대한영상의학회지 2006;55:103 - 110

수술 전 경추 추간판 조영술의 의의[1]

권종원 · 김성현 · 이준우 · 곽규성 · 최자영 · 염진섭[2] · 김현집[3]
김기정[3] · 정상기[3] · 김충효[3] · 문승규 · 전우선 · 강흥식

목적: 경추 추간판 조영술의 방법과 임상적 의의를 소개하고 자기공명영상(MRI) 소견과 비교하고자 한다.

대상과 방법: 경추 유합술의 시행을 고려하는 11명의 환자, 21 레벨의 추간판을 대상으로 MRI, 추간판 조영술 및 추간판 조영술 후 컴퓨터단층촬영(CT Discography: CTD)을 시행하였다. 추간판 조영술은 환자에게 바륨 현탁액을 마시게 하여 식도와 인두를 투시로 확인하면서 전측방으로 접근하였다. 환자의 경부 통증을 일으킨 선행 요인을 알아보았고 추간판 조영술 시 통증 유발 검사 결과는 동형 통증과 비동형 통증, 음성으로 판단하였다. MRI는 추간판의 T2 신호강도 감소, 추간판 높이 감소, 섬유륜 팽대, 고 신호강도 부위, 추간판 탈출 여부를 분석하였고 CTD는 추간판의 퇴행성 변화, 방사상 열상 여부, 조영제의 경막 외 공간으로 누출, 추간판 변연 부위에 조영제 집적 유무를 분석하였다. MRI 소견과 CTD 소견을 통증의 양상과 비교하였다. 결과는 chi - square 검사 이용하여 통계 처리하였고, 유의 수준 p=0.05를 사용하였다.

결과: 추간판 조영술에 의해 14 레벨은 동형 통증이, 3 레벨은 비동형 통증이 유발되었으며 4 레벨은 음성이었고 시술과 관계된 합병증은 없었다. 4명의 환자는 이전에 경추 전방 유합술을 받았고 4명의 환자에서 교통사고 후 경부 통증이 유발되었다. MRI 소견은 T2 신호강도의 감소와 섬유륜 팽대가 통증 반응과 유의한 상관관계를 보였고 CTD 소견은 퇴행성 변화와 추간판 변연부의 조영제 집적이 통계적으로 유의하였다.

결론: 통증의 원인을 MRI만으로 진단하기 어려운 경우에 바륨 현탄액을 마시게 하면서 바늘을 전진시켜 인두나 식도의 관통을 피하고 감염 등 합병증을 줄일 수 있는 추간판 조영술이 유용하며, T2 신호강도 감소와 섬유륜 팽대가 통증 반응과 연관성이 있다.

경추 추간판 절제술 및 척추 유합술은 경부통증을 동반한 경추 질환의 치료에 흔히 사용되는 방법이다. 이러한 경부 통증 환자에 있어서 증상을 유발하는 추간판을 확인하여 수술 부위를 결정하는 것은 치료성적에 매우 중요한 요소이다(1). 경부 통증 환자의 수술 계획을 위해 경추 자기공명영상(MRI)이 주로 사용되지만 Schellas 등(2)은 경추 MRI는 증상을 일으키는 추간판이나 섬유륜 병변을 발견하는데 믿을만하지 못하다는 것을 보고하였으며, 추간판 조영술을 시행하지 않고, 경추 수술을 받은 환자 중 많은 수에서 만족스럽지 못한 결과를 가져올 수 있다고 주장하였다. 경부통증의 수술계획에 있어 경추 추간판 조영술은 추간판성 통증을 평가하는데 가장 좋고 유일한 방법이라는 주장도 있으나(2 - 4) 그 위험성에 비해 자기공명영상(MRI) 이상으로 많은 정보를 주지 못한다는 주장도(5 - 7) 있어 그 유용성의 평가는 아직 명확하지는 않다. 이전에 척추 유합술을 받은 환자에서 생긴 인접 분절의 조기 퇴행성 변화는(8 - 12), MRI만으로는 평가하는데 한계가 있으며, 이러한 환자들의 수술 전 진단에 경추 추간판 조영술이 중요한 역할을 할 수 있다. 국내에서는 경추 추간판 조영술이 시술의 어려움과 합병증에 대한 우려 때문에 많이 시행되지 못하고 있다. 또한, MRI와 경추 추간판 조영술과의 상관 관계에 관한 연구는 많지 않으며 특히 경추 추간판 조영술에 관한 보고는 국내 문헌에 없다.

이 연구의 목적은 경추 추간판 조영술의 방법과 합병증, 검사의 유용성을 보고하고, 추간판 조영술을 통한 통증 유발과 MRI 및 추간판 조영술 후 CT 소견 사이의 상관관계를 알아보고자 한다.

[1]분당서울대학교병원 진단방사선과
[2]분당서울대학교병원 정형외과
[3]분당서울대학교병원 신경외과
이 논문은 2006년 2월 17일 접수하여 2006년 4월 17일에 채택되었음.

