

成長期股関節の外科的手術に関する実験的研究

—Y軟骨侵襲の影響について—

久木田 隆

札幌医科大学整形外科学講座 (主任 河邨文一郎 教授)

An Experimental Study on Surgery of the Growing Hip Joint with Special Reference to the Intervention to the Triradiate Cartilage

Yutaka KUKITA

Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical College

(Chief : Prof. B. Kawamura)

Using 48 young rabbits about 800-1000 g in weight, an experimental study was carried out using two different procedures. In the first of these, the articular cartilage, including a portion of the triradiate cartilage, was resected (first group). In the second all other articular cartilage was resected except for that directly over the triradiate cartilage in order not to damage that cartilage (second group).

Following these operations, the changes in the triradiate cartilage and the influence on pelvic growth were studied macroscopically, roentgenologically, and histologically. The following results were obtained :

1. Macroscopically, in the first group, osseous overgrowth in the visceral aspect of the acetabulum region as well as prominence and increase in thickness of the triradiate cartilage at 2-4 weeks after surgery in the articular surface of the acetabulum were seen. Moreover, the closure of the triradiate cartilage was observed as early as at 6-8 weeks. In the second group little change was observed in the triradiate cartilage.

2. Roentgenologically, in the first group, remarkable thickening of the visceral table of the pelvis appeared at 4 weeks following surgery, and, being modelled in the course of time, continued to be until 12 weeks, the last stage of observation. On the other hand, in the second group no remarkable change was observed.

3. Histologically, in the first group, irregularity and partial protrusion of the triradiate cartilage into the osseous tissue was seen at 1 week. At 2-3 weeks irregularity and increase in thickness of the triradiate cartilage, and prosperous enchondral ossification were observed. Moreover, in the visceral aspect of the acetabulum region a remarkable increase in bone formation followed by thickening of the cortex was seen. In the articular surface of the acetabulum prominence of the triradiate cartilage was seen, and the enchondral ossification was accelerated, resulting in early closure of the triradiate cartilage at 6-8 weeks. In the second group, however, the triradiate cartilage showed little change throughout all stages. The articular surface of the acetabulum was finally covered by the newly formed fibrous and cartilagenous tissues, which was more irregular in the first group than in the second group.

4. In measurements of specimens of the pelvis, in the first group, a remarkable increase in the transverse diameter of the pelvis was observed. The longitudinal diameter of the pelvis slightly increased at 4-6 weeks, while at 8-12 weeks in more than a half of the cases of the first group a

decrease was indicated as compared to that of the control side. A similar change was also very slightly observed in the second group. Slight increases in both longitudinal and transverse diameters of the acetabulum were recognized in both groups. As far as the femoral head was concerned, post-operative hypertrophy of the head and slight flattening of the head were seen after 6 weeks in the first group.

5. In conclusion, a partial resection of the triradiate cartilage does not necessarily inhibit growth potential, but may promote the potential, which then contribute to overgrowth of the adjacent bone of the triradiate cartilage. Consequently early closure of the triradiate cartilage occurs and this then may restrict overgrowth of the acetabulum region. On the other hand, it was suggested that irregularity of the articular surface of the acetabulum following surgery gives rise to osteoarthritis of the hip joint. (Received February 14, 1983 and accepted March 22, 1983)

Key words: Experimental study, Hip joint, Triradiate cartilage

1 緒 言

先天性股関節脱臼ないし遺残性亜脱臼が放置されると、時の経過とともに寛骨臼は廃用萎縮に陥り、臼底も新生骨添加によって浅くなり、大腿骨頭をいれがたくなる。この様な状態に対する観血的整復法の一つとして、1932年 Colonna¹⁾は原寛骨臼を掘り込んで、そこへ脱臼した骨頭を、それを包む関節包ごと整復する方法を開発し、関節包関節形成術として発表した。その際、Y軟骨の位置を掘り込みのための位置や深さの目安とするが、多かれ少なかれ、Y軟骨の表層が切除されることとなる。このY軟骨は成長期の骨盤および股関節の発育の主役を担うものであるから、この部の損傷や炎症性刺激は、Y軟骨自体のみならず、寛骨臼の成長に影響を及ぼすことは容易に考えられることである。ことにこの手術の対象となる患者が成長期の小児であることから、この手術を論ずる場合、Y軟骨侵襲による寛骨臼ならびに寛骨における変化は明らかにすべき重要な問題であると言える。

著者は、成長期の家兎を用い、実験的にY軟骨に達する侵襲を加え、これをY軟骨を保存した場合と比較しつつ、Y軟骨の変化ならびに寛骨臼を中心とした骨盤の発育について検討した。

2 実験動物および実験方法

2.1 実験動物

体重 800~1,000 g の幼若家兎 48 羽を使用した。

2.2 実験方法

2.2.1 手術方法 (Fig. 1)

右股関節を手術側とし、Nembutal 静脈麻酔下に、大転子を中心として後方凸の弓状切開を加え、浅殿筋

を大転子部で剝離し、大転子の中殿筋、副殿筋を付着したまま、上方へ反転し、関節包を露出した。後方の股関節外旋筋群の筋膜を切離してのち、臼蓋縁にできるだけ近く、かつこれに沿って関節包をその上部を頂点に3/4周、即ち下方1/4周を残して切開し、大腿骨頭靭帯を切離することによって大腿骨頭を前方に脱臼

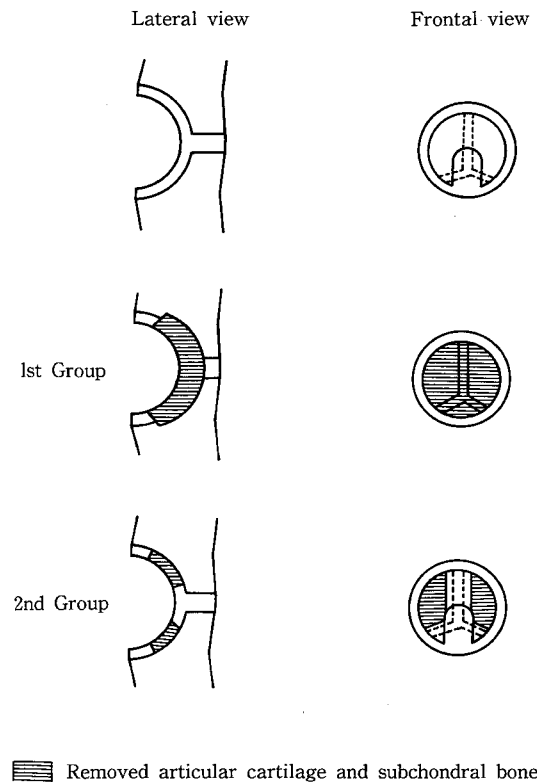


Fig. 1 A schematic diagram of experimental techniques

させ、股臼を展開した。以下異なった二通りの手術操作にしたがい、2群に分けた。

第1群：特別に作製した直径8mmの電動リーマー(Fig. 2)を使用し、寛骨臼の掘削により関節軟骨をY軟骨部を含めて軟骨下骨組織まで切除したもの(Y軟骨部分切除群)。

第2群：Y軟骨に侵襲が加わらぬよう、Y軟骨部の関節軟骨は残し、それ以外の部分の関節軟骨を軟骨下骨組織まで切除したもの(Y軟骨保存群)。

以上二通りの操作を関節軟骨周辺を損傷しないように注意して行ったのち、大腿骨頭を整復し、関節包は縫合することなく単に旧位置に近づけるのみとした。大転子を元の位置に絹糸で縫着し、創を一次的に縫合した。術後は外固定を行わなかった。なお、上記の2群とも手術を加えなかった左股関節を対照とした。

2・2・2 観察方法

2・2・2・1 X線の観察

X線撮影を術後1, 2, 3, 4, 6, 8, 12週に施行した。

2・2・2・2 肉眼的観察, 計測, および組織学的観察

上述のX線の観察の間に、各週3~4羽ずつ、致死量のNembutalを静注して屠殺し、寛骨と大腿骨を一塊

として摘出し、次のような観察を行った。即ち、

(1)肉眼的観察

(2)計測(Fig. 3)：寛骨全体ならびに股関節の発育に及ぼす手術の影響を知るため、次の計測を行った。

(i)寛骨について、その縦径(腸骨稜頂点より坐骨結節最下端までの距離：a)、および寛骨内臓面におけるY軟骨部の横径(Y軟骨の腸骨坐骨間分枝後端より腸骨恥骨間分枝前端に至る直線距離：b)。

(ii)Y軟骨各部の長さ、即ち腸骨坐骨間分枝の長さ(A)、腸骨恥骨間分枝の長さ(B)、および恥骨坐骨間分枝の長さ(C)。

(iii)寛骨臼について、その縦径(c)、横径(d)、および深さ(縦径と横径の交点より臼底までの距離)。

(iv)大腿骨頭については、関節軟骨により覆われた部分を骨頭と規定した上で、縦径は大転子頂点と骨頭中心とを結ぶ線上における骨頭の中極端より骨頭軟骨縁までの距離とし、横径は上記の縦径と直角に交叉する骨頭の最大横径とし、高さは大腿骨中間位における骨頭頂より骨頭底までの距離とした。

(3)組織学的観察：上記の諸観察ののち、10%ホルマリンに固定し、Plank-Rychlo急速脱灰法により脱灰

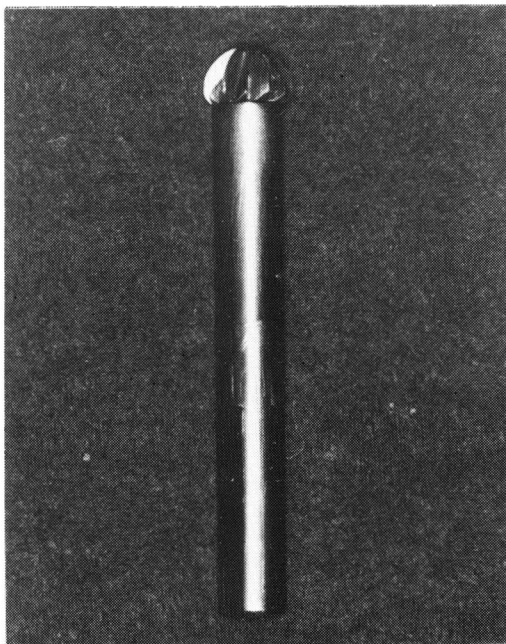


Fig. 2 Reamer

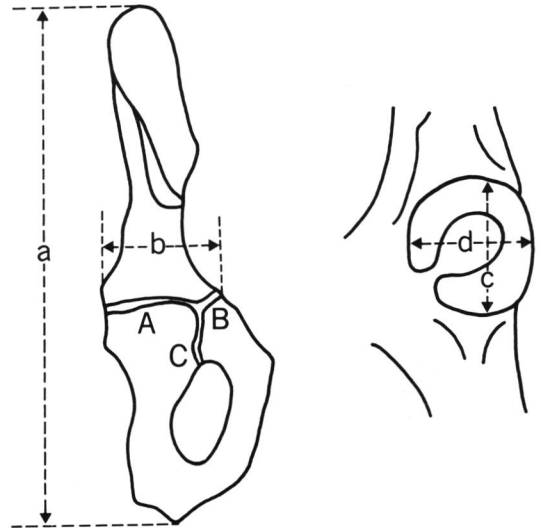


Fig. 3 A schematic diagram of measurements of the pelvis and the acetabulum

- a: Longitudinal diameter of the pelvis
- b: Transverse diameter of the pelvis
- c: Longitudinal diameter of the acetabulum
- d: Transverse diameter of the acetabulum
- A: Ilioschial radius of the Y-cartilage
- B: Iliopubic radius of the Y-cartilage
- C: Puboischial radius of the Y-cartilage

