

고관절 원형인대 손상: 사체 해부학적 기능 분석 및 임상적 관찰 연구

이우용·김의창*·강 찬·황득수[✉]·이기영

충남대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, *수원 온 정형외과 의원

Ligamentum Teres Injuries of the Hip

Woo-Yong Lee, M.D., Eui-Chang Kim, M.D.*, Chan Kang, M.D.,
Deuk-Soo Hwang, M.D.[✉], and Ki-Young Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon,

*Suwon On Orthopaedic Clinic, Suwon, Korea

Purpose: The purpose of this study is to identify functions of ligamentum teres during multi-planar movement of the hip joint and to evaluate the correlation between arthroscopic findings and preoperative magnetic resonance imaging (MRI) of ligamentum teres rupture.

Materials and Methods: With four fresh-frozen cadavers that were dissected for removal of all soft tissue from around the hip, leaving only the ligamentum teres intact, tension of ligamentum teres at each position of the hip during multiplanar movement of the hip joint was identified. Among patients who underwent arthroscopic treatment for hip joint lesion from June 2006 to December 2012, arthroscopic findings of 26 patients who showed ligamentum teres rupture on arthroscopy were compared retrospectively with finding of preoperative MRI and visual analogue scale pain score and modified Harris hip score preoperatively and at final follow-up were evaluated.

Results: The ligamentum teres was maximal taut at flexion with external rotation. Ligamentum teres rupture was suspected according to preoperative MRI in 20 cases (76.9%). All cases underwent arthroscopic debridement and thermal shrinkage for the ruptured ligamentum teres. At final follow-up, visual analogue scale pain score and modified Harris hip score had improved from 6.1 (4-9) and 63.7 (36.3-86.9) to 2.0 (0-5) and 88.4 (72.6-100), respectively (all $p < 0.001$).

Conclusion: The ligamentum teres is maximal taut at flexion with external rotation and contributes to internal stability. Ruptured ligamentum teres should be treated by arthroscopic debridement and thermal shrinkage.

Key words: hip, round ligament, arthroscopy, magnetic resonance imaging

서론

원형인대 기능에 대한 연구는 19세기에 처음 발표된 바 있고,¹⁾ 해부학, 발생학, 조직학적 및 기능에 대한 연구가 보고되어 있다.²⁾ 과거에는 원형인대가 고관절의 안정성에 중요한 역할을 하지 못한다고 생각되었으나 최근에는 원형인대가 고관절 관절액의 관

절내 이동 확산에 도움을 주며, 내적 안정성에 기여하고, 특히 이완성이 있는 관절낭의 경우에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다.^{3,4)} Leunig 등⁵⁾은 원형인대에 통증, 압박, 심부 감각을 담당하는 자유신경종이 존재하고 있어 원형인대 손상 시 고관절내 통증의 일부 원인으로 작용할 수 있음을 보고하였다. 그러나 아직 원형인대의 역할은 완전히 밝혀지지 않았고, 원형인대의 손상의 원인과 그로 인한 고관절부 통증과의 관계에 대한 연구도 부족한 상태이다. 그리고 이학적 검사 및 자기공명영상 등을 이용한 원형인대 파열의 임상적 진단 기준에 어려움이 있는 것으로 보고되고 있다.^{2,6-12)}

최근 고관절 관절경이 발달하면서 원형인대 손상에 대한 관심

Received June 15, 2015 Revised July 3, 2015 Accepted July 15, 2015

[✉]Correspondence to: Deuk-Soo Hwang, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, 266 Munwha-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea

TEL: +82-42-338-2480 FAX: +82-42-338-2482 E-mail: dshwang@cnu.ac.kr

은 더욱 증가하고 있다. 1997년에 원형인대 손상에 대하여 Gray와 Villar¹³⁾가 분류를 하였고 그 후로 원형 인대의 손상이 관절내 통증을 유발시켜 관절경 수술의 하나의 적응증으로 인식되고 있다. Byrd와 Jones⁶⁾는 대퇴비구 충돌 증후군, 비구순 파열, 유리체 제거술 등에 의한 관절경적 수술 중에 원형 인대 손상을 다수 관찰하였고 원형인대 파열이 운동 선수에서 흔하게 접할 수 있는 병변이라고 하였다.

이에 저자들은 원형인대의 역할, 특히 고관절 각 운동 범위에 따른 원형 인대의 긴장 및 이완 등을 관찰하여 인대 손상의 원인을 파악하고, 원형인대가 고관절의 내적 안정성에 기여하는지에 대해 사체 연구를 통하여 알아보았으며 임상적으로 여러 고관절 병변으로 관절경 수술시 동반되어 발견된 원형인대 파열 환자를 대상으로 수술 전 자기공명영상 소견과 수술 시 관절경 소견을 비교하여 이의 상관관계 및 치료 후 임상적 결과를 후향적으로 분석하였다.