대상과 방법

연구 대상

2004년 1월부터 2005년 9월까지 21개월 동안 1년 이상 지속하는 만성 경부 통증을 주소로 한 환자 중 보존적 치료에 호전되지 않아 경추 유합술을 시행하기 전에 추간판 조영술을 받은 환자 11명, 추간판 21 레벨을 대상으로 하였다. 여자 5명, 남자 6명이었으며, 평균 연령은 47.7세(32 - 59세)였다. 모든 환자에서 MRI 촬영, 추간판 조영술과 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층촬영(CT discography: CTD)을 시행하였다.

추간판 조영술의 방법 및 추간판 조영술 후 컴퓨터 단층촬영 (CT discography: CTD)

두 명의 영상의학과 전문의가 추간판 조영술을 시행하였으며 시술 전 환자에게 설명 후 동의를 얻었다. 추간판 조영술은 MRI 촬영에서 이상 소견을 보인 추간판 또는 정상 신호강도를 보이더라도 임상적으로 증상과의 연관이 의심되는 추간판에 대하여 시행하였다. 검사한 레벨은 경추 3 - 4번 4 레벨, 4 - 5번 2 레벨, 5 - 6번 3 레벨, 6 - 7번 8 레벨, 경추 7번 - 흉추 1번 4 레벨이었다. 추간판 조영술은 입체투시검사기(biplane fluoroscopy unit, Integris Allura 12 & 12 Biplane, Philips, Netherlands) 유도 하에 똑바로 누운 자세에서 환자의 오른쪽 또는 왼쪽에서 접근하였으며, 환자의 증상이 있는 부위의 반대편 또는 자기공명영상에서 추간판에 이상 소견이 있는 부위의 반대편에서 접근하였다. 환자의 목을 15 - 30도 신전시키고 1% lidocaine으로 국소 마취를 하였다. 환자에게 바륨 현탁액(Solotop® sol. 140 gm/mL, 태준제약, 서울) 5 ml를 입에 머금고 있게 한 뒤 바늘을 삽입하기 직전에 마시게 하여 인두와 식도를 투시 장비에서 확인하면서 왼손으로 환자의 기도와 경동맥 사이를 눌러 기도와 식도를 내측으로 경동맥을 외측으로 전위시킨 다음 경추체 가로돌기의 앞면을 만지면서 오른손으로 25 - gauge 척추침(spinal needle)을 추간판에 삽입하여 바늘 끝이 추간판의 중심부에 있도록 하였다(Fig. 1). 조영제를 주입하기 전에 모든 검사대상 추간판에 먼저 바늘을 삽입하였으며, 증상을 유발할 것으로 예상되는 추간판에는 조영제를 가장 나중에 주입하였다. 검사에 사용된 조영제는 혈관용 조영제(Omnipaque® 300 [IOHEXOL, 300 mg of iodine per milliliter]; Amersham Health, Princeton, NJ, U.S.A.) 1.5 mL와 Cephazolin®(세파졸린 주, 종근당, 서울) 1g을 혼합하여 사용하였다. 주입된 조영제의 양은 0.3 - 1mL이었으며 주사 중 저항이 느껴지는 경우, 심한 통증이 유발된 경우, 추간판 밖으로 조영제 누출이 보이는 경우, 또는 주사량이 1mL 이상 될 경우 조영제 주입을 중단하였다. 검사대상 추간판에 조영제를 주사하면서 환자에게 증상의 양상과 정도, 평상시의 증상과의 일치 여부를 물어보아 평소의 증상이 완전히 재 발현되었을 경우 동형 통증(concordant pain), 증상이 유발되기는 하였지만 평소의 증상과 양상이 다른 경우 비동형 통증(discordant pain), 조영제를 1 mL 주사할 때까지 증상이 유발되지 않는 경우 음성검사(negative)로 분류하였다. 모든 환자에서 추간판 조영술 시행 후 1시간 이내에 CTD 영상을 얻었다.

영상 분석 및 수술 후 경과 관찰

두 명의 영상의학과 전문의가 후향적으로 MRI와 CTD 소견을 합의하여 판독하였다. MRI는 T2 - 강조 시상면 및 횡단면 영상에서 T2 신호강도의 감소, 추간판 높이의 감소, 섬유륜의 팽대(annular bulging), 고 신호강도 부위(HIZ: high intensity zone), 추간판 탈출 유무에 대하여 검토하였다. HIZ는 수핵과 명확히 분리되어 섬유륜의 후방부에 국소적으로 신호강도가 증가한 소견으로 정의하였다(13). CTD는 추간판 퇴행성 변화의 유무, 방사상 열상 여부, 조영제의 경막 외 공간으로의 누출 여부, 추간판 변연 부위에 조영제 집적 여부에 대해 분석하였다. 추간판 퇴행성 변화는 섬유륜에 미만성이며 다수의 불규칙한 균열이 있는 소견으로 정의하였고 방사상 열상은 조영제가 섬유륜의 외측 1/3 부위까지 국소적 또는 방사상으로 연장된 경우로 정의하였다(14).