し、paraffin 包埋をした後、寛骨臼底を形成する骨質を、その内臓面と臼底との中間において、即ちY軟骨がY字形を呈する断面にかけて切った切片と、また寛骨臼前縁と後縁のなす面に直角方向に切った切片の両者をつくり、haematoxylin-eosin 染色、Van Gieson 染色、toluidin-blue 染色を施し、鏡検した。

3 実験成績

3.1 X線所見 (Fig. 4)

3.1.1 第1群

術後1~2週：寛骨臼底中央部に掘削による骨欠損陰影が認められ、関節裂隙は軽度の狭小化を示した。臼蓋縁および大腿骨頭の変化は認められなかった。

術後3週：臼底部の骨欠損陰影は不明瞭となり、大腿骨頭の表面不整陰影と軽度の外方転位が認められた。

術後4週：臼底部骨欠損部に骨新生を示す陰影が認められ、臼蓋縁は軽度に急峻化し、その上部の腸骨外壁に軽度の骨増生を示す陰影が認められた。骨盤内壁はさらに肥厚し、骨盤腔を示す陰影は軽度の左右非対称を呈した。なおこの時期に、大腿骨頭表面の不整、骨嚢包陰影を示したケースが少数に認められた。

術後6~8週：寛骨臼部の骨盤内臓面に新生骨の膨隆が著明に認められ、その周辺にもびまん性の骨膜性骨添加が見られた。Y軟骨陰影は、対照側で確認できるのに対して、手術側では不明瞭になっており、早期閉鎖の徴候を示した。臼蓋縁の不整は著明であり、また大腿骨頭の表面不整化、嚢包の拡大傾向が認められた。

術後12週：寛骨臼の不規則な骨増生が認められ、臼蓋部は不規則に突出し、これに対向する大腿骨頭面に侵蝕像が認められた。Y軟骨陰影は手術側、対照側ともに消失していた。骨盤内壁は修復に向かい、頸部、大転子部の骨増生が著明であることを示す陰影が認められた。

3.1.2 第2群

術後1~2週：寛骨臼に手術的切除による欠損が認められ、その上外側端で臼蓋縁に移行する部分で階段形成が認められた。関節裂隙は正常に近く、臼底部骨陰影はほぼ正常、大腿骨頭に変化は認められなかった。

術後3~4週：寛骨臼底の軟骨切除面に骨硬化陰影がやや不規則に認められた。Y軟骨は両側で確認された。関節裂隙はほぼ正常、大腿骨頭に軽度の表面不整を認めたが、頸部、大転子部、転子間下部に骨増生が著明であることを示す陰影が認められた。大腿骨頭の亜脱臼の傾向は認められなかった。

術後6~8週：Y軟骨陰影は両側で同様な状態で残存していた。寛骨臼の変形および臼蓋縁の骨硬化像が軽度認められたが、骨盤内臓面への骨肥厚陰影は認められなかった。関節裂隙は依然として正常に近かった。大転子部、転子下部の骨増生が著明であることを示す陰影が認められた。

術後12週：Y軟骨陰影は手術側、対照側ともに既に消失していた。寛骨臼は軽度に大きさを増していたが臼蓋形成不全を認めず、また大腿骨頭表面の不整を示していたが、亜脱臼は認めなかった。大転子部、転子下部の骨増生は著明に残存していた。

3.2 肉眼的所見

3.2.1 第1群 (Y軟骨部分切除群) (Fig. 5 and 7)

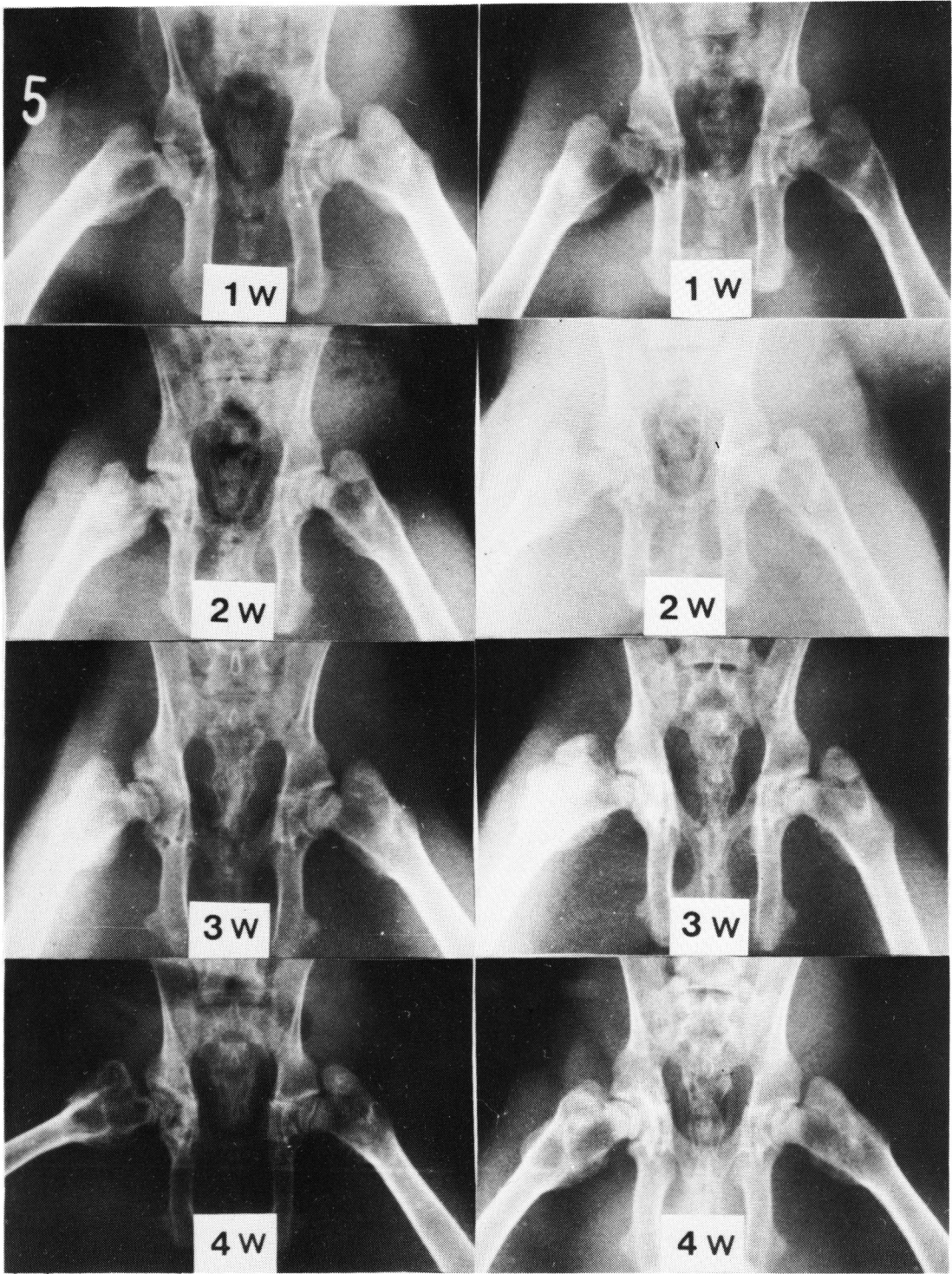
術後1週：殿筋と関節包の癒着を認めた。臼縁は正常であった。寛骨臼面には滲出液を認め、肉芽組織に覆われていたが、ところどころに軟骨下骨組織の露出が認められた。Y軟骨は露出していたが、形状に変化なく、大腿骨頭の表面は正常であった。

術後2週：関節包の浮腫が著明であった。臼縁は形態的に正常であったが、寛骨臼の内径は対照側と比較し軽度に拡大を示した。軟骨下骨組織は肉芽組織に覆われ、その表層は凹凸不整であったが、Y軟骨の腸骨坐骨間分枝は、その幅が軽度に増大し、かつ寛骨臼表面では軽度の隆起が認められた。大腿骨頭の表面は光沢の低下を示した。

術後3週：関節包およびその周囲の肉芽組織は軽度の肥厚を示した。臼縁はほぼ正常であるが、寛骨臼の軟骨下骨組織は露出したままであり、Y軟骨の腸骨坐骨間分枝の幅がさらに拡大し、またY軟骨の隆起も著明であった。寛骨臼部内臓面からみたY軟骨においては、対照側と比較して形状に差は認められなかったが、Y軟骨の腸骨坐骨間分枝の長さが軽度に増大した。大腿骨頭は光沢の低下、表面の不整および軽度の骨頭肥大を示した。

術後4週：殿筋群、関節包の肉芽組織は量および硬度を増し、癍痕化を示した。臼縁に変化は認められなかったが、寛骨臼に露出した軟骨下骨組織の表面は軽度の不整を示していた。Y軟骨の腸骨坐骨間分枝の隆起はなお残存し、その幅および表面の不整が認められた。寛骨臼部内臓面からみたY軟骨の腸骨坐骨間分枝は、その長さの増大を示した。大腿骨頭はその光沢を失い、表面の不整および変形を示した。

術後6週：寛骨臼関節面では、Y軟骨の腸骨坐骨間分枝の隆起は一部で消失し、島状に散在しており、軟骨下骨組織には表面の凹凸不整が増大し、特に臼蓋縁



1st Group
Fig. 4-(1) Roentgenographic findings following surgery

2nd Group

において著明であった。寛骨臼部内臓面からみたY軟骨の腸骨坐骨間分枝は、それに隣接する骨部とともに、対照側と比較して明らかにその長さの増大を示したが、反面、その幅の縮小が強く、対照側と比較して早期に骨端閉鎖を起すものと予想された。大腿骨頭は表面の不整が著しさを増していた。

術後8週：寛骨臼関節面では、Y軟骨部をふくめて褐色の線維組織に覆われ、Y軟骨は既に認められず、その表面の凹凸が著明であった。寛骨臼部内臓面からみたY軟骨部では、骨性の増大が一段と強く認められ、ま

たY軟骨の腸骨坐骨間分枝は一部細く残存しているのみであり、対照側がなお幅を細くしているにすぎないことから、早期閉鎖の状態を示すものと判断された。大腿骨頭は軽度の肥大と扁平化を示した。

術後12週：寛骨臼部内臓面からみたY軟骨は、手術側で既に消失し、対照側でもほぼ完全な閉鎖を示していた。寛骨臼関節面の凹凸不整の増強および変形、大腿骨頭の扁平化が増強していた。

3・2・2 第2群（Y軟骨保存群）(Fig. 6 and 7)