대상 및 방법

1. 사체 연구

신선 동결된 네 구의 한국인 사체(남자 세 구, 여자 한 구)를 사용하였고 평균 나이는 68.8세(61-78세)였다(Table 1). 해빙된 사체를 골반부터 대퇴골 중간 부위에서 절단한 후 대퇴부와 비구 사이의 모든 연부조직을 가능한 제거하고 원형인대만을 남겨 두어 원형인대만의 역할을 알아보려 하였다. 실험은 본원 정형외과 전문의 2인에 의해 시행되었다. 먼저 1인이 고관절을 점진적으로 굴곡-내회전, 굴곡-외회전과 신전-내회전, 신전-외회전시켰고 다른 1인이 육안 및 촉진 소견으로 원형인대의 긴장 및 이완을 관찰하였다. 그 후 서로의 역할을 바꿔서 다시 한 번 시진 및 촉진으로 확인하여 서로의 소견이 같을 경우에만 인정하였다. 시진 및 촉진으로 인대의 긴장 극한점(endpoint of ligament teres)을 확인하였고 그 시점에서 고관절의 위치를 확인하였다.

2. 임상 연구

2006년 6월부터 2012년 12월까지 본원에서 고관절 병변으로 관절

경적 치료를 받은 환자는 총 355예였고 이 중 관절경 소견상 원형인대의 손상을 보인 환자는 28예였다. 28예의 환자 중 수술 전 자기공명영상 촬영을 시행한 26예의 환자를 대상으로 후향적으로 비교 분석하였다. 평균 나이는 37.4세(19-64세)였고 남자는 18예, 여자는 8예였으며, 우측 16예, 좌측 10예였다. 평균 추시 기간은 48.2개월(41-108개월)이었고, 모든 환자의 수술 전과 최종 추시시의 visual analogue scale (VAS) 통증 점수와 변형된 Harris 고관절 점수를 비교하였다. 고관절 병변으로는 대퇴비구 충돌 증후군으로 대퇴비구 성형술을 시행한 경우가 25예, 활액막연골종증으로 유리체 제거술을 시행한 경우가 1예였고, 모든 예에서 비구순 파열 소견을 보였다. 자기공명영상 촬영은 본원에서 시행한 경우가 13예였고, 외부에서 시행한 경우가 13예였다(Table 2). 본원에서 시행한 자기공명영상의 경우 1.5 T로 관절 내 조영을 시행하지 않고 5 mm 간격으로 자른 영상을 관찰하였다. 모든 예에서 수술 전 자기공명영상에서 원형인대에 대한 판독은 저자 및 본원의 근골격계 영상의학과 전문의가 판단하였다.

수술은 앙와위 자세에서 견인 테이블을 이용하여 환자의 고관절을 견인하였으며 삽입구는 전방, 전외측, 후외측의 세 가지 기본 삽입구를 이용하여 시행하였다.^{14,15)} 관절경을 통하여 원형인대를 육안으로 먼저 확인하였으며, 고관절을 외회전 및 내회전시키면서 탐색자(probe)로 원형인대의 탄력 및 형태를 확인하여 파열 여부에 대하여 진단하였다. 고주파 열 치료기기(Arthrocare Ablation Probe; Arthrocare, Austin, TX, USA)를 이용하여 완전파열 소견을 보인 원형인대는 절제술을, 부분파열 소견을 보인 원형인대에 대해서는 최대한 남아있는 원형인대를 보존하며 변연절제술 및 열 수축술(thermal shrinkage)을 시행하였다(Fig. 1, 2). 그리고 대퇴비구 충돌이 존재하는 경우는 비구 측 병변에 대해서 4.0 mm 둥근 burr (4.0 mm Abrader burr; Smith & Nephew, Andover, MA, USA)를 이용하여 비구 성형술을, 대퇴 측 병변에 대해서는 5.5 mm 둥근 burr (5.5 mm Abrader burr; Smith & Nephew)를 이용하여 대퇴 성형술을 시행하였고, 파열된 비구순에 대해서는 비구순 봉합술 또는 비구순 부분절제술을 시행하였다.

수술 후 처치로 술 후 3일간의 예방적 항생제와 2주간의 비스테로이드성 소염제를 처방하였으며 수술 다음 날부터 전 체중 부하를 허용하였고, 고관절 관절 운동은 0-90도 사이의 굴곡 운동은 허용하였으나 90도 이상의 과굴곡은 금지하였고 수술 후 유착을 감소시키기 위해 고관절의 수동적 진자 운동(passive pendulum exercise)을 시작하였다.¹⁶⁾

통계 분석은 IBM SPSS ver. 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 사용하였다. 수술 전 VAS 및 변형된 Harris 고관절 점수와 최종 추시 VAS 및 변형된 Harris 고관절 점수의 비교는 대응 표본 t-검정을 이용하여 통계적 유의성을 검토하였다.

