

성인 엉덩관절을 이루는 구조에 대한 형태학적 연구

아주대학교 의과대학 정형외과학교실, 연세대학교 의과대학 ¹정형외과학교실,
²해부학교실, ³진단방사선과학교실

원예연 · 장준섭¹ · 정인혁² · 한대용¹ · 한창동¹ · 서진석³

A Morphological Study of the Structures Comprising the Adult Hip Joint

Ye-Yeon Won, Jun Seop Jahng¹, In Hyun Chung², Dae Yong Han¹
Chang Dong Han¹ and Jin Suck Suh³

Department of Orthopedic Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea
Departments of ¹Orthopedic Surgery, ²Anatomy and ³Radiology,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

With 77 hip joints of Korean adults available, anatomical study was carried out to clarify morphological variations of the acetabular labrum, the acetabular articular cartilage, the penetrating sites, the purchasing lengths of transacetabular screws including dangerous neurovascular structures, and the theoretical safe space of the acetabular fossa. The results were as follows;

1. The posterior superior region of the acetabulum through which the screw could be inserted more than 50 mm in length was the safest region. However, depending on the insertion angle, the screw could penetrate the psoas muscle with an average 30 mm of intervening space.

2. The average purchasing length of the screws penetrating the mid point (B) of the articular surface which was located on the inferior portion of the line (AB) connecting the anterior superior iliac spine and the center of the acetabulum; the mid points (C and D) of the articular surface which was located on the anterior and posterior portion of the line (CD) perpendicular to the line AB; and the mid point (G) of the articular surface which was located on the posterior inferior portion of the acetabular articular surface, was more than 20 mm. The screws penetrating the point "C" had a risk to damage the bladder and the screws penetrating the points "D" and "G" had a risk to endanger gluteal neurovascular bundles.

3. The screw placed in the anterior superior region of the acetabulum could be directed toward the external iliac vessels. The perpendicular bony thickness of this region averaged 13 mm. The topographical relationship of the external iliac artery and vein was variable and classified into 6 types.

4. At the center of the acetabulum, the most vulnerable structure was the obturator neurovascular bundle and the average thickness of bone at this point was measured as 6.5 mm.

5. The thickness of the compact bone became wider from the inner side to the outer side of the lunate surface.

6. The posterior inferior portion of the acetabular fossa would be a danger area when we used the screws for internal fixation of the acetabular fracture through the acetabular fossa.

7. The morphological variations of the acetabular labrum which were measured differently at different locations should be considered during reading magnetic resonance images.

8. The anterior, anterosuperior and posterosuperior portion of the acetabular labrum might be easily torn

because the labrum was attached to the bone-like "seating on a flat bony surface."

9. The shape of the articular cartilage was classified into 5 types according to the position of both ends.

The above data in this study revealed new findings which should be considered at the times of diagnosis and operation of the hip joint together with morphological characteristics of Korean adult hips. (Ajou Med J 1999; 4(1): 29~43)

Key Words: Hip joint, Acetabular labrum, Transacetabular screw, External iliac vessels, Obturator nerve, Obturator vessels, Fascicle of superior gluteal nerve and vessels

서 론

은인공엉덩관절성형술(total hip arthroplasty)은 많이 하는 수술 중의 하나이다. 이 수술은 볼기뼈절구(acetabulum)의 뼈를 갈고 인공절구(비구컵)를 끼운 다음에 나사못을 박아 고정하는 것이다. 이 때 나사못이 뼈를 뚫고 나와 골반 주위의 신경혈관다발에 손상을 줄 수 있으며, 손상이 심하면 다리를 자르거나 목숨을 잃을 수도 있다. 손상 받을 수 있는 신경과 혈관으로는 바깥 엉덩동맥(외장골동맥)이 가장 흔하고,^{1~10} 그 다음은 바깥 엉덩정맥(외장골정맥),^{7,11~13} 폐쇄신경과 혈관¹⁵ 등이다.

신경혈관다발 손상 때문에 생긴 합병증을 줄이기 위해서 볼기뼈절구에서 찌른 나사못이 뒷쪽의 어떤 구조에 손상을 줄 수 있는지에 대한 해부학적 연구가 골반 5~7개에서 이루어졌다.^{14,16,17} 그러나 볼기뼈(골반골)는 성별이나 개인에 따른 차이가 있고, 신경과 혈관의 위치관계에도 변이가 있으며, 절구(비구)의 정해진 점에서 구멍을 뚫을 때도 언제나 일정한 위치에서 일정한 각도로 뚫기가 어렵기 때문에 구조의 변이나 시술 때 생길 수 있는 차이를 밝히기 위하여 더 많은 예에서 연구할 필요가 있다고 사료된다. 또한 볼기뼈절구 각 부위에서 뼈의 두께 및 치밀뼈와 해면뼈의 두께, 손상 받을 수 있는 혈관, 신경과 뼈 사이의 방어 구조에 대해서도 연구할 필요가 있다고 생각된다.

볼기뼈절구를 가로지르는 골절이 있어 나사못을 박아 뼈조각을 고정할 때 볼기뼈절구의 절구오목으로 나사못이 들어가면 관절 연골에 손상을 줄 수 있으며 이런 경우 심각한 합병증을 일으킬 수 있다.^{18,19} 그러나 이와 관련해서 절구오목(비구와)에 대한 형태계측 자료를 거의 찾아볼 수 없었다.

절구테두리(acetabular labrum)는 볼기뼈절구 가장자리에 붙은 섬유연골로써 볼기뼈절구를 깊게 하여 엉덩관절(고관절)의 안정에 관여한다. 이 테두리가 찢어지거나 떨어졌을 때 엉덩관절 주위가 아픈 원인이 된다. 최근에 관절내시경의 발달로 점차 적용 관절이 넓혀짐에 따라 엉덩관절에 관절내시경을 하는 빈도가 증가하고

있다. 그러나 엉덩관절 내시경의 중요한 적응증인 관절 테두리 파열 진단이나 치료에 필요한 형태계측 자료를 거의 찾아볼 수 없었다. 자기공명영상에서 절구테두리는 부위에 따라 크기와 모양이 다르게 나타난다는 보고가 있으나^{20,21} 이들의 연구에서는 관상단면에서만 관찰하였거나 관상 및 가로단면에서 모두 관찰하였다고 하여도 원형을 이루는 테두리의 실제 가로단면의 형태를 모든 부위에서 관찰한 것이 아니다. 그리고 자기공명영상을 얻는 과정에서 불가피하게 발생하는 신호의 간섭이나 소멸 등을 고려하면 직접 관찰하는 형태학적 자료가 더욱 필요하게 된다.

본 연구의 목적은 절구의 8곳에서 나사못을 관절면에 직각으로 찢었을 때 지나가는 경로, 볼기뼈절구 뒷쪽의 혈관과 신경, 절구에서 관통하는 뼈의 각 부분의 길이, 부위에 따른 절구테두리의 모양과 크기의 변이, 관절연골의 형태와 위치 변이 및 절구를 지나는 골절 때 나사못을 박는 안전공간에 대한 계측 자료를 얻어 엉덩관절을 진단하고 수술하는데 도움을 주고자 하는 것이다.

재료 및 방법

1. 재 료

재료로는 한국 성인 골반 77쪽을 사용하였다. 이 중 10쪽(남 : 여=4 : 6, 평균나이 50살)은 3~5 mm 간격으로 연속 가로절단하였다. 67쪽(남 : 여=53 : 14, 평균나이 56살)은 형태관찰에 이용하였고, 이 중 49쪽은 볼기뼈절구에서 찌른 나사못과 주위 구조 관찰에 사용되었다. 25쪽은 나사못을 찌른 면을 따라 볼기뼈를 8 토막으로 절단하여 각 부위에서 관절연골, 치밀뼈, 해면뼈의 두께와 절구테두리의 형태와 크기를 관찰하였다.

2. 방 법

골반은 정중면을 따라 절단하였고 넓다리뼈를 제거

차를 가진 밀립자로 계측하였다.