術後1～2週：殿筋と関節包の癒着を認め、関節包の

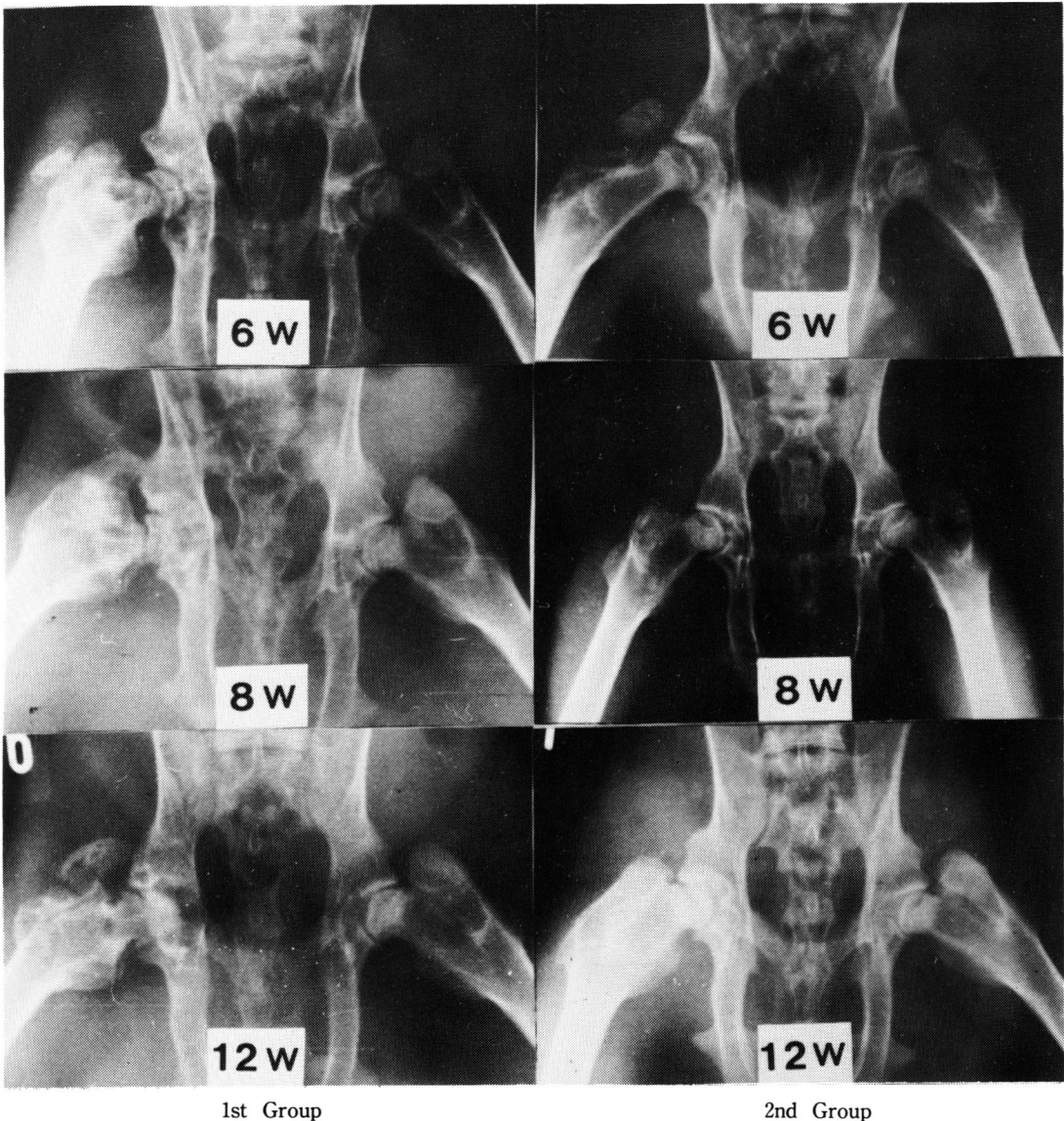
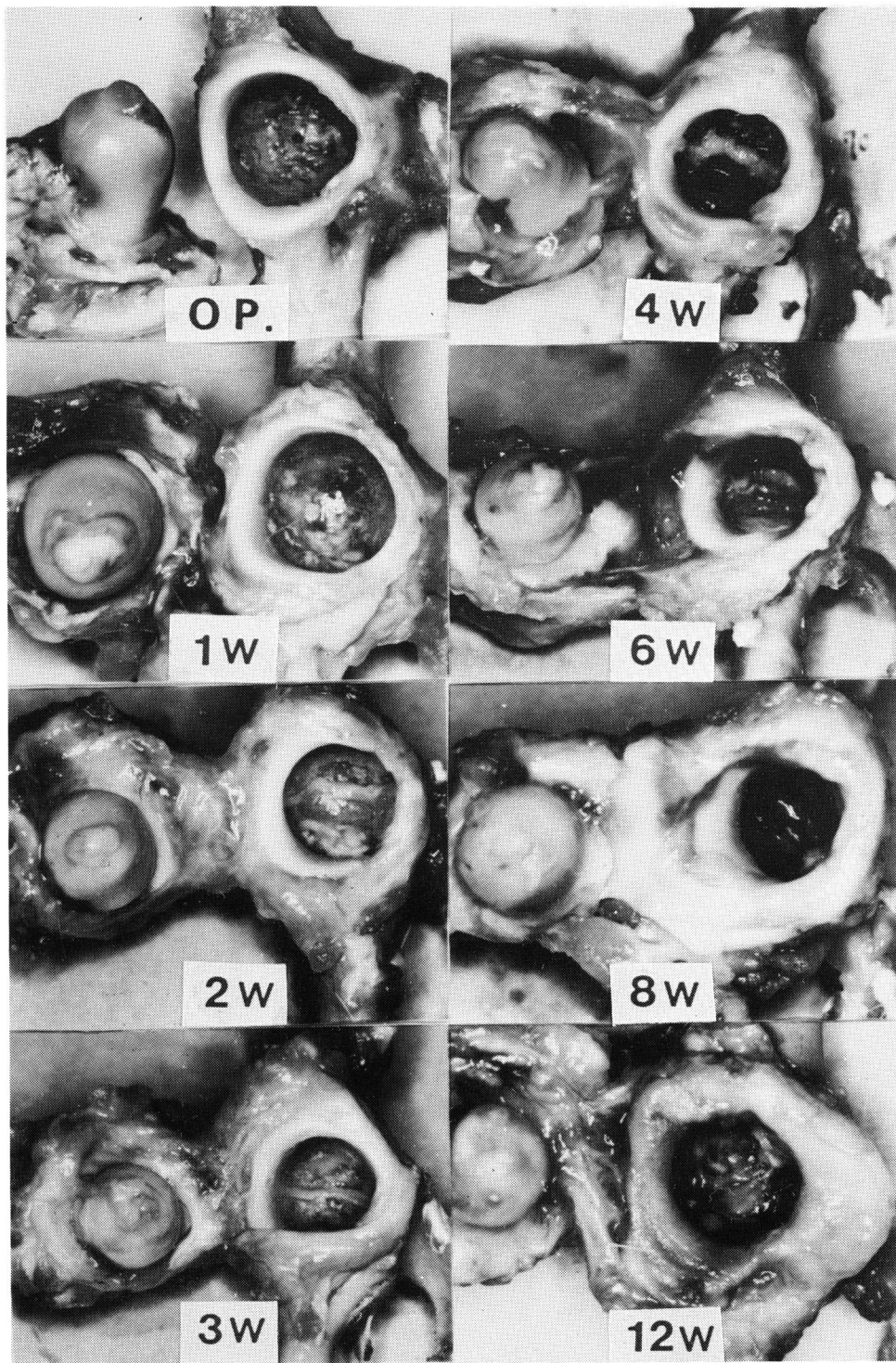
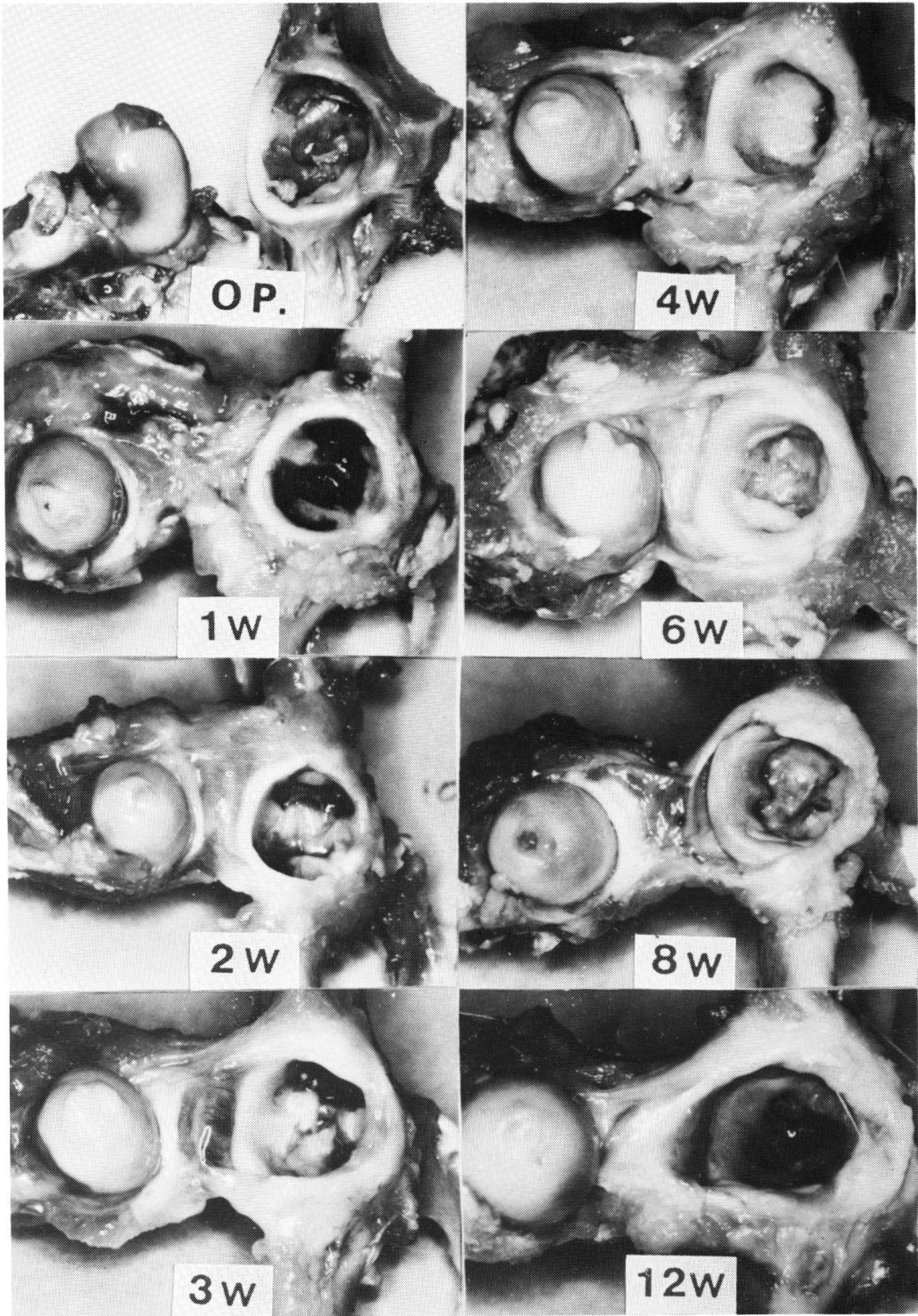