Table 1. Data of Four Cadavers for Analysis of Ligamentum Teres

Case No.	Lifespan of Cadaver (yr)	Gender	Length of ligamentum teres (mm)
1	78	Female	30
2	72	Male	34
3	61	Male	45
4	64	Male	35
Average	68.8		36

Table 2. Dermographic Data of Patients with Ligamentum Teres Rupture

Age (yr)	Gender	History	Arthroscopic finding	MRI finding	Preoperative VAS	Preoperative mHHS	FU period (mo)	Last FU VAS	Last FU mHHS
26	Male	No specific	Complete tear	Tear	7	53.9	108	1	89.1
23	Male	No specific	Partial tear	Tear	5	81.4	50	0	96.8
26	Male	No specific	Partial tear	Tear	6	81.4	51	1	93.5
63	Male	Slip down	Partial tear	Tear	9	36.3	50	2	86.9
54	Female	No specific	Degenerative tear	Tear	5	79.2	50	2	86.9
46	Male	No specific	Partial tear	No tear	6	68.2	49	2	89.1
38	Male	Slip down	Degenerative tear	Tear	6	64.9	49	4	89.1
46	Male	No specific	Partial tear	Tear	8	55.0	48	4	82.5
36	Male	No specific	Complete tear	Tear	6	66.0	47	2	89.1
20	Male	Taekwondo	Partial tear	No tear	7	49.5	46	0	100.0
37	Male	Slip down	Degenerative tear	Tear	7	62.7	45	2	89.1
54	Female	No specific	Partial tear	No tear	6	57.2	43	3	89.1
45	Male	Taekwondo	Partial tear	Tear	6	66.0	42	2	91.3
45	Male	No specific	Complete tear	Tear	5	44.0	52	1	86.9
52	Female	No specific	Degenerative tear	Tear	5	79.2	48	2	90.2
64	Female	No specific	Complete tear	Tear	7	51.7	47	5	72.6
21	Male	Badminton	Partial tear	Tear	8	49.5	45	1	81.4
31	Female	No specific	Partial tear	No tear	7	52.8	45	3	75.9
21	Male	No specific	Partial tear	Tear	5	67.1	44	3	86.9
38	Female	Swimmer	Partial tear	Tear	4	84.7	43	1	93.5
22	Male	Slip down	Partial tear	Tear	8	44.0	42	0	96.8
47	Male	Slip down	Partial tear	No tear	4	80.3	42	4	75.9
30	Male	Golf	Partial tear	Tear	4	86.9	42	3	89.1
19	Male	Baseball	Partial tear	Tear	5	73.7	42	2	90.2
48	Female	Climb	Partial tear	No tear	5	66.0	42	0	96.8
20	Female	No specific	Partial tear	Tear	7	53.9	41	2	89.1

MRI, magnetic resonance imaging; VAS, visual analogue scale; mHHS, modified Harris hip score; FU, follow-up.

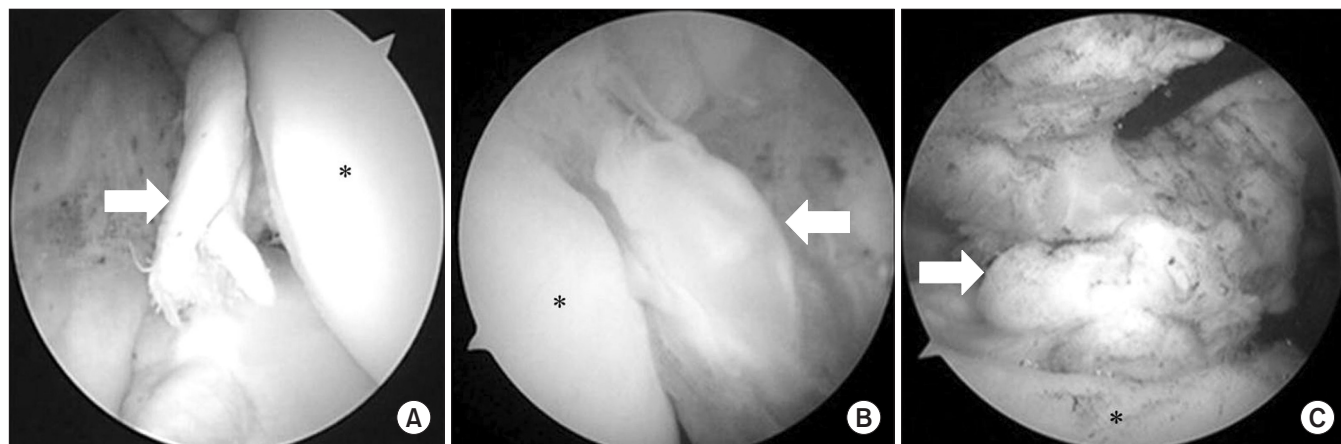


Figure 1. Arthroscopic views show the ruptured ligamentum teres rupture (white arrows) and femoral head (asterisks). (A) Complete tear. (B) Partial tear. (C) Degenerative tear.

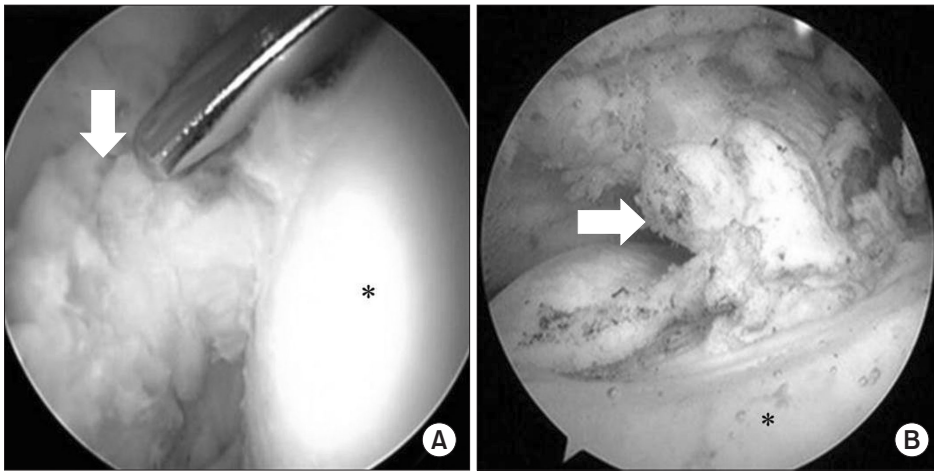


Figure 2. Arthroscopic views show the femoral head (asterisks) and treatments for ruptured ligamentum teres (white arrows). (A) Arthroscopic debridement of ligamentum teres. (B) Arthroscopic shrinkage of ligamentum teres.

