

고관절 비구순의 해부학 및 기능

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

권석현

서 론

Altenberg¹⁾에 의해 비구순 병변이 만성 고관절 동통의 원인 중 하나로 밝혀진 이후 비구순에 대한 관심이 증가하고 있다. 자기공명 관절조영술(MR-arthrogram)과 같은 정밀한 진단 방법을 이용하여 비구순에 대한 진단적 접근이 용이하게 되었으며,²⁾ 최근 고관절 관절경을 통해 비구순 병변의 진단 및 치료가 가능하게 되었다. 비구순에 대한 정확한 진단 및 치료를 위해서는 무엇보다 비구순의 해부학 및 기능에 대한 이해가 필요하며 본 저자는 문헌 고찰을 통해 이에 대해 정리하고 기술하고자 한다.

본 론

1. 고관절 비구순의 해부학

고관절은 볼-소켓형 구조의 반구형으로 상방은 장골(ilium), 하외측은 좌골(ischium), 하측은 치골(pubis)로 이루어져 있으며 인체에서 견관절 다음으로 가동성이 큰 것으로 알려져 있다. 비구는 전하방(caudally)으로 기울어져 있는데 전방으로 약 15도, 하방으로는 약 45도 가량 기울어져 있다. 대퇴골두는 비구 안에 위치하게 되는데 단단한 섬유성 조직인 비구순(acetabular labrum)이 비구 가장자리에 부착하여 비구와(acetabular fossa)를 보다 더 깊게 만들어주어 안정적인 동적 관절로 만들어주는 역할을 한다. 비구순은 말발굽 모양의 구조로 하방 삽입부(inferior insertion)는 횡 비구 인대(transverse acetabular ligament)에 의해 하나의 연속된 구조를 형성하며, 섬유성 밴드(fibrous band)가

비구 하방에서 비구순의 전·후각부와 결합하게 된다. 비구순은 조직학적으로 관절낭 부위(capsular side)와 관절 부위(articular side)로 나뉘며 관절낭 부위의 비구순은 치밀 결합조직(dense connective tissue)으로 구성되고 관절 부위는 섬유 연골(fibrocartilage)로 이루어져 비구의 골테(bony rim)에 부착된다.³⁾ 또한 비구순은 비구에 직·간접적으로 부착을 하게 되고 비구의 골테가 얇은 관절낭 부위에서 직접 부착을 하고 관절 부위에서는 1~2 mm의 이행부(transition zone)을 통해 비구 관절 초차 연골(acetabular articular hyaline cartilage), 석회 연골(calcified cartilage)과 간접적으로 부착하게 된다.⁴⁾ 최근 인간 배아 연구에서는 비구순의 전방부는 비구 연골 경계에 부착되며 이에 반해 후방부는 비구 연골과 연속적으로 부착되었다고 보고하였다.⁵⁾ 게다가 전방 연골비구 이행부(chondrolabral transition zone)는 날카롭고 가파르며 이에 반해 후방은 보다 완만하며 서로 맞물려있는 형태이다.⁶⁾ 이러한 비구순의 절단면은 대부분 삼각형으로 알려져 있으나 둥근형, 편평한 모양, 불규칙한 모양 등 다양한 형태로 존재하며 비구의 전방에서 넓고 얇으며 후방으로 갈수록 두꺼워진다.^{4,7)} Lecourvet 등⁷⁾은 증상이 없는 200명을 대상으로 자기공명영상을 시행하였을 때 비구순의 절단면은 삼각형(triangular)이 66%, 둥근형(round)이 11% 및 편평한 모양(flat)이 9% 이었고 비구순을 발견하지 못한 경우도 14% 였다고 하였다. Petersilege 등⁸⁾은 이러한 비구순의 형태학적 다양성 및 기형으로 인해 자기공명영상을 해석하는데 오류를 범할 수 있으며 이에 대한 주의가 필요하다고 하였다. 최근 Czerny 등²⁾은 비구순이 없는 경우는 관찰하지 못하였으며 간혹 관절낭과 합쳐져 자기공명영상에서 등골게 보일 수 있다고 하였고, 자기공명영상이 비구순에 대해 수직으로 촬영되지 않는 것이 비구순 모양이 다양하게 관찰되는 하나의 원인이라고 하였다.