결 과

**1. 불기뼈절구를 관통한 나사못의 방향과 관련 구조
위앞엉덩뼈가시와 절구의 중심을 잇는 선의 위쪽 관**

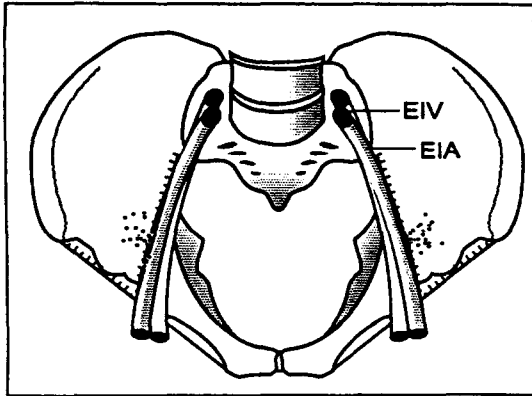


Fig. 4. Penetrating sites of A point. EIA: external iliac artery, EIV: external iliac vein, One grid indicates one centimeter.

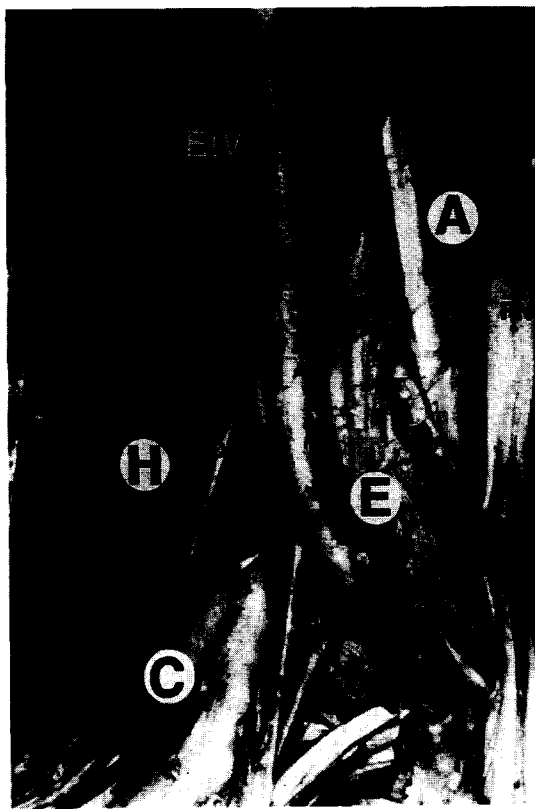


Fig. 5. Penetrating sites of A, C, E and H points. EIA: external iliac artery, EIV: external iliac vein, FN: femoral nerve, ON: obturator nerve, PM: psoas major muscle.

절연골 중간(A)을 관통한 나사못은 대부분 바깥엉덩동맥(external iliac artery) 가쪽에서 큰허리근(psoas major muscle, 63.8%)이나 엉덩근(iliacus muscle, 36.2%)을 뚫고 나왔다(Fig. 4, 5). 이 가운데 5예(10.6%)에서는 넓다리신경(femoral nerve)을 직접 찢었고 6예(12.8%)에서는 넓다리신경(대퇴신경) 바로 옆으로 나사못이 지나갔다. 두 예(4.3%)에서는 나사못이 바깥엉덩동맥을 관통하였다. 이렇게 나사못이 신경이나 혈관을 뚫을 때 뼈와 이들 구조 사이에 있는 근육의 두께는 나사못의 각도와 근육을 찢은 부위에 따라 차이가 있었으나 근육의 두께는 대개 10 mm 이상이었고 큰허리근의 두께는 20 mm 보다 더 큰 경우가 많았다.

위앞엉덩뼈가시와 절구의 중심을 잇는 선의 아래쪽 관절연골 중간(B)을 지나는 나사못은 모두 골반의 안쪽 면으로 나갔다. 대부분 폐쇄구멍의 뒤모퉁이에서 15 mm 정도 뒤쪽 그리고 13 mm 위쪽 근처로 나갔다(Fig. 6). 이곳을 나온 나사못은 속폐쇄근(내폐쇄근)을 지나 음부신경과 속음부혈관 가까이 지나갔다.

절구중심에서 위앞엉덩뼈가시와 불기뼈절구의 중심을 잇는 선에 직각인 선의 앞쪽 관절연골 중간(C)을 지나는 나사못은 두덩결합(symphysis pubis) 방향으로 나갔다(Fig. 6). 아홉 예(19.7%)에서는 나사못이 50 mm까지 뼈속을 빠져 나가지 않았다. 불기뼈의 뼈막과 인대가 붙어 있는 상태에서는 분계선(terminal line)이 등글며 나사못은 분계선 근처로 60.9%, 분계선 바깥쪽으로 19.7%

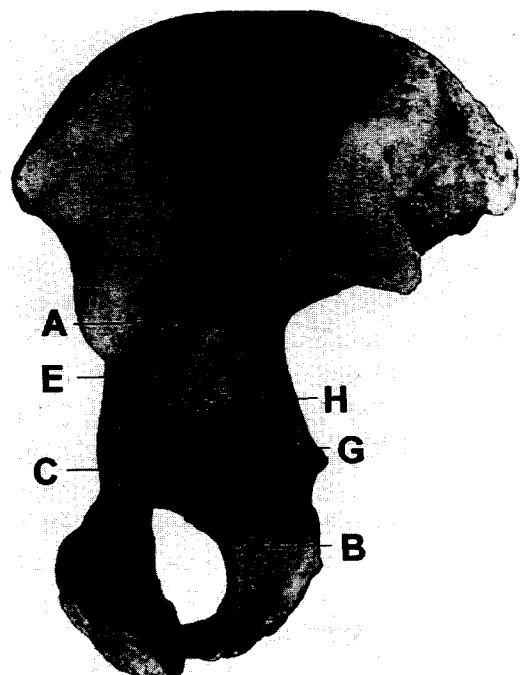


Fig. 6. Penetrating sites of A, B, C, E, F, G and H points.



Fig. 7. Penetrating areas of D and G points. SG: superior gluteal vessels, IG: inferior gluteal vessels, SN: sciatic nerve.

가 나갔다. 뼈막을 벗긴 상태에서는 25쪽 중 나사못이 분계선 바깥쪽으로 64%, 안쪽으로 28%, 분계선 위로 4%(1예), 두덩뼈결절(pubic tubercle) 뒤쪽으로 4%가 나갔다. 이러한 차이는 나사못이 뼈를 뚫고 비스듬히 안쪽 뒤쪽을 향하여 지나 뼈막을 뚫기 때문으로 풀이된다.

절구중심에서 위앞엉덩뼈가시와 볼기뼈절구의 중심을 잇는 선에 직각인 선의 뒤쪽 관절연골 중간(D)을 지나는 나사못은 볼기뼈 가쪽면에서 큰궁동패임(greater sciatic notch)의 앞아래쪽 부분과 절구 사이로 나갔다(Fig. 7). 나사못은 8.9%에서 궁동신경(sciatic nerve)을 관통하였으며, 20.0%에서는 위볼기신경, 정맥, 동맥(superior gluteal nerve, vein, artery)이 이루는 다발의 얇은 가지를 관통하였다. 위볼기다발 얇은가지의 신경, 동맥, 정맥이 이루는 폭은 15 mm 이상이었다(Fig. 8). 점 D를 지나는 나사못이 위볼기다발을 뚫을 때 뼈와 신경혈관 다발 사이에는 중간 볼기근이 있으며 근육의 두께는 6~10 mm 정도였다. 점 D를 지나는 나사못이 위볼기다발 깊은 가지의 아래 분지를 뚫거나 근처로 나가는 경우가 44.4%였다. 이때 나사못이 작은 볼기근 또는 중간 볼기근을 뚫고 지나가는 경우는 그 두께가 2~13 mm(평균 6.7 mm)였다.

앞위구역의 중간(E)을 찌른 나사못은 바깥엉덩정맥을 관통하는 것이 67.4%이고 정맥의 안쪽에 접하는 경우가 8.7%, 바깥엉덩동맥을 관통하는 것이 19.7%, 그리고 정맥과 동맥 사이로 나가는 것과 동맥 바깥쪽으로



Fig. 8. Relationship between penetrating sites of D, F, G points and surrounding structures. SG: superior gluteal vessels, IG: inferior gluteal vessels, Pir: piriformis muscle, SN: sciatic nerve.