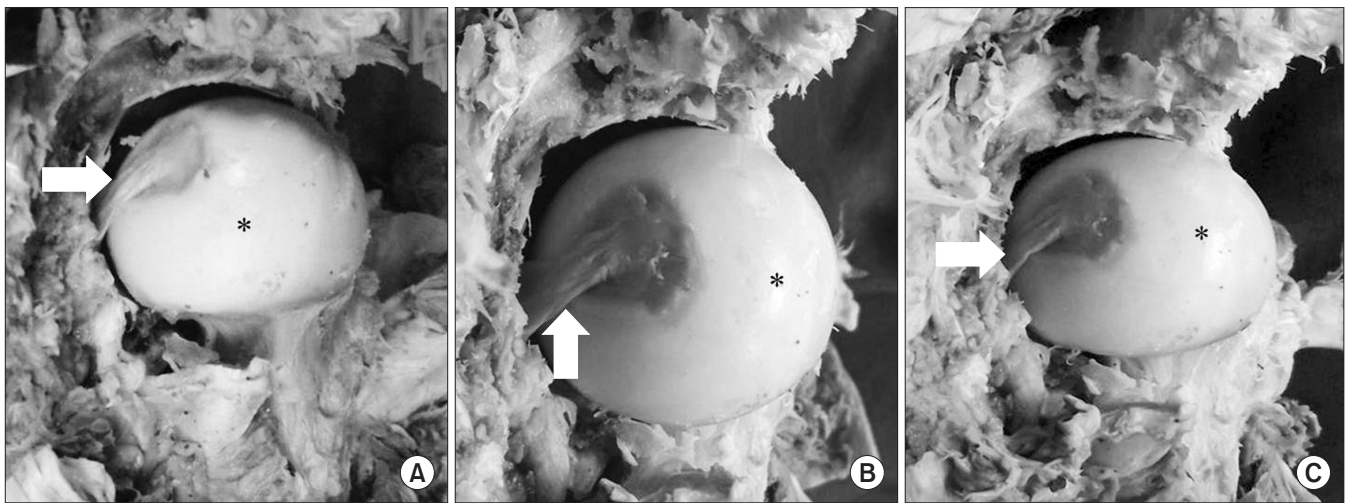


Figure 3. Cadaveric photographs show the femoral head (asterisks) and tension of the ligamentum teres (white arrows) at multiplanar movement of the hip joint. (A) The ligamentum teres was maximal taut during flexion with external rotation. (B) The ligamentum teres was slightly taut during flexion with internal rotation and extension with external rotation. (C) The ligamentum teres was slightly lax during extension with internal rotation.

결 과

1. 사체 연구

원형인대는 납작한 피라미드 모양으로 비구의 하부 가장자리 부위를 따라 주행하며, 대퇴 골두와(fovea capitis femoris) 골막(perosteum)에 두 개의 다발(fascicle)에 의해 부착되어 있었다. 두 개의 다발은 비구 절흔(acetabular notch)의 좌골과 치골 가장자리를 따라 위치했다. 원형인대의 평균 길이는 36 mm (30–45 mm)였다(Table 1). 고관절의 굴곡 및 외회전 시 원형인대에 장력이 가해지며 긴장되어 탈구에 저항하였고, 신전 및 외회전과 굴곡 및 내회전의 경우에는 중립 상태의 긴장도를 보였다(Fig. 3A, 3B). 반면, 신전 및 내회전의 경우에는 장력이 약해지며 느슨해졌다(Fig. 3C). 원형인대의 긴장 극한점(endpoint of ligament teres)에 도달 시 모든 사체에서 원형인대는 대퇴 골두와 관련하여 이의 전하방 위치로 이동하였고 이는 시진 및 축진으로 확인되었다.

2. 임상 연구

고관절 관절경 소견상 원형인대 파열은 완전 파열 4예, 부분 파열 18예, 퇴행성 파열 4예였다. 원형인대 파열이 있는 환자의 병력 사항은 골프, 축구, 태권도, 수영, 등산 등의 운동을 전문적으로 하거나 평소 즐겨 하는 경우가 7예(26.9%), 외상력이 5예(19.2%), 특이 사항이 없었던 경우는 14예(53.8%)였다(Table 2). 이학적 검사상 일반적으로 시행하는 Patrick 검사에서 서혜부 통증을 호소하는 경우가 24예(92.3%)로 나타났다.