* Address reprint request to

Seok Hyun Kwon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Wonkwang University

344-2 Shinyong-dong, Iksan, Chunbuk, Korea

Tel: 82-63-859-1360, Fax: 82-63-852-9329

E-mail: osksh@wonkwang.ac.kr

접수일: 2011년 5월 25일 게재심사일: 2011년 6월 15일

게재승인일: 2011년 7월 30일

1) 혈관 분포(Vascularity)

비구순은 내인적 혈관분포를 가지고 있지 않으며, 대부분의 혈액 공급은 관절낭과 활액막으로부터 온다.^{4,9)} 때문에 비구순의 관절낭 부위에서 관절 부위로 이동하며 혈관 분포는 감소하게 된다. 카테바 연구에서 혈관은 주로 비구순의 바깥

쪽 1/3에 분포하며 비구순으로 향하는 미세혈관은 폐쇄공(obturator) 동맥, 상·하둔(superior and inferior gluteal) 동맥 그리고 비구의 골격 구조에 공급되는 일부의 혈관을 통하여 들어간다고 하였다.^{3,10} Seldes 등⁹은 비구순의 관절낭 부착 부위에서 3~4개의 혈관을 통해 혈액이 공급된다고 보고하였고, Kelly 등¹¹은 비구에 부착하는 관절낭 부위가 가장 혈관 분포가 높다고 하였다. McCarthy 등¹⁰은 미세혈관 조영술에 의하여 비구순에 대한 혈관의 분포를 보고하였는데 0.1~0.3 mm 정도의 직경을 가진 작은 혈관들이 비구륜 주변에 망상조직(network)을 형성하고 있으며, 이러한 혈관들은 비구의 바깥면에서 비구순의 바깥면으로 연장되어 있다고 하였다. 비구륜을 따라 분포된 혈관은 균등하게 분포하고 있으며, 관절낭 부위에서 비구순의 가장 바깥쪽으로부터 0.5 mm 정도의 깊이로 관통하지만, 비구순의 속까지 관통하는 혈관은 없다고 하였다. 또한 카데바 연구에서 파열된 비구순과 손상 받지 않은 비구순의 혈관 분포에서 차이는 관찰되지 않았다고 하였다.^{4,11}

2) 신경 지배(Innervations)

비구순에는 다양한 신경 말단이 분포하여 손상시 고관절 통증의 원인이 되며, 비구순의 신경 지배는 대퇴 방형근의 신경 분지에서 기인한다.¹² Kim과 Azuma 등¹³은 비구순의 상방과 전방부의 다수의 분지를 내는 감각 신경과 기관(organ)들을 보고하였는데 Vater-Pacini 소체, Golgi-Mazzoni 소체, Ruffini 소체, Krause 소체가 이에 포함된다. 이중 86%의 감각 신경 말단은 비구순의 관절 부위에 존재한다고 하였다. 각 소체들은 압력과 심부 감각, 온도 감각 수용기로 작용하며, 자유 신경말단은 통각 수용기로 작용한다. 또한 비구순에는 기계적 감각 수용기(mechanoreceptor)가 존재하며 이로 인해 비구순이 관절 고유감각 수용기(proprioception)의 역할을 하게 된다. Rossi와 Grigg¹⁴은 고유감각 수용체가 주로 관절의 회전운동 제한에 영향을 미친다고 하였고, 일상적인 고유감각은 주로 근육에 의존한다고 하였다. 신경 말단과 기관의 수와 형태는 연령에 따라 다르지 않으나, 비구순의 상방과 전방에서 통각을 담당하는 무수 신경 말단(unmyelinated nerve ending)이 보다 많이 분포한다.

2. 고관절 비구순의 기능

비구와 비구순에 대한 카데바와 실험 모형물을 이용한 생역학적 실험 결과에서 비구순은 비구의 면적을 약 22% 정도 증가시키고 용적은 약 33% 정도 증가시킨다고 하였다.⁹ 비구순은 대퇴골과 비구사이에서 압력 받는 관절액의 sealing 효과를 나타내며, 이는 관절의 직접적인 접촉을 막아주고 연골층에 균등한 힘이 전달되도록 하여 관절 연골의 손상을 막아준다.^{15,16} 또한 간질액의 유출을 막는 저항대 역할을 하기 때문에, 비구순이 없는 경우 중심 구획(central compart-