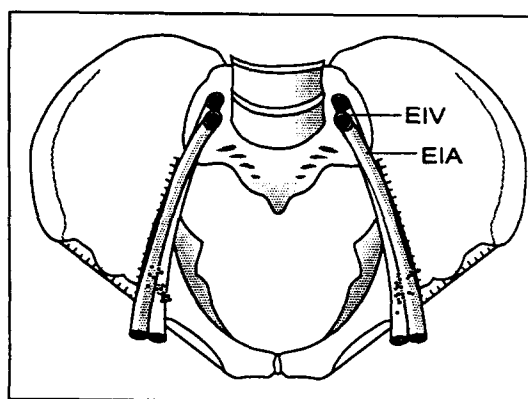


Fig. 9. Penetrating sites of E points. EIA: external iliac artery, EIV: external iliac artery. One grid indicates one centimeter.

나가는 경우가 각각 한 예(2.2%)씩 있었다(Fig. 5, 9). 이때 뼈와 혈관 사이에 있는 구조의 두께는 나사못의 위치와 각도에 따라 3~20 mm로 다양하였다.

뒤위구역의 중간(F)을 지나는 나사못은 50 mm까지 뼈를 관통하지 않는 경우가 60.9%였다. 각도의 차이에

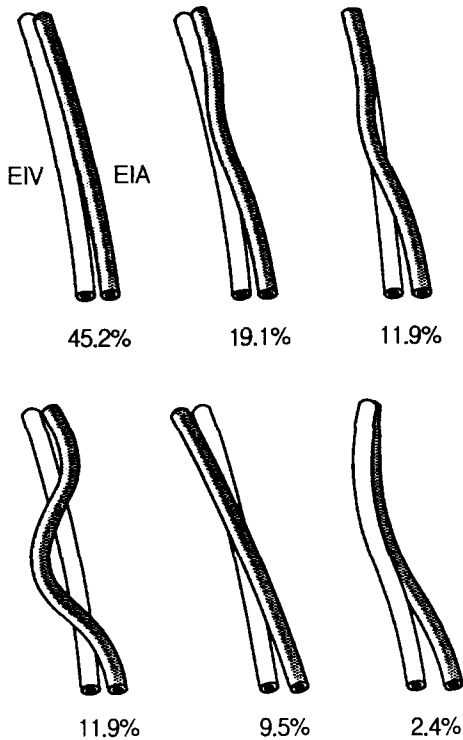


Fig. 10. Variations and their frequencies of the external iliac artery and vein. Black colored vessel: external iliac artery, White colored vessel: external iliac vein.

따라 엉덩뼈날개(장골익) 앞면으로 나사못이 나가는 경우가 32.6%였고 이때는 모두 큰허리근을 관통하였다. 엉덩뼈 뒷면으로 나가 위볼기다발을 관통하는 경우가 6.5%였다.

뒤아래구역의 중간(G)을 지나는 나사못은 대부분 궁둥뼈가시(ischial spine) 뿌리의 앞위쪽 부분으로 나갔다(Fig. 7). 나사못이 궁둥신경(좌골신경)을 관통하거나 신경의 깊은 면 또는 접하여 지나는 경우가 32.6%였고 궁둥신경을 관통하는 경우는 위쌍둥이근(superior gemellus muscle)이나 그 위쪽 가장자리로 나사못이 지나갔다. 나사못이 위쌍둥이근을 찌는 경우 부위와 각도에 따라 근육의 두께는 3~6 mm였다. 나사못이 아래볼기다발을 찌거나 근처로 지나가는 경우는 39.1%였다(Fig. 8). 궁둥뼈가시의 끝부분을 지나 음부신경과 속음부혈관이 이루는 다발 깊은 면으로 지나가는 경우가 13.0%였고 골반의 안쪽면으로 나가는 경우도 있었다.

볼기뼈절구의 중심(H)을 지나가는 나사못은 모두 분계선 아래 골반의 안쪽면에서 폐쇄관 어귀에서 10~30 mm 뒤쪽으로 나가기 때문에 폐쇄신경과 혈관을 찌르거나 이들 구조의 배열 상태에 따라 신경, 동맥, 정맥 사이로 지나갔다(Fig. 5, 6).

2. 바깥엉덩동맥과 정맥의 배열

나사못이 점 A나 점 E를 관통하여 엉덩뼈 앞면으로



Fig. 11. Photographs showing the relationship between external iliac artery and vein. EIA: external iliac artery, EIV: external iliac vein, OA: obturator artery, ON: obturator nerve, PM: psoas major muscle.

나올 때 바깥엉덩혈관의 형태와 배열 상태에 따라 다른 구조를 지를 수 있기 때문에 이들의 형태와 위치 관계를 관찰하였다. 바깥엉덩동맥이 정맥의 앞가쪽에 접하여 달리다가 살고랑인대(서혜인대) 위쪽에서 동맥이 정맥의 가쪽으로 자리잡는 경우가 45.2%였고, 바깥엉덩동맥이 정맥의 앞가쪽에서 정맥의 앞쪽으로 구부러졌다가 정맥의 가쪽으로 달리는 경우가 19.1%, 바깥엉덩동맥이 매우 구부러져서 동맥이 정맥의 앞가쪽에서 앞쪽을 지나 앞안쪽으로 휘었다가 정맥의 가쪽으로 달리는 경우가 11.9%, 동맥이 정맥과 겹쳐서 앞쪽으로 달리다가 약간 휘어 가쪽으로 가는 경우가 11.9% 등이었다(Fig. 10, 11).

3. 폐쇄신경, 동맥, 정맥의 위치 관계

볼기뼈절구의 중심을 지나가는 나사못은 골반 안쪽면에서 폐쇄관 어귀로부터 뒤쪽으로 10~30 mm 되는 곳 분계선 아래로 나갔다. 폐쇄신경, 동맥, 정맥이 이 곳에서 폐쇄관 어귀까지 배열 형태를 기준으로 분류하였다. 폐쇄신경이 가장 위쪽, 정맥이 아래쪽, 동맥이 중간

에 있는 유형이 66.1%로 가장 많았고(Fig. 12a), 이 유형에서 세 구조가 떨어져 있는 경우, 모두 접하여 달리는 경우, 어느 두 구조는 접하고 다른 것은 떨어져 있는 경우 등 다양하였다. 위쪽에서부터 폐쇄동맥, 폐쇄신경, 폐쇄정맥 순서가 3예(5.4%, Fig. 12b), 폐쇄신경, 폐쇄정맥, 폐쇄동맥 순서가 5.4%, 폐쇄신경과 폐쇄정맥이 같이 달리고 폐쇄동맥이 아래배벽동맥(inferior epigastric artery)과 같이 일어나 앞쪽으로 가는 것이 7.1%, 폐쇄신경만 골반벽으로 달리고 동맥과 정맥이 앞쪽으로 연결되는 경우가 3.6%(Fig. 12c) 있었다.

4. 볼기뼈절구에서 관절연골과 뼈 각 부분의 두께

점 A에서 H를 지나는 단면에서 뼈의 길이, 관절연골의 두께, 절구쪽 치밀뼈의 두께, 볼기뼈절구 반대쪽 치밀뼈의 두께를 측정하고 해면뼈의 두께는 전체 길이에서 관절연골과 치밀뼈의 두께를 뺀 값으로 계산하였다(Table 1). 또 절구쪽 치밀뼈는 볼기뼈절구 가쪽 끝부분과 관절연골의 깊은 곳 끝부분에서 각각 측정하였다(Table 1).

점 F에서 전체 길이가 평균 50 mm 이상으로 가장 길었고 점 B, C, D, G의 평균길이는 20 mm 이상이었다. 관절연골의 두께는 점 A에서 G까지 부위에 따른 차이가 없었다. 치밀뼈의 두께는 절구쪽과 반대쪽 것 사이에 유의있는 차이는 없었으나 점 D와 점 F의 치밀뼈가 평균 2 mm 이상으로 다른 곳보다 더 두꺼웠다. 또 절구관절면에서 가쪽과 안쪽 치밀뼈의 두께는 가쪽이 안쪽보다 두 배 이상 두꺼웠다(Table 1).

5. 절구골절로 나사못을 박을 때 절구오목의 안전공간

볼기뼈절구를 통한 골절이 위아래 방향으로 있을 때 두덩뼈뿔(iliopectineal eminence)의 안쪽 끝에서 골절선에 수직으로 나사못을 박는다. 이때 나사못의 일부가 절구오목에 노출되어도 안전할 수 있는 공간을 8토막 낸 25쪽 절구에서 점 A-G(Table 1)에 대응하면서 절구오목 가장자리에 있는 점 A'-G'에서 사각형면에 수직선을 내린 후 측정하였다. 점 B'에서 4.8 mm로 가장 좁았고 다른 부위에서는 8~10 mm이었다(Table 2).