관절경을 통하여 원형인대 파열이 진단된 26예 중 수술 전 시행한 자기공명영상에서 원형인대 파열 소견을 보인 환자는 20예(76.9%)였다. 원형인대의 완전 파열이 있는 4예와 퇴행성 파열이 있는 4예에서 모두 자기공명영상에서 파열 소견을 확인할 수 있었으며, 부분 파열에서는 18예 중 12예에서 자기공명영상에서 파열 소견을 확인할 수 있었다.

모든 예에서 대퇴비구 충돌 증후군이 동반되었고, Cam형이 13

Table 3. Concomitant Lesions of Patients with Ligamentum Teres Rupture

Age (yr)	Gender	Arthroscopic finding	Type of FAI	Labral tear	Procedure
26	Male	Complete tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
23	Male	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
26	Male	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
63	Male	Partial tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labrectomy
54	Female	Degenerative tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labrectomy
46	Male	Partial tear	Pincer	Yes	Acetabuloplasty, labrectomy
38	Male	Degenerative tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
46	Male	Partial tear	Pincer	Yes	Acetabuloplasty, labrectomy
36	Male	Complete tear	Pincer	Yes	Acetabuloplasty, labral repair
20	Male	Partial tear	Cam	No	Femoroplasty
37	Male	Degenerative tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labrectomy
54	Female	Partial tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labrectomy
45	Male	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
45	Male	Complete tear	Pincer	Yes	Acetabuloplasty, labrectomy
52	Female	Degenerative tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labrectomy
64	Female	Complete tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labrectomy
21	Male	Partial tear	Pincer	No	Acetabuloplasty
31	Female	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labrectomy
21	Male	Partial tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labral repair
38	Female	Partial tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labrectomy
22	Male	Partial tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labral repair
47	Male	Partial tear	Mixed	Yes	Femoroplasty, acetabuloplasty, labrectomy
30	Male	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
19	Male	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair
48	Female	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labrectomy
20	Female	Partial tear	Cam	Yes	Femoroplasty, labral repair

FAI, femoroacetabular impingement.

Table 4. Comparison between Preoperative and Final Follow-Up Clinical Outcomes

Variable	VAS	mHHS
Preoperative	6.08±1.35	63.67±14.16
Final follow-up	2.00±1.36	88.38±6.56
p-value	<0.001	<0.001

Values are presented as mean±standard deviation. VAS, visual analogue scale; mHHS, modified Harris hip score.

예, Pincer형이 5예, 그리고 혼합형이 8예로 Cam형에 대해서는 대퇴성형술, Pincer형에 대해서는 비구성형술 그리고 혼합형에 대해서는 대퇴비구 성형술을 시행하였다. 비구순 파열은 24예에서 관찰되었으며, 비구순 봉합술은 11예, 비구순 절제술은 13예에서 시행하였다(Table 3).

환자들의 평균 VAS는 수술 전 평균 6.1점(4-9점)에서 최종 추시에 평균 2.0점(0-5점)으로 호전되었으며, 변형된 Harris 고관절 점수도 역시 수술 전 평균 63.7점(36.3-86.9점)에서 최종 추시에 평균 88.4점(72.6-100점)으로 호전된 양상을 보였으며, 통계적으로 유의하였다($p < 0.001$) (Table 4).

고 찰

원형인대 파열은 고관절경으로 치료 받은 운동선수들, 특히 대퇴 비구 충돌이 있는 환자에서 흔히 발견된다. 따라서 원형인대의 해부 병리학적 역할에 대해 점차 관심이 증가하지만, 현재까지 아직 원형인대의 생역학적 그리고 고관절의 안정성에 기여하는 역할에 대해 많은 의문이 남아있다.

해부학적으로 원형인대는 피라미드 모양의 납작한 형태이

고 두 개의 다발로 이루어져 있어 관절경 소견으로는 ‘띠 모양(banded)’ 또는 ‘두 엽(bilobed)’이라고 기술되기도 하며,^{2,13,17-20)} 좌골(ischium) 측에 위치한 ‘좌골 다발(ischial fascicle)’과 치골(pubis) 측에 위치한 ‘치골 다발(pubic fascicle)’로 구성된다.⁹⁾ 평균 길이는 30-35 mm로 활액막에 둘러싸여 있으며 십자인대와 비슷한 치밀한 교원질로 구성되어 있고 폐쇄동맥의 후방 분지로부터 혈액공급을 받는다.^{2,7,21)} 원형인대에는 대퇴 골두와와 연결된 혈관 통로가 있지만, 대퇴 골두의 혈액공급에 기여하는 정도는 다양하다고 알려져 있다. 혈관 통로 내부에는 두꺼운 동맥과 이 동맥에 의해 둘러싸여 있으며 대퇴 골두로 정맥혈의 역류를 방지하는 판막을 가진 얇은 정맥이 있다.²⁾