Fig. 4-(2) Roentgenographic findings following surgery



1st Group

Fig. 5 Photographs of the acetabulum following surgery



2nd Group

Fig. 6 Photographs of the acetabulum following surgery

内面は浮腫状を呈していた。寛骨臼部内臓面からみた Y 軟骨には、対照側と比較して形状に差は認められなかった。寛骨臼関節面では、軟骨下骨組織が肉芽組織に覆われ、保存した関節軟骨との境界は滑らかさを帯びてきていた。

術後 3~4 週：関節包およびその周囲の肉芽組織はその量および硬度の増大を示した。寛骨臼部内臓面からみた Y 軟骨部では、対照側と比較してごく軽度の骨性の増大を示していた。寛骨臼関節面では、軟骨下骨組織が白色の軟骨様組織によって覆われ、表面が平滑に

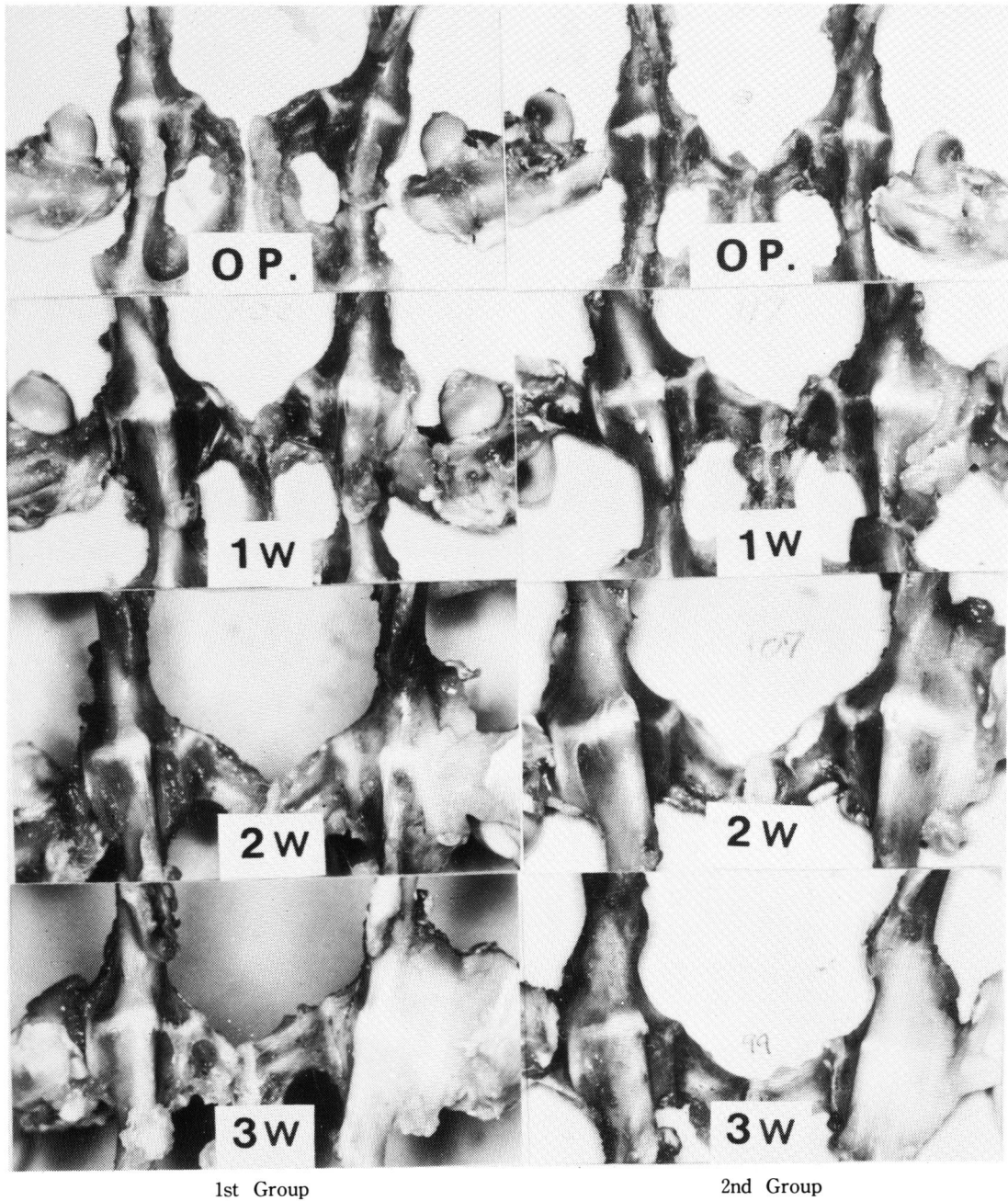


Fig. 7-(1) Photographs of the visceral aspect of the acetabulum region

なっていた。大腿骨頭には、その光沢の低下が認められたが軽度で、表面の不整や変形も極めて軽度であった。

術後6~8週：寛骨臼部内臓面からみたY軟骨部の骨性増大の傾向は依然として軽微で、Y軟骨の幅は対照

側と同様の細さを示していた。寛骨臼関節面を覆う軟骨様組織はその密度を増し、均一化を呈していた。大腿骨頭はやや肥大していたが、表面の変化は術後3~4週におけるものと同様であった。

術後12週：寛骨臼部内臓面からみたY軟骨部は、手

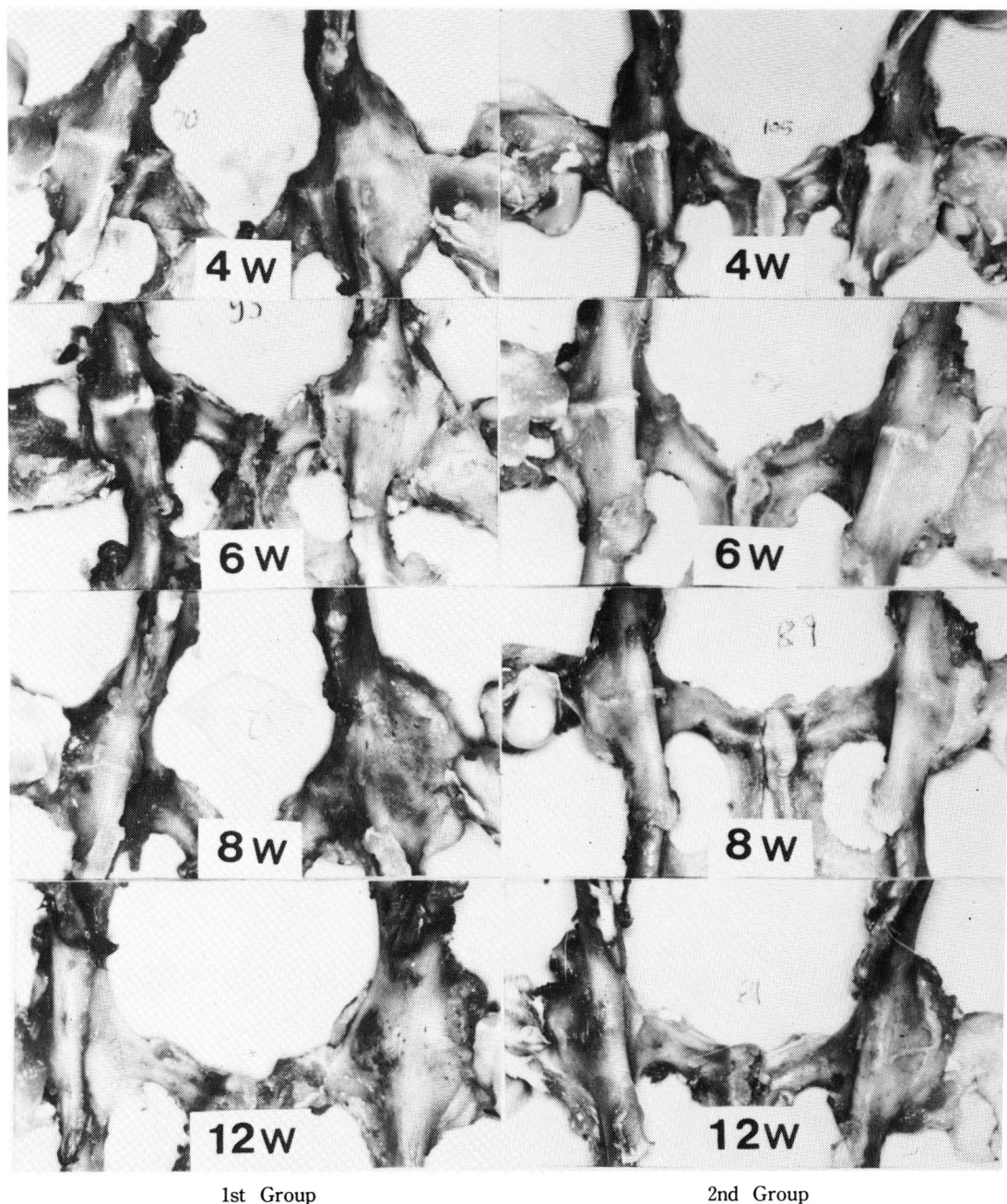


Fig. 7-(2) Photographs of the visceral aspect of the acetabulum region

術側、対照側ともにはほぼ完全に閉鎖しており、その部の骨性増大が軽度に認められるのみであった。寛骨臼関節面を覆う軟骨様組織は表面平滑であるが、透明度は少なく白色のまま残存していた。大腿骨頭の肥大が軽度に認められた。

3.3 計測結果

実験方法の項に述べた各々の計測において、対照側との比を検討した。

3.3.1 寛骨縦径 (Table 1-A)

寛骨の縦径 a の対照側との比は、第 1 群においては、術後 4 週より 6 週で軽度の増大をみせたが、術後 8 週より 12 週においては、極めて軽度の減少を示すものが半数以上の症例に認められた。第 2 群においても、術後 4 週より 6 週でごく軽度の比の増大と術後 8 週でごく軽度減少をみせたものがあつたが、他はすべて観察期間を通じて対照側と等しかった。

3.3.2 寛骨横径 (Table 1-B and Fig. 8)

寛骨臼部内臓面からみた Y 軟骨部の横径 b の対照側との比は、第 1 群では術後 2 週より徐々に増大し、その後も術後 12 週に至るまで漸次増大を示した。これに対し、第 2 群では術後 1 週より 4 週までは徐々に増大したが軽度であり、それ以後の増大値にはほとんど変化を示さなかつた。そして、観察末期においては、第 1 群における比の値は第 2 群の比よりも明らかに高値を示した。

3.3.3 Y 軟骨各分枝径 (Table 2)

Y 軟骨の各分枝の長さについては、先ず、腸骨坐骨

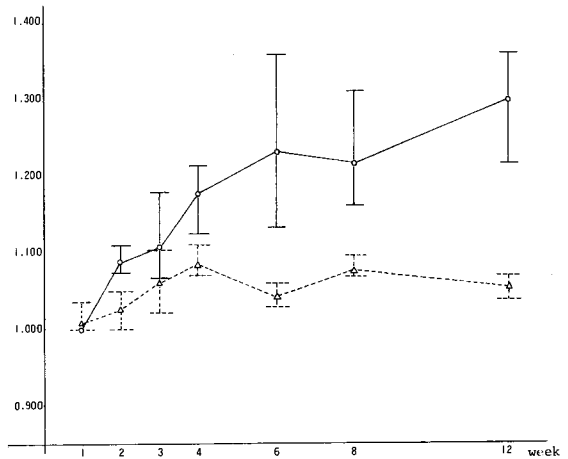


Fig. 8 Ratio of transverse diameter of the pelvis
1st Group — (○: Average)
2nd Group (△: Average)