MRI 소견과 CTD 소견을 경추 추간판 조영술 통증 반응과 비교하였다. 결과는 비모수 검정으로 chi - square 검사를 이용하여 통계 처리하였고, 유의 수준 p=0.05를 사용하였다.

추간판 조영술 후 수술한 환자의 의무기록을 검토하여 증상 호전 여부에 대해 후향적으로 분석하였으며 증상이 재발하여 재수술한 예는 따로 분류하였다.

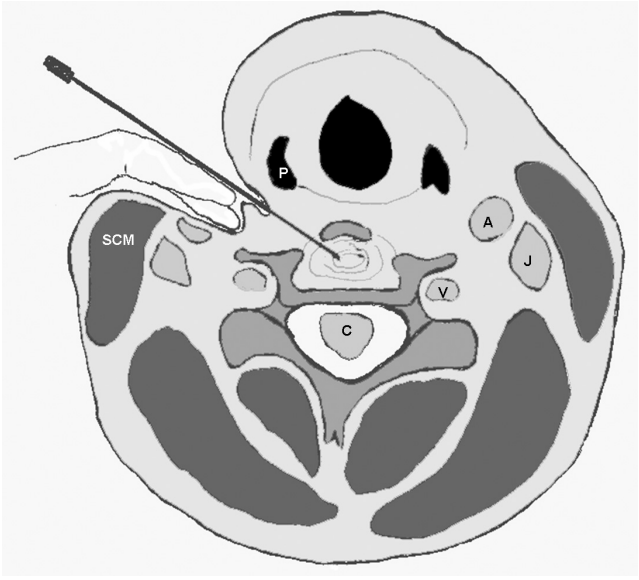
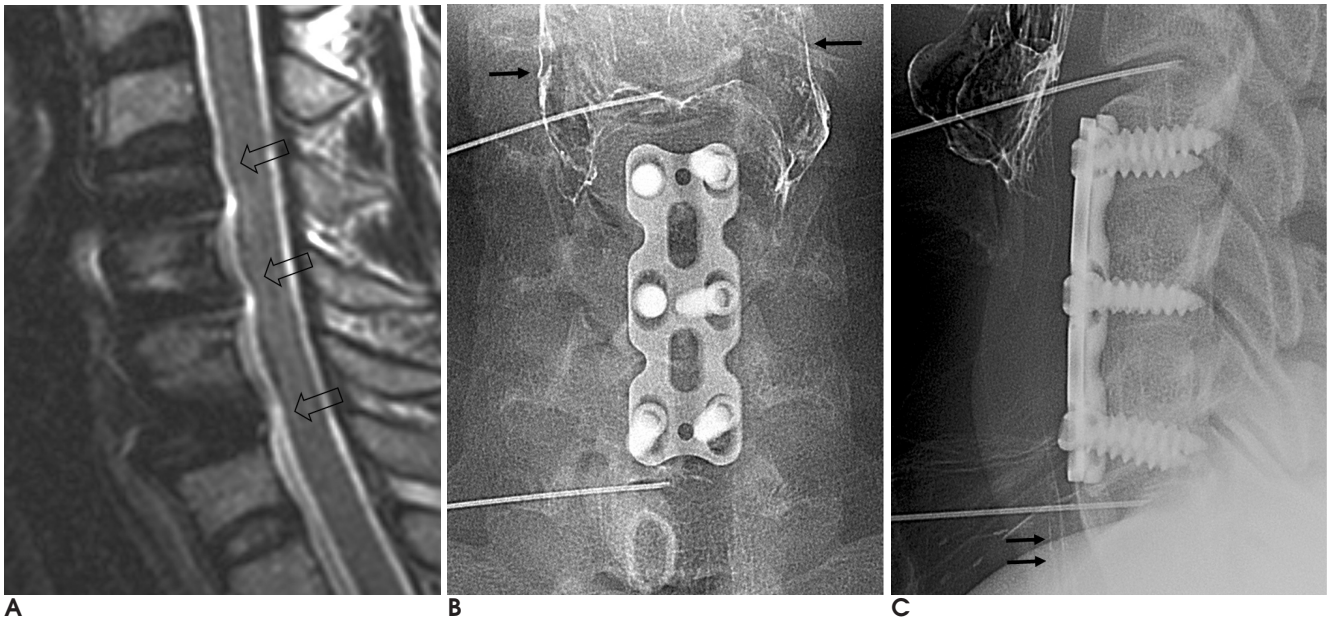


Fig. 1. Cervical discography technique. The skin entrance is along the anterior border of the sternocleidomastoid muscle (SCM). The discographer's fingers manually displace the vascular structures. The needle is advanced ventral to the finger. A = carotid artery; J = jugular vein; V = vertebral artery; P = pyriform sinus; C = spinal cord

