagnostic pars injection. *J Spinal Disord* 1999;12:10-16
33. Suh PB, Esses SI, Kostuik JP. Repair of pars interarticularis defect. The prognostic value of pars infiltration. *Spine (Phila Pa 1976)* 1991;16(8 Suppl):S445-S448
34. Kershen LM, Nacey NC, Patrie JT, Fox MG. Accuracy and efficacy of fluoroscopy-guided pars interarticularis injections on immediate and short-term pain relief. *Skeletal Radiol* 2016;45:1329-1335
35. Kang WY, Lee JW, Lee E, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Efficacy and outcome predictors of fluoroscopy-guided facet joint injection for spondylolysis. *Skeletal Radiol* 2018;47:1137-1144
36. Maldague B, Mathurin P, Malghem J. Facet joint arthrography in lumbar spondylolysis. *Radiology* 1981;140:29-36
37. Lehman VT, Wood CP, Hunt CH, Carter RE, Allred JB, Diehn FE, et al. Facet joint signal change on MRI at levels of acute/subacute lumbar compression fractures. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:1468-1473
38. Bogduk N, MacVicar J, Borowczyk J. The pain of vertebral compression fractures can arise in the posterior elements. *Pain Med* 2010;11:1666-1673
39. Kim TK, Kim KH, Kim CH, Shin SW, Kwon JY, Kim HK, et al. Percutaneous vertebroplasty and facet joint block. *J Korean Med Sci* 2005;20:1023-1028
40. Park KD, Jee H, Nam HS, Cho SK, Kim HS, Park Y, et al. Effect of medial branch block in chronic facet joint pain for osteoporotic compression fracture: one year retrospective study. *Ann Rehabil Med* 2013;37:191-201

41. Solberg J, Copenhaver D, Fishman SM. Medial branch nerve block and ablation as a novel approach to pain related to vertebral compression fracture. *Curr Opin Anaesthesiol* 2016;29:596-599
42. Mitra R, Do H, Alamin T, Cheng I. Facet pain in thoracic compression fractures. *Pain Med* 2010;11:1674-1677
43. Im TS, Lee JW, Lee E, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Effects of facet joint injection reducing the need for percutaneous vertebroplasty in vertebral compression fractures. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2016;39:740-745
44. Wang B, Guo H, Yuan L, Huang D, Zhang H, Hao D. A prospective randomized controlled study comparing the pain relief in patients with osteoporotic vertebral compression fractures with the use of vertebroplasty or facet blocking. *Eur Spine J* 2016;25:3486-3494
45. Dang SJ, Wei WB, Wei L, Xu J. Vertebroplasty combined with facet joint block vs. vertebroplasty alone in relieving acute pain of osteoporotic vertebral compression fracture: a randomized controlled clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2022;23:807
46. Yoo BR, Lee E, Lee JW, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Incidence and pattern of epidural spread during lumbar facet joint injection: a prospective study. *Acta Radiol* 2020;61:636-643
47. Kim BR, Lee JW, Lee E, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Intra-articular facet joint steroid injection-related adverse events encountered during 11,980 procedures. *Eur Radiol* 2020;30:1507-1516
48. Fayeye O, Silva AH, Chavda S, Furtado NR. Subdural empyema following lumbar facet joint injection: an exceeding rare complication. *Neurol Neurochir Pol* 2016;50:203-206
49. Velickovic M, Ballhause TM. Delayed onset of a spinal epidural hematoma after facet joint injection. *SAGE Open Med Case Rep* 2016;4:2050313X16675258
50. Gowda A, Pensiero AL, Packer CD. Staphylococcus caprae: a skin commensal with pathogenic potential. *Cureus* 2018;10:e3485
51. Manchikanti L, Malla Y, Wargo BW, Cash KA, Pampati V, Fellows B. Complications of fluoroscopically directed facet joint nerve blocks: a prospective evaluation of 7,500 episodes with 43,000 nerve blocks. *Pain Physician* 2012;15:E143-E150
52. Cohen SP, Doshi TL, Constantinescu OC, Zhao Z, Kurihara C, Larkin TM, et al. Effectiveness of lumbar facet joint blocks and predictive value before radiofrequency denervation: the facet treatment study (FACTS), a randomized, controlled clinical trial. *Anesthesiology* 2018;129:517-535
53. Lee GY, Lee JW, Yeom JS, Kim KJ, Shin HI, Kang HS. The incidence of various types of systemic reactions related to epidural steroid injections: a prospective observational study. *Korean J Radiol* 2018;19:301-310
54. Voelker A, Pirllich M, Heyde CE. Complications of injections in conservative treatment of degenerative spine disease: a prospective unicentric study. *BMC Musculoskelet Disord* 2022;23:1002
55. Manchikanti L, Pampati V, Beyer C, Damron K, Cash K, Moss T. The effect of neuraxial steroids on weight and bone mass density: a prospective evaluation. *Pain Physician* 2000;3:357-366
56. Jani P, Morley HL, Shetty N. Iatrogenic adrenal suppression following caudal epidural and facet joint injection. *BMJ Case Rep* 2019;12:e225828
57. Warrington TP, Bostwick JM. Psychiatric adverse effects of corticosteroids. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1361-1367
58. The Boston Collaborative Drug Surveillance Program. Acute adverse reactions to prednisone in relation to dosage. *Clin Pharmacol Ther* 1972;13:694-698
59. Horlocker TT, Wedel DJ, Benzon H, Brown DL, Enneking FK, Heit JA, et al. Regional anesthesia in the anticoagulated patient: defining the risks (the second ASRA consensus conference on neuraxial anesthesia and anticoagulation). *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:172-197
60. Nam KH, Choi CH, Yang MS, Kang DW. Spinal epidural hematoma after pain control procedure. *J Korean Neurosurg Soc* 2010;48:281-284

요추 후관절 주사: 임상적 유용성과 안전성에 대한 고찰

도윤아 · 이영준* · 지충근 · 이준우

후관절염증은 퇴행성 추간판 질환 또는 척추관 협착증과 같은 척추 퇴행성 질환과 잘 동반되는 진행성 퇴행성 질환이다. 요추의 후관절염증은 근위부 하지의 통증을 유발할 수 있지만 그 증상과 영상 소견이 비특이적이기 때문에 추간판 탈출증이나 신경근 압박에 의한 통증과 감별이 어렵다. 또한 치료적 요추 후관절 내 스테로이드 주사는 현재까지 그 근거가 낮다고 분류되어 있으나, 다른 여러 연구들에서는 후관절 내 스테로이드 주사의 치료적 효과를 보고하고 있다. 실제 진료 현장에서는 치료적 후관절 내 스테로이드 주사 시술이 증가하고 있는 추세로, 본 종설에서는 후관절 내 주사에 대한 저자들의 경험을 바탕으로 요추 후관절 내 주사의 임상적 유용성 및 시술의 안전성에 대해서 소개하고자 한다.

분당서울대학교병원 영상의학과