ment)내의 정수압(hydrostatic fluid pressure) 감소로 인해 연골의 경화(consolidation)가 매우 빠르게 일어나게 되고, 따라서 비구순막의 손상은 연골 전반적인 영양 공급에 지장을 초래하고 연골의 조기 퇴화(premature degeneration)를 유발하게 된다.¹⁵ Takechi 등¹⁶은 비구순이 고관절의 안정성에 역할을 담당하며 이는 비구순의 밸브 효과(valve effect)와 구조에 의한다고 하였고, 비구순의 결손은 고관절의 불안정성을 유발하며 고관절의 회전 중심(center of rotation)의 전위(shifting)를 일으키고, 충격하중(impact loading)과 반복적인 외상을 증가시킨다고 보고하였다. Song 등¹⁷은 카데바 실험을 통해 정상 비구순과 파열된 비구순에서 고관절의 회전시 저항을 측정하여 비구순이 고관절의 윤활 작용을 한다고 보고 하였고, 회전시 저항력은 비구순의 부분 절제후에 점진적으로 증가된다고 하였다. 또한 비구순은 고관절을 깊게하여 접촉 면적을 증가시키고 하중을 분산시켜 접촉 부하를 감소시킨다고 하였지만, 최근 Konrathe 등¹⁸은 비구순과 횡인대를 제거한 뒤 한쪽 다리로 세웠을 때 관절내 압력이 증가하지 않는다고 하여 하중 분산의 역할은 크지 않다고 보고하였다.

결 론

비구순의 해부학적 형태 및 기능에 대해 이해하는 것은 매우 중요하며, 이를 통해 비구순 병변에 대한 정확한 진단 및 치료에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

1. Altenberg AR. Acetabular labrum tears: a cause of hip pain and degenerative arthritis. *Med J.* 1977;70:174-5.
2. Czerny C, Hofmann S, Neuhold A, et al. Lesions of the acetabular labrum: Accuracy of MR Imaging and MR Arthrography in detection and staging. *Radiology.* 1996 200:225-30.
3. Petersen W, Petersen F, Tillmann B. Structure and vascularization of the acetabular labrum with regard to the pathogenesis and healing of labral lesions. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:283-8.
4. Seldes RM, Tan V, Hunt J, et al. Anatomy, histologic features, and vascularity of the adult acetabular labrum. *Clin Orthop.* 2001;382:232-40.
5. Cashin M, Uthoff H, O'Neill M, Beaulé PE. Embryology of the acetabular labral-chondral complex. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:1019-24.
6. Pauwels F. A new theory on the influence of mechanical stimuli on the differentiation of supporting tissue: The tenth contribution to the functional anatomy and causal morphology of the supporting structure. *Z Anat Entwicklungsgesch.* 1960;121:478-515.

7. Lecouvet F, Vande Berg BC, Malghem J, Lebon CJ, Moysan P, Jamart J, Maldague BE. MR imaging of the acetabular labrum: variations in 200 asymptomatic hips. *AJR*. 1996;167:1025-8.
8. Petersilge CA. Current concepts of MR arthrography of the hip. *Semin Ultrasound CT MR*. 1997;18:291-301.
9. McCarthy J, Noble P, Aluisio FV, Schunck M, Wright J, Lee JA. Anatomy, pathologic features, and treatment of acetabular labral tears. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;406:38-47.
10. McCarthy JC, Noble PC, Schuck MR, et al. The Otto E. Aufranc Award: the role of labral lesions to development of early degenerative hip disease. *Clin Orthop*. 2001;393:25-37.
11. Kelly BT, Shapiro GS, Digiovanni CW, Buly RL, Potter HG, Hannafin JA. Vascularity of the hip labrum: A cadaveric investigation. *Arthroscopy*. 2005;21:3-11.
12. Putz R, Schrank C. Anatomy of the labor-capsular complex[German]. *Orthopad*. 1998;27:675-80.
13. Kim YT, Azuma H. The nerve endings of the acetabular labrum. *Clin Orthop*. 1995;320:176-81.
14. Rossi A, Grigg P. Characteristics of the receptors in the isolated capsule of the hip in the cat. *Int Orthop*. 1985;9:123-7.
15. Ferguson SJ, Bryant JT, Ganz R, Ito K. The influence of the acetabular labrum on the hip cartilage consolidation: a prorelastic finite element model. *J Biomech*. 2000;33:953-60.
16. Takechi H, Nagashima H, Ito S. Intra-articular pressure of the hip joint outside and inside the limbus. *Nippon Seikeigeka Gakkai Zasshi*. 1982;56:529-36.
17. Song Y, Safran MR, Ito H, Carter DR, Giori NJ. Poster 1153: articular cartilage friction increases in hip joints after partial and total removal of the acetabular labrum. Presented at the 55th Annual Meeting of the Orthopaedic Research Society, Las Vegas, NV. 2009;22-5.
18. Konrath GA, Hamel AJ, Olson SA, Bay B, Sharkey NA. The role of the acetabular labrum and the transverse acetabular ligament in load transmission in the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80:1781-8.