결 과

11명의 추간판 조영술 21 레벨의 결과 요약을 Table 1에 제시하였다(Table 1). 21 레벨의 추간판 중 14 레벨에서 동형 통증이 유발되었고 3 레벨에서 비동형 통증이 유발되었으며 4 레벨에서는 통증이 유발되지 않았다. 시술 도중 또는 시술과 관계되어 시술 후에 나타난 합병증은 한 건도 없었다. 동형 통증을 보인 14 레벨 중 11 레벨은 수술을 시행하였으며 1 레벨은 추간판 조영술 후 추적관찰이 되지 않았고 2 레벨은 수술 예정이다. 비동형 통증을 보인 3 레벨은 모두 수술을 시행하였다. 수술을 시행한 14 레벨 중 11 레벨은 증상이 호전되어 외래 추적 관찰 중이다. 한 명의 환자(patient #3)는 이전에 C4 - 7 전방 유합술을 받은 환자로 첫 번째 추간판 조영술에서 C3 - 4에서만 통증이 유발되었고 C7 - T1에서는 통증이 유발되지 않아 C3 - 4 유합술만 받았으며 수술 후에도 통증이 지속하여 C7 - T1에 대하여 2회 추간판 조영술을 추가 시행하였고 두 번 모두 동형 통증이 유발되었다. C3 - 4와 C7 - T1 레벨에 전방 유합술을 다시 시행하였으며 재수술 후에도 통증이 지속하여 C7 - T1 레벨은 후방 감압술을 다시 시행하였다.

4명의 환자는 이전에 경추 전방 유합술을 받았던 환자(Fig. 2)이며, 유합술을 받은 분절과 인접한 바로 아래 또는 위 분절 6 레벨에서 동형 또는 비동형 통증을 보였으며 이중 5 레벨은 유합술을 받았고 1 레벨은 수술 예정이다. 4명의 환자는 교통사고 후 경부 통증이 유발되어 보존적 치료를 하였으나 호전되지 않아 경추 유합술을 고려하였다. 7 레벨에 대해 추간판 조영술을 받았으며 6 레벨에서 동형 통증이 유발되었고 1 레벨에서 비동형 통증이 유발되었다(Fig. 3).



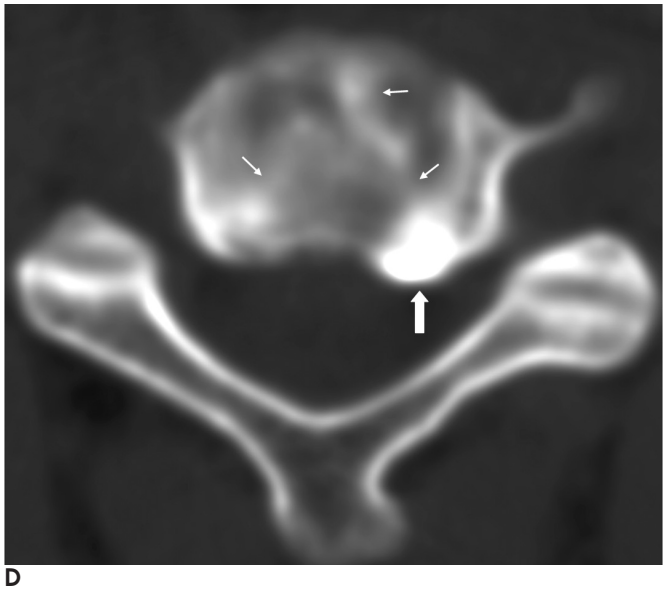


Fig. 2. A 41-year-old woman who had been previously performed anterior fusion of C4-5-6 showing provocative pain and concentric tear on discography (patient #2).
A. Sagittal T2-weighted image shows beam hardening artifact due to fixation devices at C4, C5 and C6 vertebral bodies (open arrows). C3-4 disc shows decreased signal intensity without herniation and C6-7 disc is difficult to evaluate due to artifact.
B, C. The esophagus and hypopharynx are coated with oral contrast agent (arrows). Discography provoked discordant pain at C3-4 level and concordant pain at C6-7 level.
D. CT discogram at C3-4 shows multiple irregular annular tears (short arrows) and contrast medium pooling at left posterior outer portion of the disc (thick arrow). She was performed anterior cervical discectomy and fusion at C3-4 and artificial disc replacement at C6-7.