원형인대의 기능은 정확하게 알려져 있지는 않지만 대퇴 골두로의 혈액 공급, 고유감각 기능, 활액의 순환, 그리고 안정성에 기여한다고 보고되어 있다.^{3,4,22)} Wenger 등²³⁾은 동물 실험을 통하여 원형인대 손상 시 고관절 탈구의 확률이 높다고 보고한 바 있다. 또한 Martin 등⁴⁾은 사체 연구를 통해 원형인대가 지속적으로 고관절의 외전, 내회전, 그리고 외회전 운동을 제한하여 고관절의 안정성에 기여하지만 그 역할은 제한적이며 보다 중요한 역할은 관절인대 구조(capsuloligamentous structures)라고 하였다. 그러나 Kivlan 등²⁴⁾은 역시 사체 연구를 통해 원형인대가 굴곡 및 외전의 다면 운동 시 고관절의 안정에 중요한 역할을 한다고 하며 Martin 등⁴⁾의 연구에서보다 원형인대의 중요성에 대해 강조하였다. 특히 고관절의 굴곡-외전 자세(squatting movement) 시 원형인대에 최대 장력이 가해져 고관절의 안정성에 기여한다고 하였다. 이러한 연구들처럼 최근에 원형인대에 대한 사체 연구 및 임상 연구가 활발히 행해지고 있으나 아직도 원형인대의 역할에 대한 연구는 부족한 현실이다.⁹⁾

이에 따라 저자들은 사체 연구를 통하여 원형인대의 구조적 역할에 대하여 알아보고자 하였고, 임상적으로는 고관절 병변으로 관절경 수술을 받은 환자에서 원형인대 파열 병변이 있는 환자를 선택하여 수술 전 진단의 의미, 스포츠와의 관계, 수술시 인대파열의 정도, 그리고 이와 관계하여 주위 관절내 변화, 수술 후 증상 호전 여부 등을 확인하고자 하였다. 사체연구에서 고관절의 굴곡 및 외회전 시에 최대 긴장도를 보이고, 굴곡 및 내회전 시와 신전 및 외회전 시에 고관절 중립상태와 비슷한 정도의 긴장도를 유지해 고관절의 안정성에 기여하였고, 신전 및 내회전 시에는 다소 이완되는 양상을 관찰할 수 있었다. 즉 굴곡 및 외회전 시 원형인대가 긴장된 상태에서 대퇴 골두를 기준으로 전하방으로 이동되는 것을 확인하였으며, 이는 긴장 극한점에서 원형인대는 대퇴 골두를 지지하는 sling으로 작용하여 대퇴 골두가 반대쪽 하방으로 아탈구되는 것을 막는 것으로 생각되었다. 이러한 결과를 통해 저자들은 원형인대가 고관절의 위치에 따라 고관절의 내적 안정성에 기여하며, 특히 고관절의 굴곡과 외회전이 포함된 다면 운동 시에 중요하게 작용하는 것을 알 수 있었다. 따라서 고관

절의 반복된다면 운동은 원형인대 손상을 유발할 수도 있을 것이다. Kivlan 등²⁴⁾은 원형인대 손상의 잠재적 기전을 정의하고 임상적으로 적용할 수 있다고 생각하여 원형인대에 최대 장력이 가해지는 쪼그려 앉기(squatting) 자세를 일상생활에서 자주하거나 갑자기 방향을 바꾸는 유형의 운동(cutting)을 자주하는 운동선수에서 원형인대 파열을 유발하여 대퇴비구 충돌 및 고관절의 불안정성을 야기할 것이라고 하였다. Guanche와 Sikka³⁾는 축구, 테니스, 달리기 등의 운동이 원형인대 손상을 발생시켜 미세불안정성(microinstability)를 유발하여 결국 비구순 손상, 연골 손상까지 일으킬 수 있고, 이는 퇴행성 관절염의 원인이라고 보고하였다. Philippon 등¹⁰⁾은 대퇴비구 충돌 증상으로 관절경적 수술을 받은 45명의 운동선수 중에서 65% (29예)에서 원형인대 병변을 가지고 있었고, 부분 파열과 완전 파열이 각각 58%와 7%라고 보고하였지만 통계적으로 검증되지 않았다. 본 연구에서는 355예의 관절경 수술을 받은 환자 중 28예(7.89%)의 환자에서 원형인대 손상을 관찰할 수 있었고, 이 중 7예(26.9%)에서 운동과 연관성이 있었다. 또한 고관절 탈구 후유증, 대퇴 비구 충돌 등으로 관절경적 수술을 받은 환자에서 원형인대의 변성 및 파열 등이 발견되면서 주위 비구와(fovea) 가장자리로 퇴행성 골극 형성 등을 수시로 발견할 수 있어 원형인대 파열과 퇴행성 관절염과의 상관 관계를 추론할 수 있었다.