Table 2 The ratio of length of each radius of the triradiate cartilage

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.045	1.000	1.000	1.000	1.011
2	1.045	1.100	1.095	1.080	1.080	1.000	1.065			1.033
3	1.043	1.048	1.087	1.059	1.059	1.078	1.043	1.130		1.084
4	1.074	1.120	1.174	1.083	1.113	1.091	1.091	1.087		1.090
6	1.318	1.167	1.130	1.205	1.205	1.074	1.038	1.037	1.040	1.047
8	1.212	1.115	1.333	1.220	1.220	1.083	1.115	1.040		1.079

A: Ratio at the ilioischial radius of the Y-cartilage

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.125	1.000	1.042	1.042	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.125	1.000	1.000	1.042	1.042	1.000	1.000			1.000
3	1.111	1.125	1.250	1.162	1.162	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
4	1.125	1.125	1.125	1.250	1.156	1.125	1.125	1.000		1.083
6	1.250	1.125	1.333	1.236	1.236	1.000	1.125	1.000	1.143	1.067
8	1.091	1.125	1.125	1.114	1.114	1.000	1.000	1.167		1.056

B: Ratio at the iliopubic radius of the Y-cartilage

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.083	1.000	1.028	1.028	1.083	1.000	1.011	1.000	1.039
2	1.000	1.000	1.091	1.030	1.030	1.000	1.000			1.000
3	1.000	1.083	1.000	1.028	1.028	1.000	1.000	1.000		1.000
4	1.250	1.143	1.231	1.000	1.156	1.091	1.077	1.000		1.056
6	1.071	1.077	1.083	1.077	1.077	1.029	1.091	1.029	1.000	1.037
8	1.154	1.167	1.167	1.163	1.163	1.000	1.000	1.083		1.028

C: Ratio at the puboischial radius of the Y-cartilage

Table 1

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000
3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000
4	1.020	1.013	1.013	1.015	1.015	1.000	1.007	1.000		1.002
6	1.026	1.038	1.013	1.026	1.026	1.006	1.012	1.013	1.000	1.008
8	1.000	0.994	0.994	0.996	0.996	0.988	0.988	1.000		0.992
12	1.000	0.990	0.994	1.000	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

A: Ratio of longitudinal diameter of the pelvis

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.036	1.000	1.000	1.000	1.009
2	1.110	1.077	1.074	1.087	1.087	1.000	1.051			1.026
3	1.067	1.077	1.179	1.108	1.108	1.061	1.021	1.103		1.062
4	1.194	1.125	1.214	1.172	1.176	1.071	1.111	1.074		1.084
6	1.357	1.133	1.200	1.230	1.230	1.059	1.031	1.031	1.034	1.039
8	1.176	1.161	1.310	1.216	1.216	1.067	1.094	1.067		1.076
12	1.346	1.357	1.214	1.267	1.296	1.067	1.038	1.067	1.037	1.052

B: Ratio of transverse diameter of the pelvis

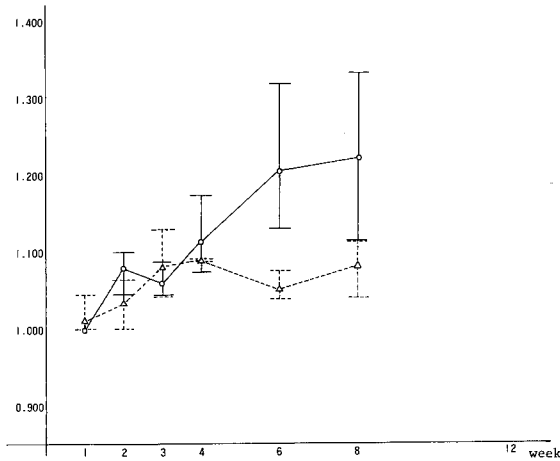


Fig. 9 Ratio of diameter of ilioischial radius of the Y-cartilage

1st group — (○: Average)
2nd group (△: Average)

Table 3 The ratio of longitudinal and transverse diameters and the depth of the acetabulum

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.056	1.056	1.000	1.028
2	1.059	1.000	1.000	1.020	1.020	1.063	1.035			1.049
3	1.050	1.023	1.033	1.035	1.035	1.133	1.176	1.000		1.103
4	1.150	1.100	1.158	1.100	1.127	1.056	1.059	1.111		1.075
6	1.059	1.056	1.111		1.075	1.050	1.050	1.053	1.050	1.051
8	1.056	1.050	1.158		1.088	1.118	1.050	1.100		1.089
12	1.050	1.100	1.023		1.058	1.211	1.056	1.029	1.056	1.088

A: Longitudinal diameter

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.022	1.000		1.007	1.034	1.056	1.056	1.063	1.052
2	1.059	1.000	1.000		1.020	1.100	1.059			1.080
3	1.105	1.059	1.133		1.099	1.063	1.059	1.056		1.059
4	1.150	1.200	1.158	1.100	1.152	1.000	1.000	1.176		1.059
6	1.059	1.056	1.111		1.075	1.100	1.050	1.000	1.050	1.050
8	1.158	1.050	1.158		1.122	1.111	1.105	1.050		1.089
12	1.056	1.056	1.033		1.048	1.211	1.056	1.137	1.056	1.115

B: Transverse diameter

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.667	1.333	1.300		1.433	1.333	1.333	1.100	1.111	1.219
2	1.444	1.333	1.444		1.407	1.111	1.111			1.111
3	1.500	1.556	1.400		1.485	1.222	1.444	1.400		1.355
4	1.286	1.214	1.143	1.143	1.197	1.222	1.333	1.222		1.259
6	2.111	1.778	1.778		1.885	1.083	1.273	1.273	1.346	1.248
8	1.636	1.727			1.682	1.250	1.455	1.889		1.531
12	1.727	1.667	1.545		1.646	1.909	1.167	1.273	1.273	1.406

C: Depth

間分枝の長さの対照側との比は、第1群では徐々に増大し、術後6週より8週において著明に増大していたが、第2群では、対照側との値の比は軽微であった (Table 2-A and Fig. 9). また、腸骨恥骨間分枝においても同様であった (Table 2-B). 恥骨坐骨間分枝において第1群では、術後4週以後に比の増大をみせたが、第2群では全期間を通じてその増大は軽微であった (Table 2-C).

3・3・4 寛骨臼の縦径、横径、および深さ (Table 3)

寛骨臼の縦径 c、横径 d においては、対照側との比が第1群、第2群ともに軽微な増大を示したが、両者の差は著明でなかった (Table 3-A and B). 深さについては、全期間を通じ比は著しい増大を示し、かつ全般に第1群において第2群より高値を示した (Table 3-C).

3・3・5 大腿骨頭の縦径、横径、および高さ (Table 4)

大腿骨頭の縦径、横径の対照側との比は、第1群で

Table 4 The ratio of longitudinal and transverse diameters and the height of the femoral head

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.000	1.000	1.067		1.022	1.000	1.133			1.067
3	1.059	1.143	1.059		1.087	1.143	1.063	1.059		1.088
4	1.063	1.111	1.056	1.059	1.072	1.063	1.125	1.056		1.081
6	1.063	1.056	1.056		1.058	1.050	1.242	1.056	1.053	1.100
8	1.056	1.100	1.125		1.094	1.125	1.053	1.111		1.096
12	1.056	1.235	1.098		1.130	1.056	1.125	1.167	1.059	1.102

A: Longitudinal diameter

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.063	1.000		1.021	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.059	1.000	1.063		1.041	1.000	1.035			1.018
3	1.111	1.000	1.056		1.056	1.173	1.098	1.022		1.098
4	1.033	1.056	1.053	1.056	1.050	1.084	1.098	1.053		1.078
6	1.059	1.053	1.056		1.056	1.100	1.158	1.021	1.074	1.088
8	1.100	1.111	1.111		1.107	1.176	1.122	1.158		1.152
12	1.089	1.020	1.235		1.115	1.071	1.125	1.050	1.056	1.076

B: Transverse diameter

Week	Group 1				Ave	Group 2				Ave
1	1.000	1.040	1.000		1.013	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	1.037	1.000	1.067		1.035	1.000	1.038			1.019
3	1.059	1.067	1.000		1.042	1.071	1.000	1.000		1.024
4	1.059	1.063	1.056	1.056	1.059	1.063	1.067	1.093		1.074
6	0.976	1.045	0.977		0.999	1.078	1.111	1.059	1.032	1.070
8	1.000	1.000	0.909		0.970	1.059	1.089	1.053		1.067
12	0.830	0.944	1.032		0.935	1.041	1.063	1.075	1.118	1.074

C: Height

は術後6週までは軽度の増大を示し、言いかえると骨頭肥大を示したが、術後8週以後では骨頭の扁平化により、著明な増大を示すものが認められた。第2群では術後2週以後で観察期間中、骨頭肥大による比の増大が認められた。高さにおいては、術後4週までは軽度の比の増加がみられたが、その比の再低下即ち扁平股 (coxa plana) の傾向が、第1群で術後6週以後に認められた。これに対し、第2群では比の再低下は認められなかった。

3・4 組織学的所見

3・4・1 第1群 (Y軟骨部分切除群)

術後1週：寛骨臼関節面では関節軟骨の欠損がみられた (Fig. 10, a)。その表面にはフィブリンの析出と浸出液からなる層がみられた。更に下層にはリンパ球を主体とした炎症細胞浸潤がみられ、毛細血管と線維芽細胞の増生および新鮮な肉芽組織の形成が認められた。Y軟骨露出部では軽度の変性を認めたが、成長軟骨細胞の配列には大きな乱れは認められなかった。一方Y軟骨の腸骨坐骨間分枝では、対照側が同じ厚さを保っているのに比べ、部分的に肥厚がみられ (Fig. 10, b)、その肥厚部分に一致して軟骨基質と軟骨細胞の数の増加が認められた。

術後2~3週：対照側のY軟骨の腸骨坐骨間分枝が一樣な厚さを示す (Fig. 11, b) のに対し、第1群では、不規則に肥厚していた (Fig. 11, a)。この部分の軟骨各層における変化では、中央の germinal cell layer をはさむ proliferating cell layer の間の幅の増大が主役を担っていた (Fig. 12)。このために、hypertrophic cell layer は増殖方向の遠位側である骨髄側へ押しやられ、calcified layer との移行部では個々の hypertrophic cell の細胞質はやや小さくなっていて密集しており、活発な骨化が認められた。骨盤の横径は、手術側で対照側 (Fig. 13, b) に比べ明らかに増大を示した (Fig. 13, a)。また、対照側のY軟骨が寛骨の骨膜近くまで伸び、円滑な移行がみられる (Fig. 14, b) に対し、手術側では、骨皮質外側の骨膜が線維性に肥厚し部分的に線維軟骨の形成、骨梁の新生を著明に示し、この新生してきた軟骨と既存のY軟骨とは連続性を保っており、Y軟骨が伸展しているようにみえた (Fig. 14, a)。寛骨臼関節面では、Y軟骨部に軽度の隆起を認めた。