전체 21 레벨 중 19 레벨에서 T2-강조영상의 신호강도 감소가 있었으며, 이중 14 레벨에서 동형 통증이, 3 레벨에서 비동형 통증이 유발되어 T2-강조 MRI에서의 신호강도 감소가 추간판성 통증과 유의한 상관관계를 보였다(p=0.009) (Table 2). 섬유륜 팽대가 12 레벨에서 있었으며, 이중 10 레벨에서 동형 통증이, 2 레벨에서 비동형 통증이 각각 유발되어 통계적으로 유의하였다(p=0.037). 추간판 높이의 감소가 17 레벨에서 있었고 이중 12 레벨에서 동형 통증이 유발되었지만, 추간

Table 1. Summary of Cases

환자	Level	Provocation test	수술 위치	수술 결과	선행요인
1	C4-5 C5-6 C6-7	no pain discordant discordant	C5-6-7	증상 호전	
2	C3-4 C6-7	discordant concordant	C3-4 C6-7	증상 호전	s/p ACDF, C4-5-6 Traffic injury
3	C3-4: C7-T1	concordant no pain	C3-4	증상 호전 안 됨, 재수술	s/p ACDF, C4-7
	C7-T1 C7-T1	concordant concordant	C3-4, C7-T1	증상 호전 안됨, 재수술	
4	C3-4	concordant	NA		Traffic injury
5	C3-4 C4-5	concordant concordant	C3-4-5	증상 호전	Traffic injury
6	C5-6 C6-7 C7-T1	concordant no pain no pain	C5-6	증상 호전	
7	C5-6 C6-7	concordant concordant	C5-6-7	증상 호전	Traffic injury
8	C6-7	concordant	C6-7	증상 호전	
9	C6-7	concordant	C6-7	증상 호전	s/p ACDF, C4-5-6
10	C6-7	concordant	NA		
11	C6-7	concordant	NA		s/p ACDF, C4-5-6

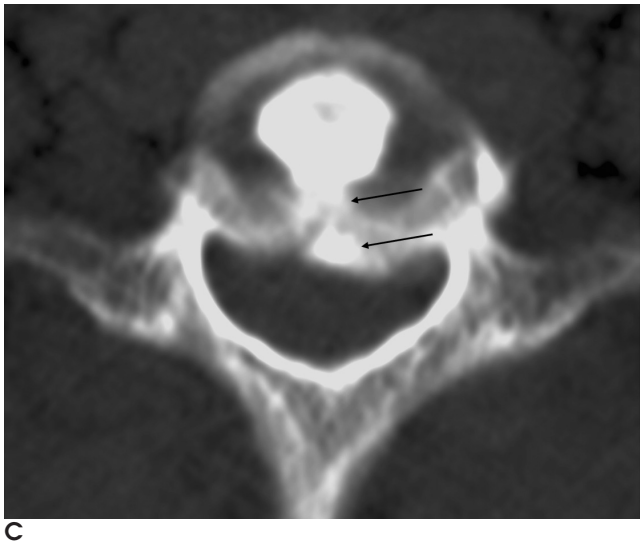
NA = not available, s/p = status post
ACDF = anterior cervical decompression and fusion (전방접근 경추 감압술 및 유합술)

Table 2. Comparison of MRI Finding and Provocative Pain to Discography

			Pain Response			p-value
			Concordant	Discordant	None	
MRI Findings	SI on T2WI	Normal	0	0	2	0.009
		Decrease	14	3	2	
	Disc Height	Normal	12	2	3	0.707
		Decrease	2	1	1	
	Annular bulging	Presence	10	2	0	0.037
		Absence	4	1	4	
	HIZ	Presence	4	0	0	0.291
		Absence	10	3	4	
	Disc Herniation	Presence	9	1	1	0.296
		Absence	5	2	3	
CTD Findings	Degeneration	Presence	11	2	0	0.017
		Absence	3	1	4	
	Radial tear	Presence	8	1	0	0.118
		Absence	6	2	4	
	Extravasation	Presence	3	0	0	0.417
		Absence	11	3	4	
	Peripheral pooling	Presence	10	3	0	0.012
		Absence	4	0	4	

SI = signal intensity, HIZ = high intensity zone

Fig. 3. A 40-year-old man with posterior cervical pain after traffic injury showing decreased signal intensity and protrusions of disc on T2-weighted image and radial tear on CT discography (patient #7).
A. Sagittal T2-weighted image demonstrates decreased signal intensity with protrusion of C5-6 and C6-7 disc (arrows).
B, C. Provocative pain was pain at both C5-6 and C6-7 disc level. Conventional (B) and CT discogram (C) at C5-6 level shows a radial tear with protruded disc (long arrows) at the posterior part of disc. He was performed anterior cervical discectomy and fusion at C5-6-7



판 높이 감소가 없었던 4 레벨 중 2 레벨에서 동형 통증이 유발되었다. 고신호강도 부위(HIZ)가 4 레벨에서 있었고 모두 동형 통증이 유발되었지만 고신호강도 부위가 없었던 17 레벨 중 10 레벨에서 동형 통증이 유발되었다. 추간판 탈출증은 11 레벨 있었고 이 중 9 레벨에서 동형 통증이 유발되었지만 추간판 탈출증이 없었던 10 레벨 중 5 레벨에서 동형 통증이 유발되었다. 추간판 높이 감소(p=0.707), 고신호강도 부위(p=0.291), 추간판 탈출증(p=0.296)은 각각 추간판 조영술 통증 유발 검사와 통계적으로 유의한 상관관계가 없었다.