최근 연구에서는 원형인대가 고관절의 외회전 및 90도 굴곡 또는 내회전 및 20도 신전 시에 고관절의 안정성에 기여하며, 원형인대 파열 시에는 통증, 잠김, 멈춤 등의 기계적 증상을 일으킬 수 있다고 보고하였다.^{7,22)} 이러한 기계적 증상은 원형인대의 박리 손상으로 인한 대퇴 골두-비구 관절면의 불일치 및 파열된 원형인대의 잔유물이 대퇴 골두-비구 사이에 끼어드는 현상(pinching)으로 발생하게 된다.⁷⁾ 또한 이러한 환자들은 통증뿐만 아니라 발음성 고관절 증상(clicking)을 호소하며, 진행될 경우 퇴행성 관절염과 대퇴 골두 무혈성 괴사도 발생할 수 있다.^{26,7)} 그러나 원형인대 파열에 의한 증상이 특이성을 지니고 있지는 않으며 원형인대 파열의 진단을 위한 Patrick test,²⁵⁾ log roll test, 저항성 하지 직거상 검사, McCarthy's test 등의 이학적 검사법은 원형인대 파열에 대한 민감도가 낮아 원형인대 파열의 진단은 어렵다.²⁶⁾ 본 연구에서는 시행한 이학적 검사상 원형인대 파열이 있는 26예 중 24예(92.3%)에서 수술 전 Patrick 검사 시 서혜부 통증을 호소하는 양성 소견을 보여 일반적인 원형인대의 파열을 간접적으로 의심하는 소견을 확인할 수 있었다. Byrd와 Jones⁶⁾는 자기공명영상 촬영이 원형인대 손상에 있어 민감도가 29%, 특이도가 67%로 낮아 자기공명 관절조영술이 좀 더 유용한 검사법이라고 하였으나, 이는 침습적 검사법으로서 한계가 있다. 본 연구에서는 관절경 소견상 원형인대 손상이 있는 환자를 대상으로 자기공명영상의 민감도를 조사하였고 민감도는 76.9%로 Byrd와 Jones⁶⁾의 보고보다 높게 나와 자기공명영상에 침습적인 자기공명 관절조영술보다 더 유

용하다고 생각한다.

저자들은 원형인대 동맥이 대퇴 골두에 혈액을 공급하고 원형 인대가 고관절의 안정성에 기여하고 고유감각기능, 통각, 활액의 이동에 중요한 역할을 하는 것을 고려하여 원형인대 부분 파열의 경우 파열된 조직만 변연절제술 및 열 수축술을 시행하였다.¹³⁾ 그리고 최종 추사에서 VAS 및 변형된 Harris 고관절 점수는 각각 4.1 점과 24.7점으로 호전된 만족할만한 결과를 얻었고 이는 통계적으로도 유의하였다. 따라서 관절경 수술 시에 원형인대의 확인이 필요하고 손상이 확인되었을 때에는 변연절제술 및 열 축소술을 시행하는 것이 수술 후 환자의 만족감 및 고관절의 기능 향상에 도움이 될 것으로 생각된다. 최근 일부 학회 발표에서 원형인대의 구조적 유지의 중요성을 파악하여 인대 재건술이 조심스럽게 보고되고 있다.

본 연구의 제한점으로는 사체 연구에서 고관절 운동의 각도와 연관된 원형인대의 장력 및 긴장도를 수치상으로 분석하지 못한 점이 있다. 그리고 실제 임상에서 일어날 수 있는 고관절 탈구로 인한 원형 인대 파열 후 고관절 안정성을 유지하기 위한 주위 관절낭과의 관계, 비구 이형성증에서의 원형인대의 생역학적 의미, 또 대퇴 비구 충돌 치료 시 관절낭의 부분 절제와 관련되어 관절 안정성을 유지하기 위한 원형인대의 긴장도, 그리고 성별에 따른 원형인대의 생역학적 차이 등 추후 계속적 사체 연구가 필요할 것으로 생각된다. 임상 연구에서는 모든 예에서 동반된 병변이 존재하였다는 점과 모집단의 크기가 비교적 작다는 점으로, 특히 동반된 병변을 같이 치료하여 임상적 결과가 개선된 것에 대한 오류가 있을 수 있다. 따라서 추후 원형인대에 대한 연구를 전향적으로 설계하고 충분한 모집단을 확보하여 보다 객관적이고 신뢰성 있는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

고관절의 원형인대는 고관절의 다면 운동에 따라 긴장도가 변하면서 고관절의 내적 안정성에 기여하기 때문에 고관절 관절경 수술 시에는 반드시 원형인대를 확인해야 하며, 파열이 있다면 변연절제술 및 열 축소술뿐만 아니라 동반된 병변에 대한 치료를 시행해야 할 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Savory WS. The use of the ligamentum teres of the hip-joint. *J Anat Physiol.* 1874;8:291-6.
2. Bardakos NV, Villar RN. The ligamentum teres of the adult hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:8-15.
3. Guanche CA, Sikka RS. Acetabular labral tears with underlying chondromalacia: a possible association with high-level running. *Arthroscopy.* 2005;21:580-5.
4. Martin HD, Savage A, Braly BA, Palmer IJ, Beall DP, Kelly B. The function of the hip capsular ligaments: a quantitative report. *Arthroscopy.* 2008;24:188-95.
5. Leunig M, Beck M, Stauffer E, Hertel R, Ganz R. Free nerve endings in the ligamentum capitis femoris. *Acta Orthop Scand.* 2000;71:452-4.
6. Byrd JW, Jones KS. Traumatic rupture of the ligamentum teres as a source of hip pain. *Arthroscopy.* 2004;20:385-91.
7. Rao J, Zhou YX, Villar RN. Injury to the ligamentum teres. Mechanism, findings, and results of treatment. *Clin Sports Med.* 2001;20:791-9.
8. Martin RL, Kivlan BR, Clemente FR. A cadaveric model for ligamentum teres function: a pilot study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21:1689-93.
9. Cerezal L, Kassarian A, Canga A, et al. Anatomy, biomechanics, imaging, and management of ligamentum teres injuries. *Radiographics.* 2010;30:1637-51.
10. Delcamp DD, Klaaren HE, Pompe van Meerdervoort HF. Traumatic avulsion of the ligamentum teres without dislocation of the hip. Two case reports. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:933-5.
11. Martin HD, Hatem MA, Kivlan BR, Martin RL. Function of the ligamentum teres in limiting hip rotation: a cadaveric study. *Arthroscopy.* 2014;30:1085-91.
12. Walker JM. Growth characteristics of the fetal ligament of the head of femur: significance in congenital hip disease. *Yale J Biol Med.* 1980;53:307-16.
13. Gray AJ, Villar RN. The ligamentum teres of the hip: an arthroscopic classification of its pathology. *Arthroscopy.* 1997;13:575-8.
14. Glick JM, Sampson TG, Gordon RB, Behr JT, Schmidt E. Hip arthroscopy by the lateral approach. *Arthroscopy.* 1987;3:4-12.
15. Ide T, Akamatsu N, Nakajima I. Arthroscopic surgery of the hip joint. *Arthroscopy.* 1991;7:204-11.
16. Philippon M, Schenker M, Briggs K, Kuppersmith D. Femoroacetabular impingement in 45 professional athletes: associated pathologies and return to sport following arthroscopic decompression. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*