6. 절구테두리의 형태와 크기

절구테두리는 25쪽 골반을 8토막 내어 모두 175 단면에서 형태를 관찰하고 크기를 측정하였다. 테두리 가로단면의 형태는 삼각형이 87%, 다각형이 12% 그리고 2 mm 이하의 얇은 띠모양으로 존재하여 테두리가 없



Fig. 12. Variations in the relationship of obturator nerve, artery and vein. N: obturator nerve, A: obturator artery, V: obturator vein.

Table 1. Thickness of the components (cartilage, cortical bone and cancellous bone) which is measured at eight points (A-H) of acetabulum

		전체길이	관절연골	치밀뼈		해면뼈	치밀뼈	
				절구쪽	반대쪽		절구가쪽	절구안쪽
A	mean	15.7	1.3	1.6	1.8	11.0	2.3	1.0
	SD	2.8	0.3	0.8	0.8	2.6	0.7	0.5
B	mean	22.6	1.2	1.4	1.1	19.0	2.1	1.1
	SD	5.0	0.3	0.6	0.3	4.8	1.7	0.6
C	mean	28.3	1.1	1.2	1.8	22.7	2.5	1.0
	SD	14.1	0.3	0.7	1.2	14.4	1.4	0.8
D	mean	22.0	1.2	2.0	2.4	16.5	2.2	0.9
	SD	5.6	0.4	1.0	1.8	4.5	1.0	0.4
E	mean	12.8	1.2	1.2	1.4	8.9	2.0	0.9
	SD	3.8	0.3	0.8	0.9	4.0	1.1	0.5
F	mean	50.9	1.6	2.1	2.1	45.1	2.1	1.2
	SD	15.2	0.4	0.8	1.2	15.6	0.9	0.4
G	mean	25.3	1.1	1.6	1.6	21.0		1.0
	SD	6.2	0.3	0.8	0.8	5.6		0.6
H	mean	6.2		1.1	1.0	4.1		
	SD	2.8		0.5	0.4	2.9		

unit: mm, A-H: see Fig. 1, SD: Standard Deviation

Table 2. Thickness of safe space in the acetabular fossa

		a	b	c	d	e
A	mean	16.0	1.8	14.2	3.9	10.3
	SD	3.3	0.7	3.4	1.9	2.3
B	mean	12.7	4.0	8.7	3.9	4.8
	SD	2.1	1.8	2.4	1.9	1.6
C	mean	17.8	5.1	13.7	3.9	10.1
	SD	3.8	3.3	3.0	1.9	2.9
D	mean	15.7	1.8	13.7	3.9	10.0
	SD	3.2	0.8	3.3	1.9	2.5
E	mean	15.8	2.6	13.2	3.9	9.3
	SD	2.9	1.0	2.9	1.9	2.2
F	mean	16.4	1.7	14.7	3.9	10.8
	SD	3.3	0.7	3.3	1.9	2.5
G	mean	14.2	2.2	12.0	3.9	8.3
	SD	2.4	1.0	2.5	1.9	1.7

unit: mm
SD: Standard Deviation

다고 할 수 있는 경우가 1%있었다. 삼각형인 경우도 모양은 정삼각형, 이등변삼각형, 찌그러진 삼각형 등 다양하였다(Fig. 13, 14). 테두리 단면이 삼각형인 경우 안쪽과 가쪽면의 높이는 볼기뼈절구의 앞쪽부분(E)과 앞아래쪽부분(C)에서 가장 높았고 앞위(A)나 아래뒤(B) 부분에서 작았다(Table 3). 테두리가 뼈에 붙는 모양은 편평한 뼈에 얹힌 경우가 83%였고, 볼기뼈절구의 날카

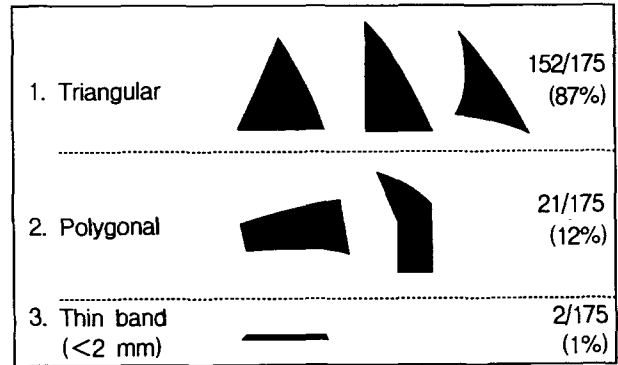


Fig. 13. Classification of cross-sectional shape of acetabular labrum.

로운 가장자리가 테두리 밀변으로 밀고 들어가 화살촉과 비슷한 모양을 하는 경우가 12% 그리고 치밀뼈와 연골로 이루어진 의자에 앉아 있는 모양이 5%있었다(Fig. 14, 15). 테두리가 다각형을 이루는 경우 테두리의 밀변과 관절연골 사이에 틈(Fig. 16)이 있는 경우가 B에서 24%, G에서 12%있었다.

7. 볼기뼈절구 관절연골의 형태

볼기뼈절구 관절연골은 말굽모양을 하였다. 그 양쪽 끝의 위치는 개인에 따라 다양하였는데 선 AB와 선

Table 3. Inner and outer heights of the acetabular labrum which are measured at the points of A-G

points	A		B		C		D		E		F		G	
	inner	outer	inner	outer	inner	outer	inner	outer	inner	outer	inner	outer	inner	outer
mean	4.5	4.8	4.0	4.5	7.4	6.9	6.7	6.1	6.8	7.7	5.7	6.3	7.3	4.9
SD	1.7	1.8	1.5	1.7	1.3	1.0	1.6	1.6	1.4	1.9	1.7	1.2	9.9	1.3

unit: mm, A-G: see Fig. 1, SD: Standard Deviation



Fig. 14. Photographs showing cross sectional shape and attachment patterns of acetabular labrum. a, b: triangular shape and sitting on a flat surface, c: polygonal and sitting on a chair, d: polygonal and sitting on a flat surface.

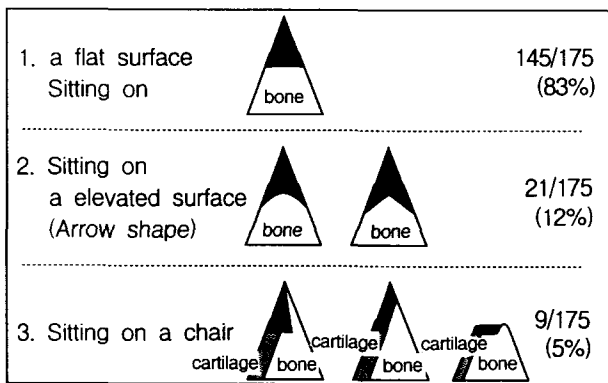


Fig. 15. Illustrations showing attachment patterns of acetabular labrum

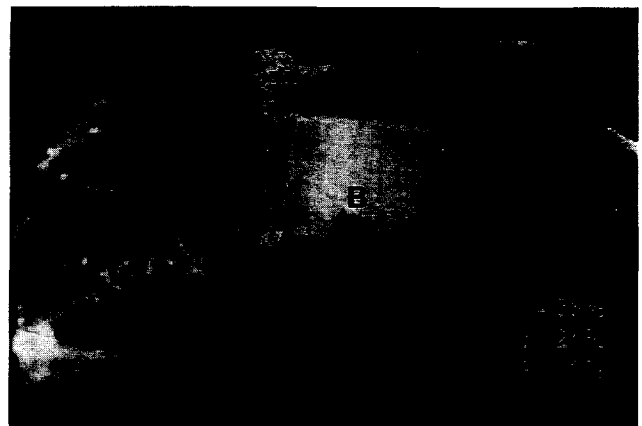


Fig. 16. Photography showing a slit under the acetabular labrum.

CD에 접하는 정도에 따라 5 유형으로 분류되었다(Fig. 17). 앞쪽 끝이 선 CD에 접하고 뒤쪽 끝이 선 AB를 지나치는 경우가 50.7%로 가장 많았고, 전체적으로 뒤쪽 끝이 선 AB를 지나치는 경우는 86.9%였고 뒤쪽 끝이 선 AB에 못미치는 경우는 없었다.