CTD 소견에서는 퇴행성 소견이 13 레벨에서 있었고 11 레벨에서 동형 통증이, 2 레벨에서 비동형 통증이 유발되어 통계적으로 유의하였다(p=0.017). 추간판의 변연부에 조영제가 집적되는 소견(peripheral pooling)이 13 레벨에서 보였으며 이 중 10 레벨에서 동형 통증을, 3 레벨에서 비동형 통증을 유발되어 유의한 상관관계를 보였다(p=0.012). 방사상 파열이 있는 9 레벨 중 8 레벨에서 동형 통증이 유발되었지만 방사상 파열이 없는 12 레벨 중 6 레벨에서 동형 통증이 유발되어 방사상 파열과 추간판 조영술 통증 유발 검사 결과와 통계적으로 유의하지 않았다(p=0.118). 조영제의 경막 외 공간으로 유출이 있었던 3 레벨 모두 동형 통증이 유발되었지만 경막 외 공간으로 유출이 없었던 18 레벨 중 11 레벨에서도 동형 통증이 유발되어 유의한 상관관계가 없었다(p=0.417).

고 찰

1948년 처음으로 진단적 추간판 조영술이 소개되었으며(15), 경추 추간판 조영술은 1957년에 Smith and Nicholsgo에 의해 처음 기술되었다(16). 추간판 조영술의 진단적 가치에 대하여 논란이 많이 있었으나(5 - 7), 추간판 조영술은 통증 유발 검사라는 면에서 방사선 소견과 환자의 통증을 직접적으로 연관하여 파악할 수 있는 유일한 검사로 생각되며 추간판 내장증(internal derangement of disc, DDD)의 표준적 진단법으로 받아들여지고 있다(2 - 4, 13, 17 - 19). 자기공명영상(MRI)은 추간판의 형태와 수핵의 수화 상태에 대한 상세한 영상을 제공하지만(20, 21) 위 양성 소견의 빈도가 높다는 약점이 있고 반면에 추간판 조영술은 추간판성 통증이 의심되는 경우 추간판에 대한 형태학적 평가와 동시에 통증 유발검사를 통해 통증의 원인 부위의 파악이 가능하나(18, 19) 침습적인 검사이기 때문에 MRI를 먼저 시행하는 것이 통상적이다.

경추 추간판 조영술은 추간판염, 경막하 축농, 척추 앞 농양 등의 감염과 척수 손상, 혈관 손상 등의 척추침에 의한 손상을 유발할 수 있다(20, 22, 23). Zeidman 등(24)에 의하면 4400 레벨의 경추 추간판 조영술에서 7 레벨의 추간판염이 발생하였으며 이는 척추침에 의한 식도나 인두의 관통에 의한 세균

오염이 원인인 것으로 설명하고 있다. 본원에서는 경추 추간판 조영술 시행 직전에 환자에게 바륨 현탁액을 마시게 하고 투시 하에서 식도와 인두를 확인하여 척추침이 식도를 관통하는 것을 방지할 수 있었다. 경구용 조영제를 사용하여 식도와 인두를 확인하는 방법이 척추침 관통에 의한 감염의 위험성을 줄이는데 유용한 방법으로 생각된다.

경추 추간판 조영술은 경추 유합술 후 발생한 경부 통증이나 교통사고 후 발생한 추간판인성 통증을 진단하는데 도움이 된다. 척추 질환에 대해 흔히 행해지고 있는 척추 유합술은 생역학적, 물리적 변화를 가져와 유합된 분절의 인접한 분절에 비정상적인 운동과 압박이 가해지고 인접 분절의 후관절과 추간판에 불안정성을 가져와 수술 후 만성적 통증을 유발할 수 있다(8 - 12). 이런 경우 경부 통증에 대한 정확한 진단이 어려우며 역동적 단순 촬영에서 분절 불안정증을 확인할 수 있지만 확인된 분절 불안정증이 통증의 원인인지는 알 수 없다. 자기공명영상에서는 추간판 탈출증이나 척추 협착증과 같은 소견 없이 추간판의 퇴행성 변화만 보이는 경우가 많고 또 이전의 유합술로 인한 인공음영 때문에 자기공명영상에서 유합 분절의 인접 부위의 정확한 평가가 어려운 경우가 많다(Fig. 3). 본 연구에서는 MRI의 보완 방법으로 경추 유합술 후 경부 통증을 호소하는 4명의 환자에서 추간판 조영술을 시행하여 6레벨의 추간판에서 통증이 유발됨을 확인하였다. 교통사고와 같은 편타성 손상은 추간판 이상에 의한 통증이 발생할 수 있지만(25, 26) 자기공명영상만으로는 진단하기 어려운 경우가 많다. 또한 본 연구에서도 교통사고 후 발생한 경부 통증 환자 4명에서 추간판 조영술로 진성 병변임을 확인할 수 있었다(Fig. 2).