術後4週：対照側のY軟骨では軽度の骨化が行われているのに対して、手術側のY軟骨では、依然として幅は増大しており、成長の遠位端において活発な骨化を示していた。肉眼的にみられた寛骨臼関節面に突出したY軟骨露出端は、組織学的には配列の乱れは軽度

で、軟骨細胞と軟骨基質の豊富な骨端成長軟骨の状態を示していた。その幅は軽度拡大し、また関節腔側の軟骨細胞の密度が高く、正常の成長の方向だけでなく、内腔側にも増生しているようにみえた (Fig. 15)。

術後6~8週：対照側ではなお認められるY軟骨の軟骨細胞 (Fig. 17, b) も、手術側では一部に認められるにすぎず、骨と置換され、骨梁が豊富に認められた (Fig. 17, a)。骨皮質側では、既に骨梁の新生は少なくなっていたが、骨皮質の厚さの増大は術後2週のそれと同様であった (Fig. 16)。肉眼的に寛骨臼関節面には関節軟骨の再生はあまりよくないようにみえたが、組織学的にも、硝子化した線維組織と拡張した血管と軽度の炎症細胞浸潤がみられ、線維軟骨の形成はごく一部にしかみられなかった。その関節面の性状も、Fig. 18に示すように平滑ではなかった。

術後12週：基本的には、術後6~8週と同様であったが、対照側のY軟骨もほぼ完全に骨化していた。

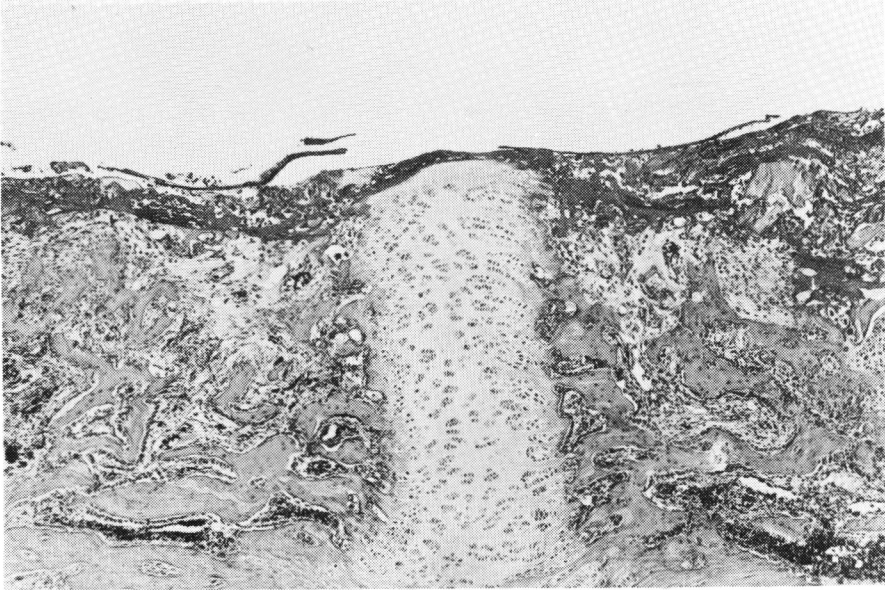
3・4・2 第2群 (Y軟骨保存群)

術後1~4週：計測でも骨盤の横径の増大は著明でなかったが、組織学的にみて、骨皮質側においても骨梁の新生増大の傾向は少なく、Y軟骨端の幅の増大や骨皮質方向への突出はほとんど認められなかった (Fig. 19)。手術側のY軟骨 (Fig. 20, a) においては、その幅に対照側 (Fig. 20, b) との差は認められず、骨化の進行も同程度であった。寛骨臼関節面では、Y軟骨は正常の形態を保ったまま関節軟骨に移行していた (Fig. 21)。こうした変化は第1群のそれとは大きく異なっている。

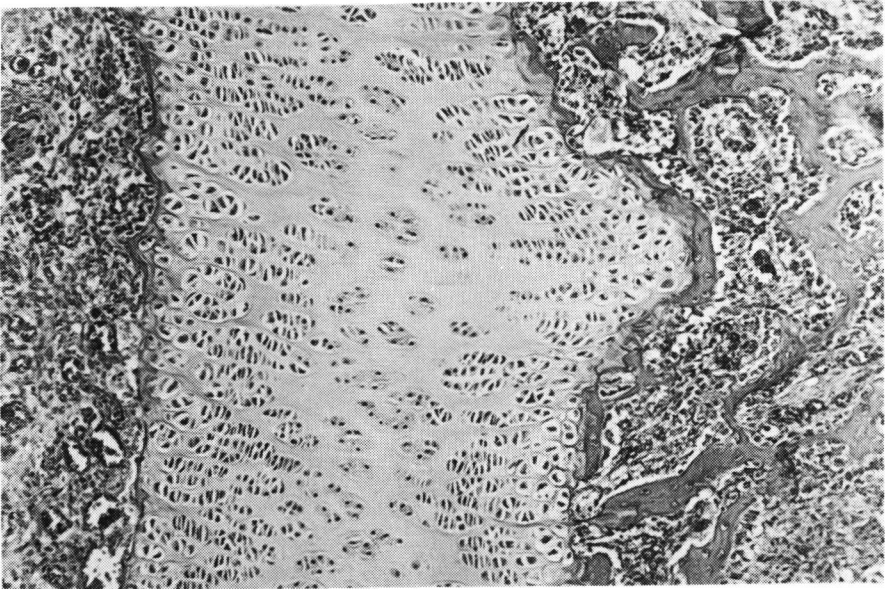
術後6~12週：Y軟骨層の軟骨細胞の占める幅は、骨化の進行に伴って経時的に縮小ないし消失し (Fig. 22, a)、対照側 (Fig. 22, b) と同時期に行われており、その差を認めなかった。寛骨臼関節面は術後6週より肉眼的に白くみえたが、組織学的には線維軟骨により修復されはじめ、術後12週ではほぼ全面に修復がみられた。

4 考 察

先天性股関節脱臼が放置され、廃用萎縮に陥った寛骨臼に大腿骨頭の観血的修復をはかる場合には、寛骨臼の人工的な掘削が必要となる。Colonna法^{2,6)}によって代表されるこの種の手術の対象患者は、ほとんどすべて成長期、即ち寛骨Y軟骨の閉鎖以前の時期にあるから、寛骨臼の掘削には多かれ少なかれ、Y軟骨の関節面表層が切除されることになる。成長期の寛骨臼ならびに寛骨の発育にとってY軟骨の成長帯としての役

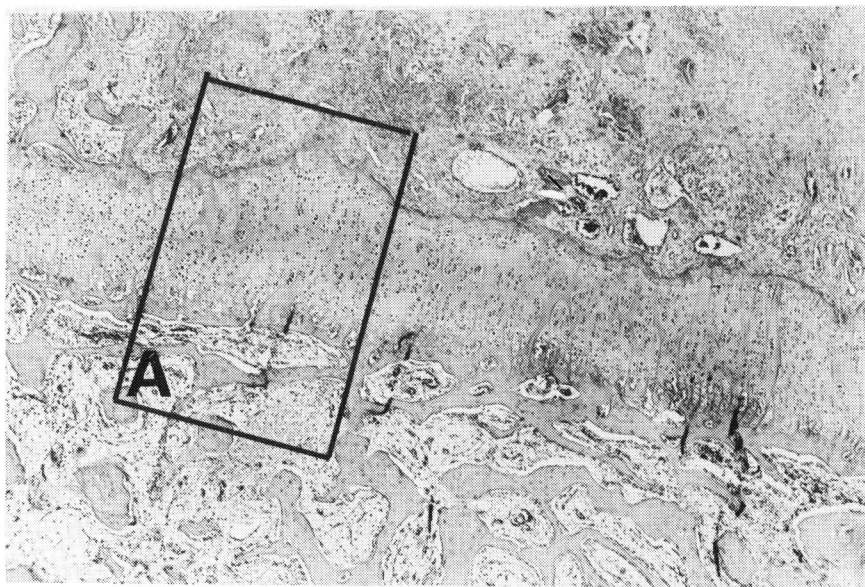


a: The osteocartilagenous defect is covered by the loose connective tissue, showing necrotic substances and inflammatory cell infiltration. ($\times 45$)



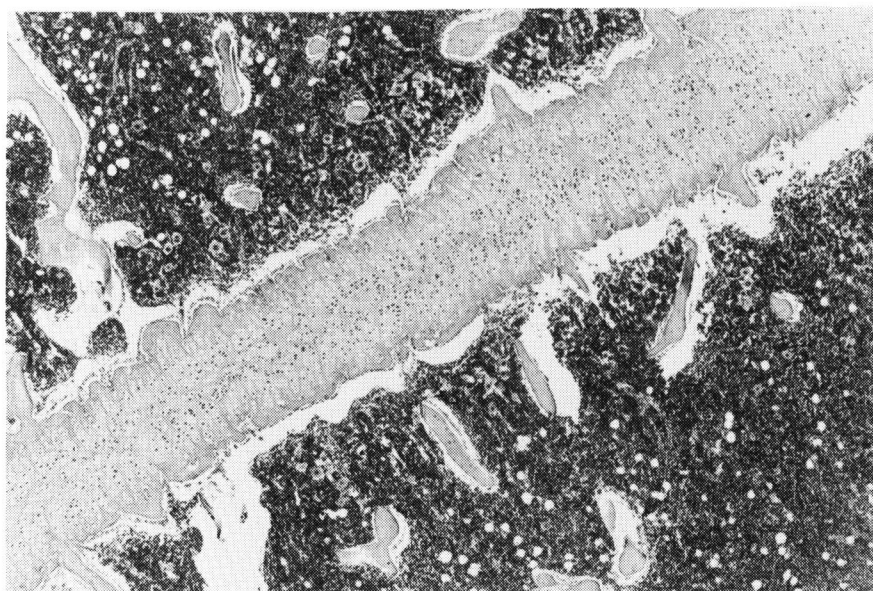
b: Note the partial protrusion of the triradiate cartilage. ($\times 112$)

Fig. 10 1st group at 1 week



a: operated side

Note the irregular increase in thickness of the triradiate cartilage. (×45)



b: control side (×45)