볼기뼈절구 관절연골의 안쪽 가장자리는 절구오목의 경계를 이룬다. 절구오목 가장자리의 형태는 기본적으로 대개 ㄷ자 모양을 하였으며 부분적으로 볼록 또는 오목한 부분이 있었다. ㄷ자의 한쪽 구석이 연골쪽으로

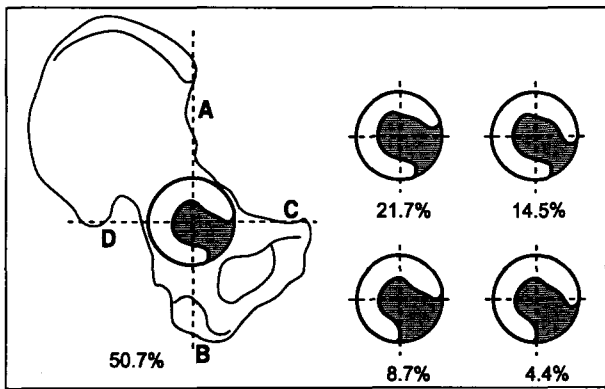


Fig. 17. Illustrations showing morphological variations of articular surface shape.

볼록하게 된 것이 40.3%, ㄷ자모양이 31.3%로 많았고 ㄷ자의 앞 부분에 돌기나 패임이 있는 것이 14.9%였다 (Fig. 18, 19).

고 찰

온인공엉덩관절성형술은 절구에 구멍을 뚫고, 인공절

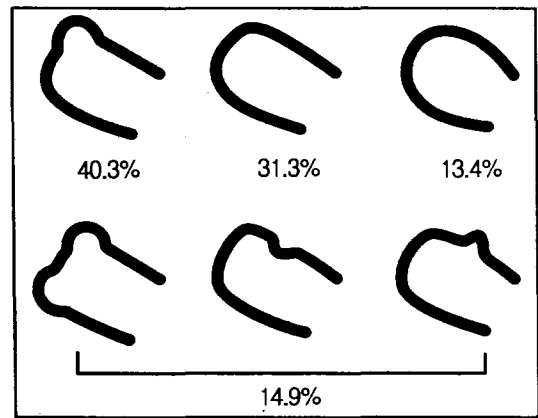


Fig. 18. Illustrations showing morphological variations of inner margin of articular cartilage.

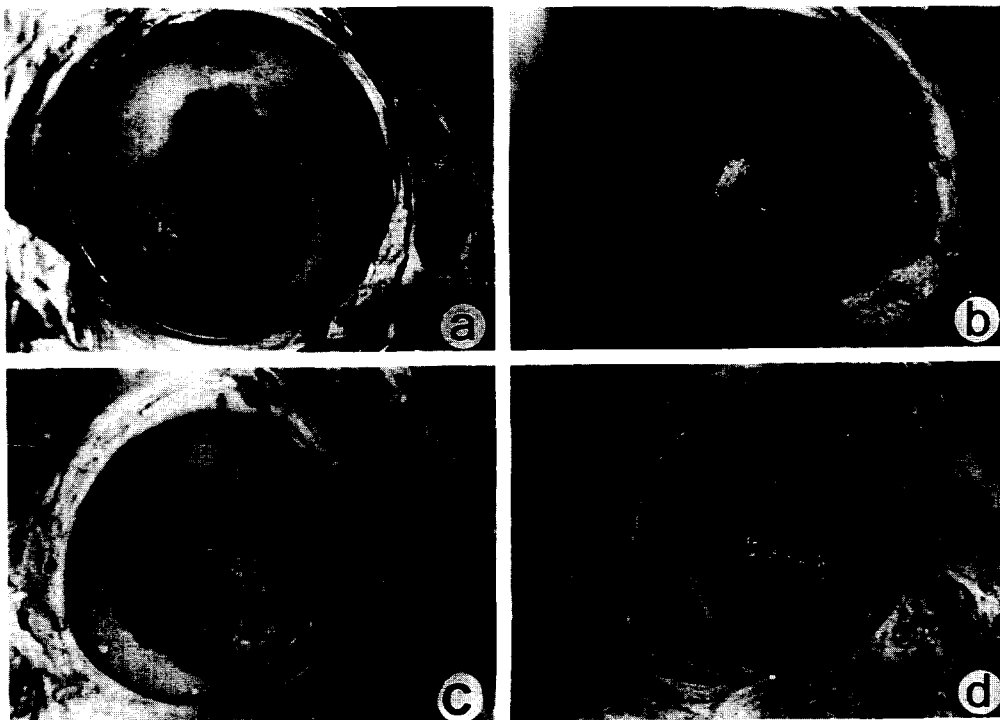


Fig. 19. Photograph showing morphological variations of inner margin of articular cartilage. a: superiorly pointed 'ㄷ' shape, b: 'ㄷ' shape, c: 'C' shape, d: inferiorly pointed 'ㄷ' shape.

구를 끼운 다음에 나사못을 박아 고정하는 수술이다. 이때 신경이나 혈관에 손상을 주는 부작용은 매우 적지만 생기면 치명적일 수가 있다.⁸ 수술을 할 때 의사는 볼기뼈절구 반대쪽의 혈관이나 신경을 조심해야 하기 때문에 뼈의 두께나 신경과 혈관의 위치관계를 아는 것은 중요하다. 이런 관점에서 볼기뼈절구의 각 부위와 반대쪽 혈관 및 신경의 관계를 적은 수의 사체에서 골반 5~7예의 보고가 있지만 많은 연구가 필요하다.^{14,16,17}

점 A의 나사못은 9~18 mm 뺏속을 지난 후 넙다리 신경(23.4%)이나 바깥엉덩동맥(4.3%)을 찌를 수 있었으나 이들 구조와 뼈 사이에는 대개 10~20 mm 이상의 큰허리근이나 엉덩근이 있어서 직접 손상을 줄 가능성은 매우 낮다고 하겠다. 점 B를 지나는 나사못도 대부분 뼈를 뚫은 후 속폐쇄근을 지나 궁둥항문오목(Ischioanal fossa)쪽으로 지나갔다. 나사못이 근육을 비스듬히 뚫고 지나기 때문에 근육의 두께는 대개 10 mm 이상이었다. 점 C를 지나는 나사못은 엉덩두덩융기(ilio-pubic eminence)의 앞쪽 분계선 근처를 뚫고 두덩결합 방향으로 방광 등 골반의 장기쪽으로 지나갔다. 약 20%에서는 나사못이 50 mm까지 두덩결합 방향으로 뺏속에 있었기 때문에 방향의 선택에 따라 비교적 긴 나사못을 사용할 수 있는 곳이라고 할 수 있다. 점 D 나사못의 길이는 20 mm 이상될 때 궁둥신경이나 위볼기혈관과 신경에 손상을 줄 수 있다. 위볼기혈관과 신경다발은 너비가 대개 15 mm 이상으로 넓고 특히 깊은 가지의 아래 분지는 뼈 사이의 근육층이 얇기 때문에 주의를 필요로 한다. 점 E의 나사못은 바깥엉덩정맥이나 동맥에 손상을 줄 가능성이 높다. 이들 혈관과 뼈 사이에 있는 근육과 결합조직은 위쪽에서는 비교적 두꺼우나 살고랑인대 근처에서는 얇기 때문에 나사못이 뼈를 뚫을 때 그 방향에 따라 차이가 생길 수 있다고 하겠다. 뒤구역의 중간 즉 점 F를 지나는 나사못은 50 mm까지 뼈를 관통하지 않는 경우가 많기 때문에 긴 나사못을 가장 안전하게 박을 수 있는 부위가 된다. 그러나 나사못의 방향이 빗나가면 엉덩뼈 앞면이나 뒷면으로 관통하는데 뒷면으로 나가는 경우가 6.5%였고 이런 경우 위볼기다발에 손상을 줄 수 있다. 점 G를 관통하는 나사못은 궁둥신경, 아래볼기다발 또는 음부신경 혈관다발에 손상을 줄 수 있다. 점 G에서 관통한 뼈의 두께는 대부분 25 mm 이상이였지만 17 mm까지 적은 경우도 있었다. 점 H 나사못은 폐쇄신경, 동맥, 정맥에 손상을 줄 수 있으나 이들 세 구조의 위치관계에 변이가 많으므로(Fig. 12) 세 구조를 동시에 또는 어느 한 구조에 손상을 줄 수도 있을 것이다. 점 H 나사못에 의하여 손상 받은 폐쇄신경혈관 다발에 대한 임상증례 보

고를 종합하여 보면 폐쇄혈관보다는 폐쇄신경의 손상이 환자나 의사에게 더 불편을 주게 되므로 적극적인 대처가 필요하다고 되어 있다.^{15,22,23} 점 H부위는 절구에서 그 두께가 가장 적고 두께가 2.5~12.5 mm로 개인 차이도 가장 많았다. 절구를 밝은 불빛에 비추어 보면 가장 얇은 부분이 구별되는 경우가 많은데 그 밝은 점이 절구의 중심 즉 H점과 반드시 일치하지 않기 때문에 두께에서 개인 차이가 많은 것으로 생각된다.