경추에서 추간판인성 통증은 환자가 그 위치를 정확히 표현하기가 어렵고 통증이 나타나는 부위가 겹쳐지는 경우가 많다(27). 요추 추간판 조영술은 동형 통증(concordant pain)을 보이는 경우만 양성으로 판단하지만(28) 본 연구에서는 비동형 통증(discordant pain)을 보인 3 레벨의 추간판도 추간판인성 통증으로 진단하고 수술을 시행하였다.

요추 추간판은 MRI에서 보이는 T2 - 강조영상에서 추간판 신호강도 감소, 섬유륜 팽대, HIZ의 존재가 추간판성 통증을 시사하는 요소로 알려졌다. HIZ는 추간판성 통증에 동반된 외측 섬유륜의 파열을 시사하며 통증 지표 역할을 할 수 있는 것으로 알려졌지만(28) 본 연구에서 HIZ은 통계적 유의성이 없었다. 연구대상 증례의 숫자가 적고 추간판 조영술이 임상적으로 추간판성 통증이 의심되는 예에서만 선택적으로 시행되었기 때문에 통계적으로 오류가 있었을 가능성이 있다.

본 연구에서는 경추 추간판 조영술의 위험성을 고려하여 MRI 소견이나 임상적으로 통증의 원인으로 의심되는 추간판에 대해서만 제한적으로 경추 추간판 조영술을 시행하였으며 5명의 환자에게서는 MRI 소견 상 가장 의심되는 추간판 한 곳만 선택적으로 시행하였다. 저자들의 경우 본원에서 추간판 조영술은 선별 검사나 진단의 기초단계로서 시행하였다기 보다는 수술 직전 진단의 정확성을 높이기 위해 시행되었다.

결론적으로, 경추 추간판 조영술 시행 시 바륨 현탁액을 마시게 하여 인두와 식도를 투시 하에서 확인하면서 바늘을 전진시키면 감염에 의한 합병증을 줄일 수 있고 교통사고나 선행적으로 경추 유합술을 받은 환자와 같이 자기공명 영상만으로 진단하기 어려운 경우에 경추 추간판 조영술은 유용하게 사용될 수 있다. MRI T2 - 강조영상에서의 신호강도의 감소와 섬유륜 팽대와 추간판 조영술 후 CT에서 추간판의 퇴행성 변화와 추간판 변연부에 조영제의 집적되는 소견이 통증 유발검사 결과와 연관성이 있었다.

참 고 문 헌

1. Parfenchuck TA, Janssen ME. A correlation of cervical magnetic resonance imaging and discography/computed tomographic discograms. *Spine* 1994;19:2819-2825
2. Schellhas KP, Smith MD, Gundry CR, Pollei SR. Cervical discogenic pain: Prospective correlation of magnetic resonance imaging and discography in asymptomatic subjects and pain sufferers. *Spine* 1996;21:300-312
3. Kikuchi S, Macnab I, Moreau P. Localisation of the level of symptomatic cervical disc degeneration. *J Bone Joint Surg [Br]* 1981;63B:272-277
4. Osler GE. Cervical analgesic discography: a test for diagnosis of the painful disc syndrome. *S Afr Med J* 1987;71:363
5. Connor PM, Darden BV 2nd. Cervical discography complications and clinical efficacy. *Spine* 1993;18:2035-2038
6. Merriam WF, Stockdale HR. Is cervical discography of any value? *Eur J Radiol* 1983;3:138-141
7. Shinomiya K, Nakao K, Shindoh S, Mochida K, Furuya K. Evaluation of cervical diskography in pain origin and provocation. *J Spinal Disord* 1993;6:422-426
8. Chow DH, Luk KD, Evans JH, Leong JC. Effects of short anterior lumbar interbody fusion on biomechanics of neighboring unfused segments. *Spine* 1996;21:549-555
9. Frymoyer JW, Selby DK. Segmental instability rationale for treatment. *Spine* 1985;10:280-286
10. Lee CK. Accelerated degeneration of the segment adjacent to a lumbar fusion. *Spine* 1988;13:375-377
11. Rahm MD, Hall BB. Adjacent-segment degeneration after lumbar fusion with instrumentation: a retrospective study. *J Spinal Disord* 1996;9:392-400
12. Brodsky AE, Hendricks RL, Khalil MA, Darden BV, Brotzman TT. Segmental ['floating'] lumbar spine fusions. *Spine* 1989;14:447-450
13. Aprill C, Bogduk N. High-intensity zone: a diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. *Br J Radiol* 1992;65:361-369
14. Tehranzadeh J. Discography 2000. *Radiol Clin North Am* 1998;36:463-495
15. Lindblom K. Diagnostic puncture of intervertebral disks in sciatica. *Acta Orthop Scand* 1948;17:231-239
16. Smith GW, Nichols P Jr. The technic of cervical discography. *Radiology* 1957;68:718-720
17. Walsh TR, Weinstein JN, Spratt KF, Lehmann TR, Aprill C, Sayre H. Lumbar discography in normal subjects. A controlled, prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:1081-1088
18. Buirski G, Silberstein M. The symptomatic lumbar disc in patients with low-back pain. Magnetic resonance imaging appearances in both a symptomatic and control population. *Spine* 1993;18:1808-1811
19. Schellhas KP, Pollei SR, Gundry CR, Heithoff KB. Lumbar disc