Fig. 11 1st group at 3 weeks

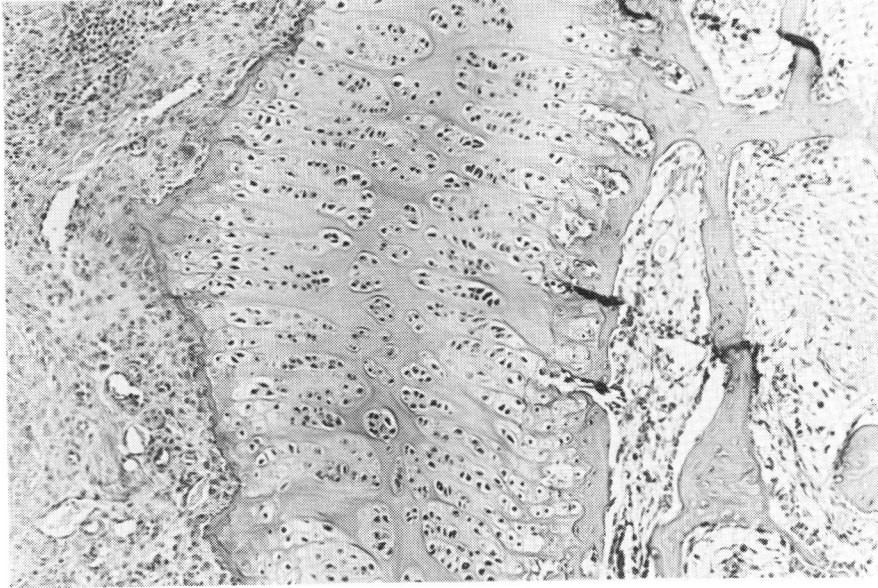
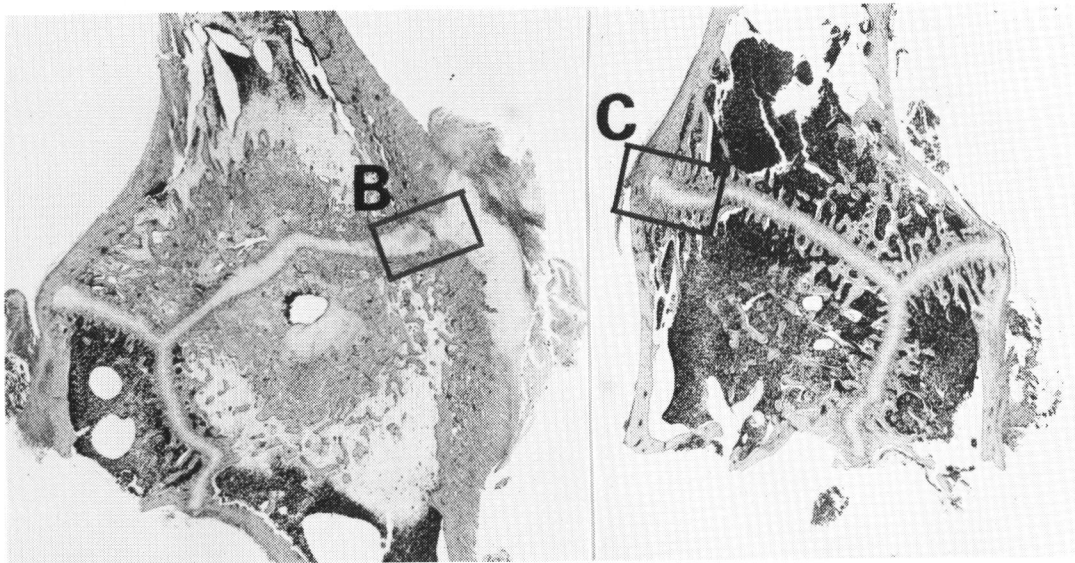
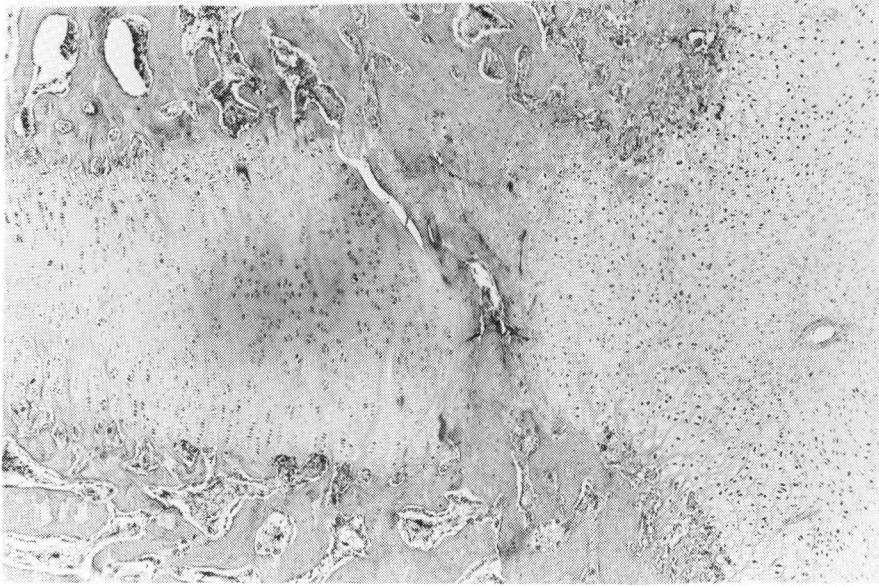


Fig. 12 Enlarged photomicrograph of Figure 11-a, A.
The increase in thickness is seen with the increase of the breadth of the zone between two proliferating cell layers. ($\times 112$)



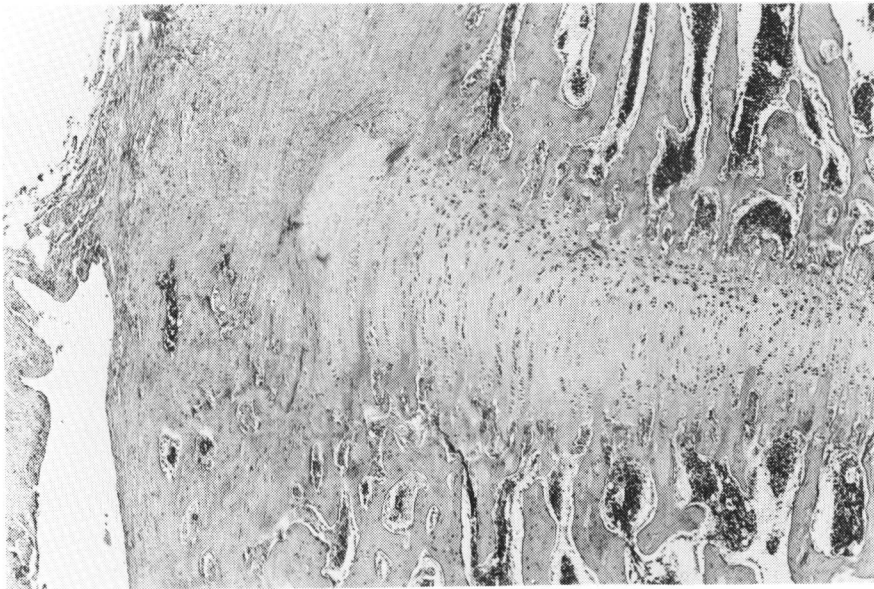
a: At the site of the cortex, the appositional bone growth is actively seen.
Note the hypertrophy of the visceral aspect of the acetabulum. ($\times 3.5$)

Fig. 13 1st group at 2 weeks after surgery



a: operated side

a: Note the increase in thickness of the triradiate cartilage and the protrusion of massive cartilagenous cells to the cortex. ($\times 45$)



b: control side ($\times 45$)

Fig. 14 Enlarged photomicrographs of Figure 13-a, B and Figure 13-b, C.

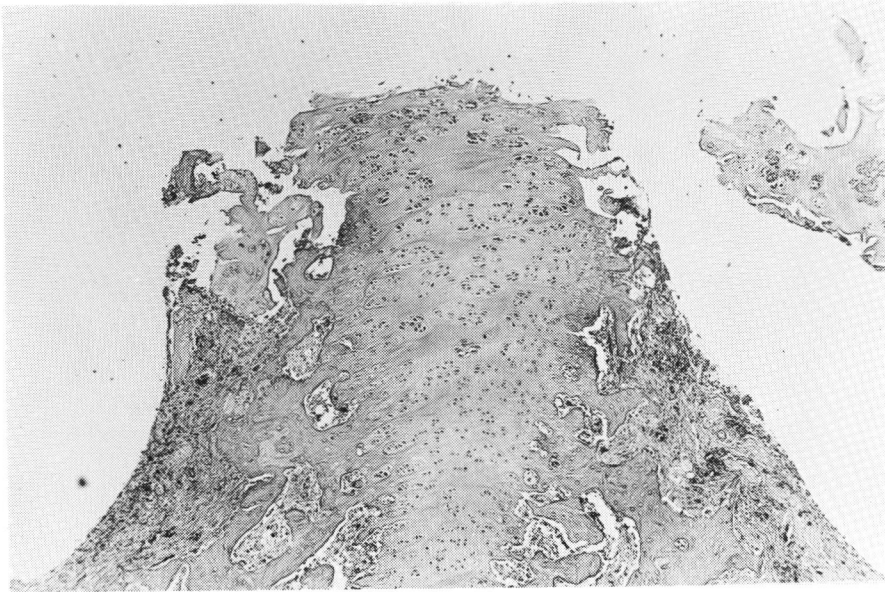
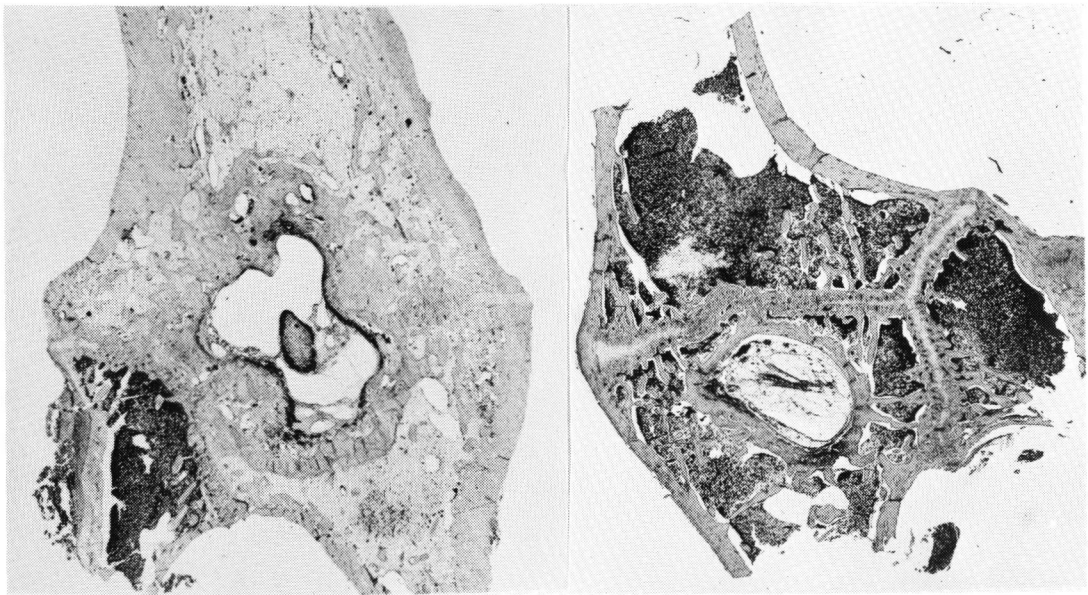


Fig. 15 1st group at 4 weeks

The triradiate cartilage has grown and increased in thickness. ($\times 45$)



a: operated side

b: control side

Fig. 16 1st group at 6 weeks

Note the increase in transverse diameter of the pelvis and in thickness of the cortex. ($\times 3.5$)