- 2007;15:908-14.
17. Keene GS, Villar RN. Arthroscopic anatomy of the hip: an in vivo study. *Arthroscopy*. 1994;10:392-9.
18. Armfield DR, Towers JD, Robertson DD. Radiographic and MR imaging of the athletic hip. *Clin Sports Med*. 2006;25:211-39.
19. Sampatchalit S, Barbosa D, Gentili A, Haghighi P, Trudell D, Resnick D. Degenerative changes in the ligamentum teres of the hip: cadaveric study with magnetic resonance arthrography, anatomical inspection, and histologic examination. *J Comput Assist Tomogr*. 2009;33:927-33.
20. Blankenbaker DG, Tuite MJ. The painful hip: new concepts. *Skeletal Radiol*. 2006;35:352-70.
21. Chen HH, Li AF, Li KC, Wu JJ, Chen TS, Lee MC. Adaptations of ligamentum teres in ischemic necrosis of human femoral head. *Clin Orthop Relat Res*. 1996;328:268-75.
22. Martin RL, Palmer I, Martin HD. Ligamentum teres: a functional description and potential clinical relevance. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20:1209-14.
23. Wenger D, Miyanji F, Mahar A, Oka R. The mechanical properties of the ligamentum teres: a pilot study to assess its potential for improving stability in children's hip surgery. *J Pediatr Orthop*. 2007;27:408-10.
24. Kivlan BR, Richard Clemente F, Martin RL, Martin HD. Function of the ligamentum teres during multi-planar movement of the hip joint. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013;21:1664-8.
25. Beck M, Kalhor M, Leunig M, Ganz R. Hip morphology influences the pattern of damage to the acetabular cartilage: femoroacetabular impingement as a cause of early osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87:1012-8.

고관절 원형인대 손상: 사체 해부학적 기능 분석 및 임상적 관찰 연구

이우용·김의창*·강 찬·황득수[✉]·이기영

충남대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, *수원 온 정형외과 의원

목적: 고관절 운동에 따른 원형인대의 기능을 알아보고, 원형인대 파열의 관절경 소견과 수술 전 자기공명영상 소견과의 상관관계를 알아보았다.

대상 및 방법: 네 구의 사체를 원형인대만 부착된 상태로 고관절을 다면 운동시켜 원형인대의 긴장도를 확인하였다. 2006년 6월부터 2012년 12월까지 관절경 소견상 원형인대 파열을 보인 26예의 환자를 대상으로 수술 전 자기공명영상과 원형인대 손상과의 관계를 비교하고 수술 전과 최종 추시의 visual analogue scale (VAS) 통증 점수 및 변형된 Harris 고관절 점수를 확인하였다.

결과: 원형인대는 고관절의 굴곡 및 외회전의 경우 가장 긴장되었다. 자기공명영상에서 원형인대 파열이 의심되는 환자는 20예 (76.9%)였다. 모든 환자는 원형인대 파열에 대하여 변연절제술 및 열 퇴축술을 시행받았다. 수술 전 VAS 통증 점수는 6.1점(4-9점)에서 최종 추시에 2.0점(0-5점)으로, 변형된 Harris 고관절 점수는 63.7점(36.3-86.9점)에서 88.4점(72.6-100점)으로 호전되었다($p < 0.001$).

결론: 원형인대는 고관절의 굴곡 및 외회전 자세에서 가장 긴장되어 내적 안정성에 기여하며, 파열된 원형인대는 관절경을 통한 변연절제술과 열 퇴축술이 필요할 것으로 생각된다.

색인단어: 고관절, 원형인대 파열, 관절경, 자기공명영상

접수일 2015년 6월 15일 수정일 2015년 7월 3일 게재확정일 2015년 7월 15일

[✉]책임저자 황득수

35015, 대전시 중구 문화로 266, 충남대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

TEL 042-338-2480, FAX 042-338-2482, E-mail dshwang@cnu.ac.kr