high-intensity zone. Correlation of magnetic resonance imaging and discography. *Spine* 1996;21:79-86
20. Ross JS, Modic MT, Masaryk TJ. Tear of the anulus fibrosus: assessment with Gd-DTPA-enhanced MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1990;154:159-162
21. Zucherman J, Derby R, Hsu K, Picetti G, Kaiser J, Schofferman J, et al. Normal magnetic resonance imaging with abnormal discography. *Spine* 1988;13:1355-1359
22. Guyer RD, Ohnmeiss DD. Lumbar discography. Position statement from the North American Spine Society Diagnostic and Theurapeutic Committee. *Spine* 1995;20:2048-2059
23. Saal JS, Franson RC, Dobrow R, Saal JA, White AH, Goldthwaite N. High levels of inflammatory phospholipase A2 activity in lumbar disc herniations. *Spine* 1990;15:674-678
24. Zeidman SM, Thompson K, Ducker TB. Complications of cervical discography: analysis of 4400 diagnostic disc injections. *Neurosurgery* 1995;37:414-417
25. Panjabi MM, Ito S, Pearson AM, Ivancic PC. Injury mechanisms of the cervical intervertebral disc during simulated whiplash. *Spine* 2004;29:1217-1225
26. Borchgrevink GE, Smevik O, Nordby A, Rinck PA, Stiles TC, Lereim I. MR imaging and radiography of patients with cervical hyperextension-flexion injuries after car accidents. *Acta Radiol* 1995;36:425-428
27. Grubb SA, Kelly CK. Cervical discography: clinical implications from 12 years of experience. *Spine* 2000;25:1382-1389
28. 정혜원, 천정은, 홍성환, 강흥식, 이지호, 오주한 등. 요통 환자에서의 추간판 내장증: 자기공명영상과 유발 추간판 조영술 및 추간판 조영술 후 컴퓨터단층촬영과의 상관관계. *대한영상의학회지* 2004;51:541-547

J Korean Radiol Soc 2006;55:103 - 110

Value of Preoperative Cervical Discography[1]

Jong Won Kwon, M.D., Sung Hyun Kim, M.D., Joon Woo Lee, M.D., Kyu-Sung Kwack, M.D., Ja-Young Choi, M.D., Jin-Sup Yeom, M.D.[2], Hyun-Jib Kim, M.D.[3], Ki-Jeong Kim, M.D.[3], Sang-Ki Chung, M.D.[3], Choonghyo Kim, M.D.[3], Sung Gyu Moon, M.D., Woo Sun Jun, M.D., Heung Sik Kang, M.D.

[1]Department of Radiology, Seoul National University Bundang Hospital
[2]Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital
[3]Department of Neurosurgery, Seoul National University Bundang Hospital

Purpose: The aim of this study was to describe the method and the value of cervical discography as correlated with the MR findings.

Materials and Methods: Twenty-one discs in 11 consecutive patients who underwent cervical discography were analyzed. MR and CT discography (CTD) were performed in all patients. Discography was performed after swallowing barium for visualizing the pharynx and the esophagus to prevent penetration. We also analyzed the preceding causes of the subjects' cervical pain. The results of the pain provocation test were classified into concordant pain, discordant pain and a negative test. MRI was analyzed according to the T2-signal intensity (SI) of the disc, disc height, annular bulging and disc herniation. The CTD was analyzed for degeneration or radial tear of the disc, epidural leakage of the contrast agent and pooling of the contrast agent at the periphery of the disc. The pain provocation tests were correlated with the MR and CTD findings. We used the chi-square test to analyze the results.

Results: Concordant pain was observed in 14 cases, discordant pain in 3 cases and there were negative tests in 4 cases. There were no complications related to the procedure. Four patients had undergone anterior cervical fusion and four patients had pain that developed after traffic injuries. The decreased T2-SI and annular bulging on MRI, disc degeneration and peripheral pooling of the contrast agent on CT were significantly correlated with pain provocation.

Conclusion: When the diagnosis of disc disease is difficult with performing MRI, cervical discography with using swallowed barium solution to reduce the penetration of the esophagus or hypopharynx may play be helpful. The decreased T2-SI and annular bulging on MRI correlated significantly with a positive result on the pain provocation test.

Index words : Spine, intervertebral disks
Spine, MR
Spine, surgery
Discography
Magnetic resonance (MR), comparative studies

Address reprint requests to : Sung Hyun Kim, M.D., Department of Radiology, Seoul National University Bundang Hospital, 300 Gumidong, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 463-707, Korea.
Tel. 82-31-787-7609 Fax. 82-31-787-4011 E-mail: kimsungh@radiol.snu.ac.kr