인공엉덩관절 수술에서 인공절구를 통하여 몸무게가 절구 각 부위에 골고루 전달되어 삽입된 인공절구 주위에서 무균성 해리가 일어나는 것을 예방하려면 절구의 연골밑 치밀뼈(subchondral cortex)의 보존이 중요하다.^{24,25} 그러나 절구의 뼈를 갈 때 종종 부위에 따라 연골밑 치밀뼈가 없어지게 되고, 연골밑 해면뼈가 노출되어 인공절구를 지지해 주는 것이 어렵게 되는 경우가 있다. 이것은 절구를 가는 기구와 절구의 곡면이 정확히 맞지 않아서 절구의 일부분의 뼈가 먼저 갈려서 발생하는 것으로 절구 치밀뼈의 두께가 부위에 따라 일정하지 않기 때문에 발생하는 현상이다. 이 연구에서는 절구를 8도막 낸 각부위의 치밀뼈를 따라 안쪽, 가쪽 및 그 중간 등 3군데에서 그 두께를 측정하고, 절구가 가장자리로 갈수록 절구 치밀뼈가 두꺼워지는 경향이 있었다(Table 1). 이와 같은 경향은 절구를 갈 때 연골밑 치밀뼈의 보존에 참고가 된다고 하겠다.

골반안에서 신경혈관다발을 다치는 순간의 기전에 대해서는 서서히 삽입되는 나사못의 끝에 의해서라기 보다는 나사못을 박기 위한 전처리 과정으로 드릴로 뼈를 뚫거나 뼈두께를 측정하는 과정에 사용되는 기구의 끝이 골반 안쪽의 치밀뼈를 뚫는 순간 갑자기 골반 안으로 들어가서 손상받을 가능성이 더 크다는 주장이 있다. 절구를 통해 나사못을 박을 때 드릴과정에서 골반내의 신경이나 혈관을 다칠 빈도가 가장 높기 때문에 안전에 있어서 제일 중요한 요인은 수술 기술이라는 보고도 있다.¹⁷ 절구강화고리(Acetabular reinforcement ring)를 절구에 고정하기 위해 나사못을 사용한 후 폐쇄신경 마비 증상이 발생한 증례의 수술소견 보고가 있다.¹⁵ 이들은 폐쇄신경이 절단되지 않았고 신경중으로 연결된 소견(neuroma in continuity)이었다고 하면서 신경중의 위치가 나사못의 끝에서 3 mm 떨어져서 존재하고 나사못의 장축에서도 비껴서 있는 것으로 보아 드릴에 의한 손상 가능성을 제시하였다. 이 연구에서는 절구의 8곳에서 나사못을 박았을 때 반대쪽으로 나오기 직전에 뚫게 되는 치밀뼈의 두께를 아는 것은 정형외과 의사가 치밀뼈를 뚫는 순간의 그 감각을 예상하는데 도움을 줄 수 있다고 생각한다. 이 연구에서(Table 1) 절구 반대쪽 치밀뼈의 두께는 1.0 ± 0.4 mm(H

점)에서부터 2.4 ± 1.8 mm(D점)로 사람과 부위에 따라 0.6 mm에서 4.2 mm까지 치밀뼈의 두께가 다양하므로 뼈를 뚫는 감각을 익히는데 참조하여야 한다고 생각된다.

절구의 앞위구역을 관통한 나사못은 바깥엉덩혈관 등을 다칠 수가 있어 위험하기 때문에 이 부분을 세 부분으로 나누어 관찰한 연구가 있다.²⁶ 이들은 아래 1/3 구역이 비교적 안전하고 나머지 구역은 극히 위험한 구역이라고 하였다. 본 연구의 E점 나사못 구역에서의 계측자료는 Xu등이 조사한 중간 1/3구역에서의 결과와 상응하고 A점 및 C점 나사못 구역은 각각 위 및 아래 1/3 구역과 상응한다고 볼 수 있다. 실제로 본 연구에서는 점 E 나사못이 지나는 뼈의 두께는 12.8 ± 3.8 mm로 A-G 중에서 가장 얇았으며 Xu등의 계측값 14.8 ± 2.49 mm보다도 적었다.

뼈시멘트를 사용하는 인공절구의 고정을 위해서 만드는 소위 "anchoring hole"을 통하여 뼈시멘트가 골반내로 돌출되게 되면, 폐쇄신경을 비롯한 각종 신경혈관의 손상이나 절구뼈의 손실이 발생할 수 있다.²² 일반적으로 이들 "anchoring hole"은 엉덩뼈(ilium), 궁둥뼈(ischium) 및 두덩뼈(pubis)에 각각 1개씩 3개를 만들라고 권장된다. 엉덩뼈의 구멍은 뼈가 두꺼워서 위치나 깊이 선택에 있어 문제가 되는 경우는 드물지만 두덩뼈 및 궁둥뼈의 구멍은 관절면 양 끝에서 뒤로 1 cm 되는 곳²⁴ 또는 절구에 시계를 갖다 대고 1시와 5시(또는 11시와 7시)방향²⁵이라고 하지만 너무 바깥에 만들면 볼기뼈절구 주변의 뼈를 상하게 하고 너무 절구중심 쪽으로 향하면 절구 바닥을 뚫게 되므로 주의가 요구된다. Eftekhar는 이때 구멍의 크기를 직경 12.5 mm 및 깊이 10 mm라고 하였으나²⁵ 우리나라 사람의 볼기뼈절구 크기가 서양 사람의 볼기뼈절구에 비하여 작은 것을 고려하면 이들 구멍의 위치 선정을 정확히 하지 않으면 절구의 뼈를 상하게 할 가능성이 있다. 이 연구에서 측정된 B, C, D, E점은 뼈시멘트를 위한 구멍을 만들게 되는 부위이므로 이들 부위에서의 뼈 두께는 이와 같은 합병증을 방지하기 위하여 참조하여야 할 자료라고 할 수 있다.

복잡한 절구골절(transverse, T-type 및 both column fracture)을 나사못 고정으로 수술하는 경우에 볼기뼈의 복잡한 모양, 좁은 수술시야 및 중요한 신경혈관다발 때문에 종종 관절내로 나사못이 돌출되는 실수가 일어나게 된다. 이는 심각한 관절 파괴를 일으키므로 즉시 재수술로 제거하여야 한다. 그러나 뼈가 비교적 두꺼운 절구의 윗부분에는 나사못이 관절연골을 뚫고 관절안으로 돌출되지 않도록 박는 것이 쉽지만 절구오목의 공간내로 나사못이 노출되거나 노출되지 않더라도 넓다리뼈

머리의 연골을 꺾지 않고 박기란 쉽지 않다. 이런 경우 나사못을 안전하게 박기 위한 지침을 제시하였다.^{18,19,27,28} 즉, ilioinguinal approach를 사용하여 볼기뼈의 앞부분을 노출시킨 뒤 두덩뼈뿔(iliopectineal eminence)에서 사각형 면에 나란하게 절구의 앞에서 뒤쪽으로 3.5 mm 지름을 가진 가느다란 나사못을 삽입하라고 하였다. 그러나 이들은 안전하게 박기 위한 관절 바깥의 해부학적 부위만 언급하였고 절구오목의 평균 깊이 및 부위별 깊이 등에 관한 형태학적 자료는 제시하지 않았다. 절구의 관절면을 보지 않고 나사못을 삽입하기 때문에 사각형 면으로 나사못이 돌출되지 않도록 주의하려다 보면 절구오목 안으로 지나치게 나사못이 노출되게 된다. 특히 절구오목의 바닥에서 얇은 부분은 불빛에 비추어도 보일 만큼 얇은 데다가 가장 얇은 부위가 반드시 절구오목의 중심부위가 아니므로 노출된 나사못의 정도를 가늠하기가 어렵다. 이 연구에서는 Table 2에 제시한 것과 같이 절구오목의 가장자리선을 따라 8군데에서 나사못을 박기 위한 안전한 공간을 측정된 결과 점 B'지역에서 가장 좁아 4.8 mm이었으나 다른 부위에서는 평균 8~10 mm이었으므로 B'지역을 피하여 나사못을 삽입하는 것이 안전하다고 생각된다. 절구 골절의 고정에 흔히 사용되는 나사못의 지름은 3.5 mm 및 4.5 mm이므로 이론적으로는 이 연구에서 밝힌 절구오목의 평균 안전공간의 최소값 4.8 mm보다 가늘어서 어느 부위에 나사못을 박아도 안전하리라고 추정할 수 있다. 그러나 절구오목의 평균 안전공간의 최소값 4.8 mm의 표준편차가 1.6 mm이고 절구오목의 바닥뼈 두께가 1.15 mm에서 8.65 mm로 측정된 것을 고려하면 절구오목의 B'를 포함한 절구의 아랫부분에 나사못이 지나가지 않도록 해야하는 경우가 많아진다고 추정된다. 한편 절구오목의 바닥뼈는 두 층의 치밀뼈 사이에 해면뼈가 있는 극히 얇은 샌드위치 형태를 이루고 있으므로 나사못이 이런 구조물 안으로 치밀뼈에 나란하게 지나기는 어려우므로 수술 전 촬영한 전산화단층촬영 사진에서 절구오목의 구조를 면밀히 살피고 안전하다고 판단될 때만 나사못을 박는 것이 현명하다고 생각된다.

절구테두리는 섬유연골로 이루어져 있으며 관절연골의 바깥과 연결되어 절구의 표면적과 깊이를 증가시킨다.²⁹ 절구테두리의 파열은 동통 및 탄발음 등의 비특이성 소견을 유발할 뿐이어서 정확한 진단이 어려운 것으로 알려져 있다. 관절조영술, 조영제를 사용한 전산화단층촬영술이나 자기공명영상사진 및 관절내시경을 시행하는 것이 진단의 정확성을 높여 준다고 보고되고 있으나 각각의 진단 방법에는 장단점이 있는 것으로 되어 있다. Lecouvet등이 증상이 없는 200명의 엉덩관절에서 자기공명영상 사진으로 절구테두리의 단면

을 관찰한 결과에 의하면 삼각형 모양이 66%, 둥근형이 11%, 납작한 모양이 9% 그리고 테두리 단면을 발견하지 못한 것도 14%이었다고 하였다.²⁰ 이 연구에서는 총 175단면에서 단면의 형태를 분류하면 삼각형이 가장 많아 87%이었고 다각형이 12% 그리고 2 mm 이하의 얇은 띠모양으로 존재하며 테두리가 없다고 할 수 있는 경우가 1%이었다(Table 3). 그러나 자기공명영상 연구에서는 각각의 엉덩관절에서 단지 2개의 관상단면만 조사한 결과이므로 절구의 윗부분(A점)과 아랫부분(B점)의 테두리 단면만 관찰되었거나, 촬영시 절구테두리의 장축에 수직으로 잘리지 않은 단면의 영상을 얻었거나, 두께가 얇은 테두리 단면이 자기공명영상에서는 테두리가 존재하지 않는다고 판독되어서²⁰ 본 연구와 다른 형태학적 계측 결과를 얻었다고 추정된다. 이 연구에서는 절구관절면의 8곳에서 관절면에 수직으로 드릴을 넣었으므로 결과적으로는 절구테두리는 직각인 단면으로 잘렸다. 절단면의 주위 경계가 불분명한 경우에는 흐르는 물에 씻고 예리한 수술칼날(surgical blade no. 11)을 이용하여 다시 한번 단면을 잘라낸 후에 6~10배의 배율을 가진 해부현미경으로 관찰하였으므로 25쪽 175단면에서 정확히 절구테두리의 수직단면을 관찰한 것이라고 할 수 있다. 자기공명영상에서 둥글고 납작한 형태가 실제로는 어떤 모양을 하고 있는지는 영상과 같은 단면의 형태학적 비교연구가 필요하다고 하겠다.

각 부위에서 절구테두리의 단면이 삼각형인 것의 각 변의 평균 길이는 E에서 가장 컸고, A, B에서는 작았다(Table 3). 이 결과는 절구테두리의 파열이 절구의 앞쪽과 앞위쪽에서 92%가 일어났다는 결과³⁰를 고려할 때 절구테두리의 크기가 큰 부위와 파열이 자주 일어나는 부위가 연관이 있음을 알 수 있다.

절구테두리를 조사하였던 25쪽 절구의 36%에서는 테두리 밑변에서 관절내로 통하는 틈이 관찰되었으며 점 B에서 24%, G에서 12%이었다(Fig. 16). 이와 같이 발견된 틈은 관절조영사진이나 자기공명영상사진에서는 절구테두리의 파열로 보일 수 있으나 흔히 발견되는 부위와 자주 파열되는 부위가 다르므로 구분될 수 있다.

형태학적으로 테두리의 단면이 뼈에 붙는 모양은 테두리가 찢어지는 모양과 관계가 있으리라고 추정된다. 이 연구에서 뼈에 붙는 모양은 편평한 뼈에 얹힌 모양이 대부분이었으나(87%) 보족한 뼈에 얹힌 모양(12%)과 연골과 치밀뼈로 된 의자에 앉아 있는 모양이 있었다(Fig. 14, 15). 이 중에서 바깥에 치밀뼈가 감싸고 있는 의자에 앉아 있는 모양은 찢어지기도 어렵지만 찢어지고 난 후에 관절 속으로 들어가 끼이기도 어렵다

고 생각된다. 그러나 나머지 두 모양은 찢어지기가 쉽고 관절 속으로 들어가 끼이기 쉽다고 생각되며 관절 경 등으로 떼어내기도 상대적으로 쉽다고 생각된다. 절구테두리 파열 56예의 보고³⁰에서 92%가 절구의 앞쪽 및 앞위쪽에서 찢어졌다고 하였다. 또 젊은 사람이 운동 중에 절구테두리 파열이 일어난 경우 뒤위쪽에서 발생하였다고 하였는데³¹ 이렇게 테두리 파열이 일어난 부위는 이 연구의 A, E 및 F지역으로 이들 부위에서는 테두리가 모두 편평한 뼈에 올라앉은 유형만 발견되었다(Fig. 14, 15).

절구테두리 안쪽 너비의 부위별 평균값을 보면 절구의 위쪽(A)과 아래쪽(B)에서 좁았고 앞위쪽에서 넓었다. 이런 결과는 관절내시경으로 볼기뼈절구를 들여다 볼 때 관절 내에서 방향을 잡는데 도움이 되는 지표라고 생각된다.

절구오목의 가장자리 형태는 Fig. 18과 19와 같이 위로 볼록한 C자형, C자형, C자형, 또는 관절면의 앞 부분에 뚜렷한 돌기나 패임이 있는 등 다양하였다. 인공절구를 끼우기 위하여 절구를 갈려고 할 때 각종 관절염이나 외상 등으로 절구오목에 뼈돌기(osteophyte)가 있거나 공간이 닳아서 없어진 경우를 자주 만나게 된다. 이런 경우에 인공관절의 회전중심을 안쪽으로 옮기고 절구의 안쪽 치밀뼈를 보존하면서 절구를 가공하려면 절구오목의 바닥이나 가장자리의 형태를 추정하여야 하는데 이 연구에서 얻어진 절구테두리 모양의 형태학적 분류와 절구오목의 안전공간 및 뼈두께 계측값이 도움이 되리라고 추정된다.

절구 관절연골의 위치는 양쪽 끝이 선 AB와 선 CD와의 관계에 따라 5유형으로 분류되었다(Fig. 17). 뒤쪽 끝이 선 AB에 못미치는 경우는 없었다. 이와 같은 형태학적 변이를 알면 인공관절 수술시 관절면만 보고 짐작해야하는 엉덩뼈와 두덩뼈의 위치를 가늠하는데 도움이 되어 나사못을 박을 때 위험한 뼈에 손상을 주지 않고 뼈속을 많이 지나가게 박을 수 있다고 본다.

결 론

한국 성인 볼기뼈에서 절구의 각 부분을 직각으로 관통하는 곳과 그 주위의 구조를 관찰하고 관통하는 뼈의 전체길이, 관절연골의 두께, 절구쪽 및 반대쪽 치밀뼈의 두께, 해면뼈의 두께, 절구쪽에서 연골의 안쪽 끝과 바깥 가장자리 치밀뼈의 두께를 계측하고 절구테두리의 형태와 크기를 계측하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 절구의 뒤위쪽 부분에서 관통하는 길이는 50 mm

이상으로 가장 길고 절구쪽과 반대쪽에서 치밀뼈의 두께도 가장 두꺼워 가장 긴 나사못을 안정되게 사용할 수 있는 곳이나 각도에 따라 30 mm 정도 지나 큰허리근을 찌를 수 있음에 유의하여야 한다.

2. 위앞엉덩뼈가시와 절구중심을 잇는 선의 아래쪽 관절연골의 중간점(B), 절구중심에서 이 선에 직각인 선의 앞쪽 관절연골 중간점(C)과 뒤쪽 관절연골 중간점(D) 그리고 뒤아래부분의 중간점(G)을 관통하는 길은 평균 20 mm 이상이며 C를 지나가는 나사못은 방광, D와 G를 지나가는 나사못은 볼기뼈 뒷면으로 지나가는 혈관과 신경에 유의하여야 한다.

3. 절구의 앞위쪽 부분을 지나가는 길은 뼈의 길이가 약 13 mm로 짧고 부위에 따라 얇은 근육을 뚫고 바깥 엉덩혈관을 다칠 수 있고 이 동맥과 정맥의 위치관계가 다양하기 때문에 주의를 필요로 한다.

4. 절구중심 부위는 뼈의 두께가 평균 6.5 mm로 얇고 뼈를 뚫으면 바로 폐쇄혈관이나 신경을 만나기 때문에 주의를 필요로 한다.

5. 절구에서 치밀뼈의 두께는 중심부분에서 가장자리쪽으로 가면서 두꺼워지므로 뼈를 갈 때 유의하여야 한다.

6. 절구골절로 나사못을 삽입할 때 뒤아래구역을 피하는 것이 안전하다.

7. 절구테두리는 부위에 따라 형태와 크기가 다르기 때문에 자기공명영상 진단 때 유의하여야 한다.

8. 절구테두리는 절구의 앞쪽, 앞위쪽 및 뒤위쪽에서 편평한 뼈에 올라앉은 모양으로 붙어 있기 때문에 가장 찢어지기 쉬운 곳이다.

9. 절구 관절연골의 모양은 양쪽 끝의 위치에 따라 5 유형으로 나뉘었다.

이상의 결과와 결론들은 엉덩관절을 진단하거나 수술을 할 때 유의해야 할 점들을 제시함으로써 이 때 도움을 주는 자료를 마련하였고 이와 관련된 한국 사람의 형태학적 특징을 밝혔다고 하겠다.

참 고 문 헌

1. Scullin JP, Nelson CL and Beven EG: False aneurysm of the left external iliac artery following total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 113: 145-149, 1975
2. Hirsch SA, Robertson H and Gorniewsky M: Arterial occlusion secondary to methylmethacrylate use. *Arch Surg* 111: 204, 1976
3. Tkaczuk H: False aneurysm of the external iliac artery following hip endoprosthesis. *Acta Orthop Scand* 47: 317-319, 1976
4. Nachbur B, Meyer RP, Verkkala K and Zuercher R: The mechanism of severe arterial injury in surgery of the hip joint. *Clin Orthop* 141: 122-133, 1979
5. Aust JC, Bredenberg CE and Murray DG: Mechanism of arterial injuries associated with total hip replacement. *Arch Surg* 116: 345-349, 1981
6. Hopkins NFG, Vanhegan JAD and Jamieson CW: Iliac aneurysm after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 65-B: 359-361, 1983
7. Reiley MA, Bond D, Branick RI and Wilson EH: Vascular complications following total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 186: 23-28, 1984
8. Ratliff ACH: Arterial injuries after total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 67-B: 517-518, 1985
9. Stubbs DH, Dorner DB and Johnston RC: Thrombosis of the iliofemoral artery during revision of a total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 68-A: 454-455, 1986
10. Brentlinger A and Hunter JR: Perforation of the external iliac artery and ureter presenting as acute hemorrhagic cystitis after total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 69-A: 620-622, 1987
11. Mallory TH: Rupture of the common iliac vein from reaming the acetabulum during total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 54-A: 276-277, 1972
12. Hwang SK: Vascular injury during total hip arthroplasty: the anatomy of the acetabulum. *Int Orthop* 18: 29-31, 1994
13. Lozman H and Robbins H: Injury to the superior gluteal artery as a complication of total hip-replacement arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 65-A: 268-269, 1983
14. Feugier P, Fessy MH, Bèjui J and Bouchet A: Acetabular anatomy and the relationship with pelvic vascular structures implications in hip surgery. *Surg Radiol Anat* 19: 85-90, 1997
15. Fricker RM, Troeger H and Pfeiffer KM: Obturator nerve palsy due to fixation of an acetabular reinforcement ring with transacetabular screws. *J Bone Joint Surg* 79-A: 444-446, 1997
16. Keating EM, Ritter MA and Faris PM: Structures at risk from medially placed acetabular screws. *J Bone Joint Surg* 72-A: 509-511, 1990
17. Wasielewski RC, Cooperstein LA, Kruger MP and Rubash HE: Acetabular anatomy and the transacetabular fixation of screws in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 72-A: 501-508, 1990
18. Letournel E and Judet R: Fractures of the acetabulum. Second Edition, Entirely revised and enlarged. Berlin, Springer-Verlag, 1993, pp461-484
19. Tile M: Fractures of the pelvis and acetabulum. Baltimore, Williams & Wilkins, 1995, pp408-440
20. Lecouvet F, Vande Berg BC, Malghem J, Lebon CJ, Moysan P, Jamart J and Maldague BE: MR imaging of the acetabular labrum: Variations in 200 asymptomatic hips. *AJR* 167: 1025-1028, 1996
21. Cotten A, Boutry N, Demondion X, Paret C, Dewatre F, Liesse A, Chastanet P and Fontaine C: Acetabular labrum: MRI in asymptomatic volunteers. *J Comput Assist Tomogr*

- 22: 1-7, 1998
22. Siliski JM and Scott RD: Obturator nerve palsy resulting from intrapelvic extrusion of cement during total hip replacement. *J Bone Joint Surg* 67-A: 1225-1228, 1985
 23. Vasilev SA: Obturator nerve injury: A review of management options. *Gynecol Oncol* 53: 152-155, 1994
 24. Cameron HU: The technique of total hip arthroplasty. St. Louis, Mosby-Year Book, 1992, pp164- 171
 25. Eftekhar NS: Total hip arthroplasty. St. Louis, Mosby-Year Book, 1993, pp658-708
 26. Xu R, Ebraheim NA, Rarooq A and Yeasting RA: Placement of screws in the uncemented acetabulum: Anatomic analysis of the danger zone. *Orthopedics* 20: 699-702, 1997
 27. 인주철, 김풍택, 노한기 및 김용구: 비구 후주의 위험지역에 대한 분석 및 좌골결절의 형태. *대한정형외과학회지* 33: 877-884, 1998
 28. Sledge CB: The hip. Philadelphia, Lippincot-Raven, 1998, pp82-90
 29. Williams PL: Gray's Anatomy. 38th ed. New York, Churchill Livingstone, 1995, pp684
 30. Fitzgerald RH: Acetabular labrum tears. Diagnosis and treatment. *Clin Orthop* 311: 60-68, 1995
 31. Ikeda T, Awaya G, Suzuki S, Okada Y and Tada H: Torn acetabular labrum in young patients. *J Bone Joint Surg* 70-B: 13-16, 1988
-