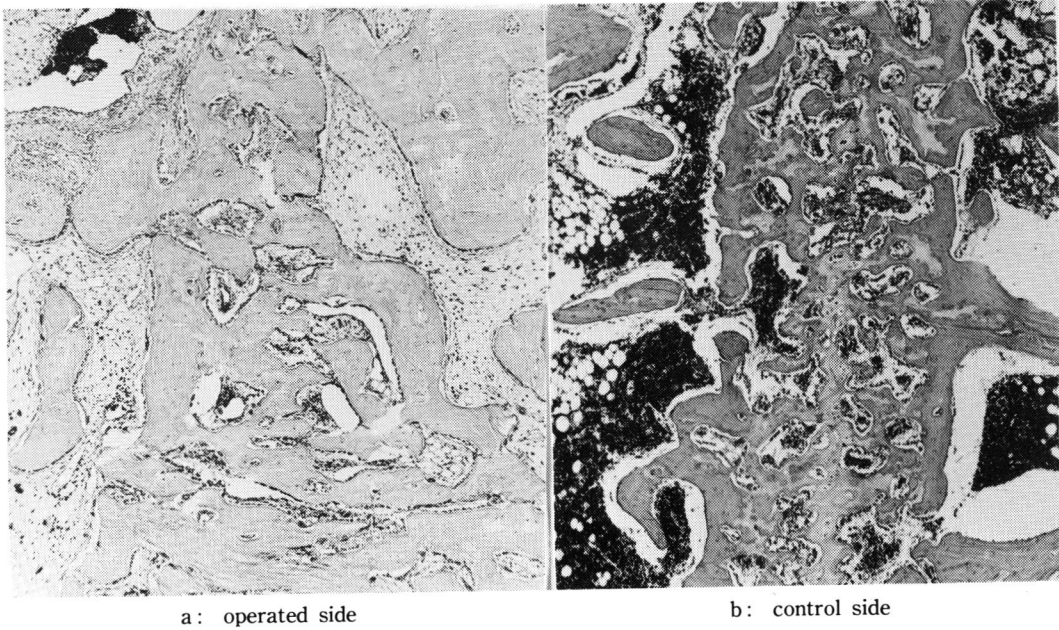


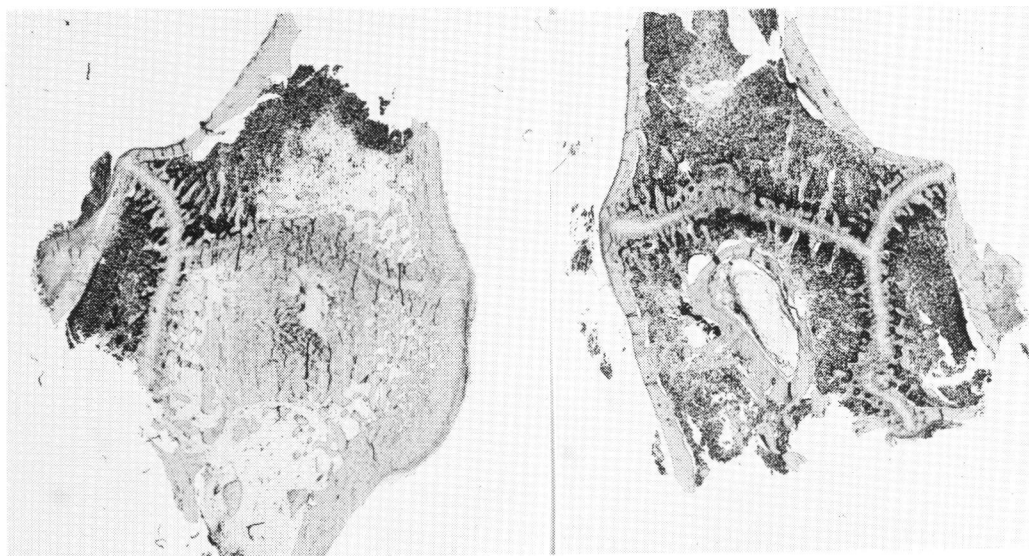
Fig. 17 1st group at 6 weeks

The closure of the triradiate cartilage occurred earlier than that of the control side. ($\times 45$)



Fig. 18 1st group at 6 weeks

The osteocartilagenous defect was covered by dense connective tissue in the socket of the cavity and showed the irregularities of the articular surface. ($\times 45$)

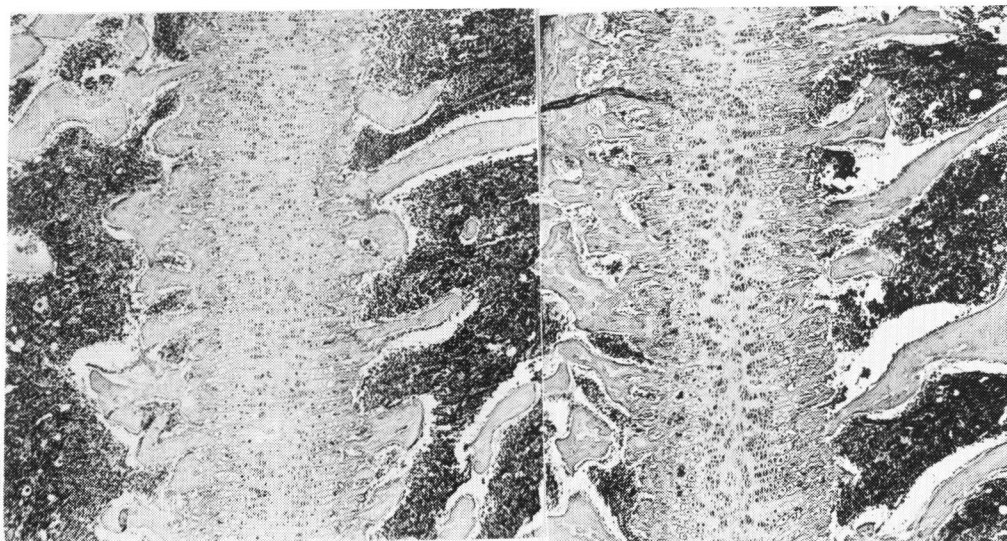


a: operated side

b: control side

Fig. 19 2nd group at 2 weeks

Both size and appearance of the visceral aspect of the acetabulum are almost the same. ($\times 3.5$)



a: operated side

b: control side

Fig. 20 2nd group at 2 weeks

The appearance of the triradiate cartilage is almost the same. ($\times 45$)

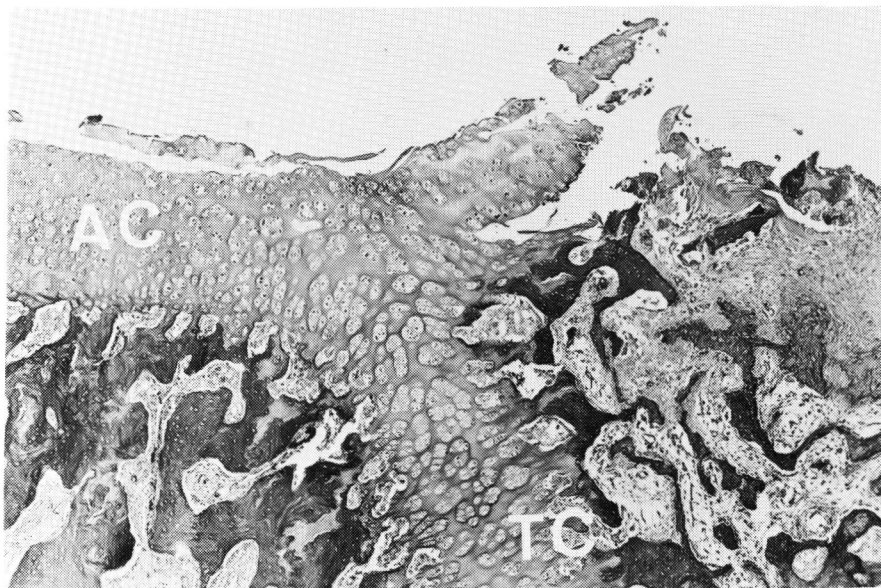
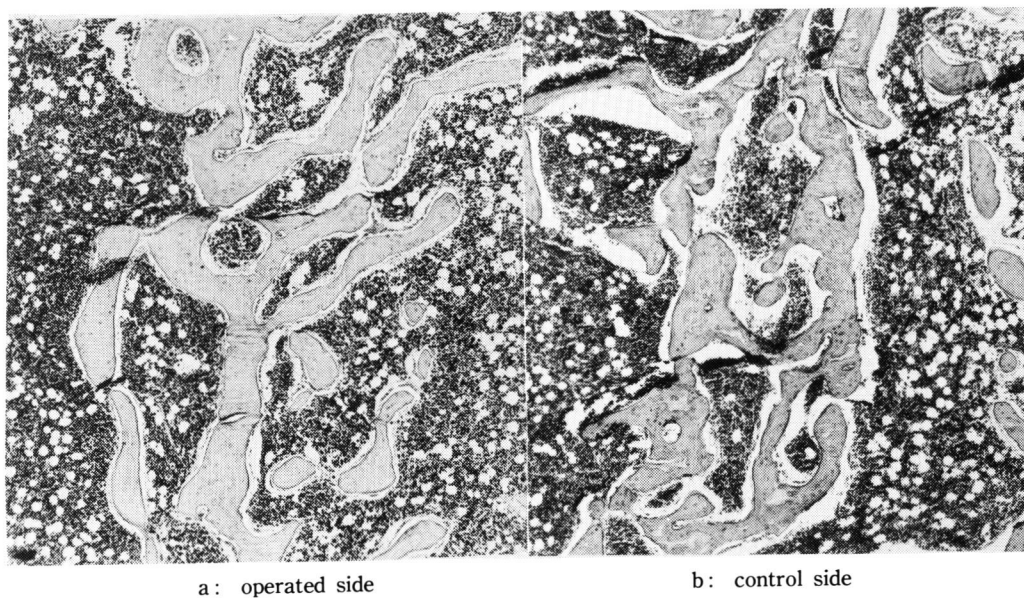


Fig. 21 2nd group at 4 weeks

Note normal appearance of the triradiate cartilage (TC). Articular cartilage (AC) on the right of this figure is resected. ($\times 45$)



a: operated side

b: control side

Fig. 22 2nd group at 6 weeks

The difference is scarcely seen in the appearance of the triradiate cartilage. ($\times 45$)

割は大きく、Y軟骨への外科的侵襲は、その寛骨臼を含めた寛骨の発育に大きな影響を及ぼすと考えられてきた。

正常股関節のY軟骨については、Harrison⁷⁾、Ponseti⁸⁾、Ogden⁹⁾、Otte¹⁰⁾、Dega¹¹⁾らの記載がある。即ち、寛骨臼は、腸骨、坐骨、恥骨のchondro-osseous elementsの複合体であり、これら3つの骨を連結する各々の軟骨は硝子軟骨から成り、長管骨の骨端軟骨と類似しており、Y軟骨を形成する。Y軟骨の成長活動は双極性であり、かつ横への成長を加えての放射状発育をもたらし、小児の成長過程の骨盤における一般的な変化と同時性であるといわれ¹⁰⁾、成長を通しての寛骨臼の高さ、幅の増大は、Y軟骨内でのinterstitial growthの結果として起こるとされ、さらにY軟骨は、次第にその幅を減じて、腸骨、坐骨、恥骨の骨性癒合がもたらされるとともに消失する。

股関節に関する実験的研究において、Y軟骨に言及しているものは少ないが、Harrison¹²⁾はラットに大腿骨頭の脱臼を作った場合、関節軟骨の萎縮と変性がみられたが、Y軟骨は組織学的に正常のまま保たれ、寛骨の長さにおける正常な成長が持続したとしている。増子¹³⁾は、生後間もない幼若家兎において徒手的に股関節脱臼を作製し、その後のY軟骨の観察で、脱臼側のY軟骨に柱状層の乱れを認めたとしている。松永¹⁴⁾は、生後3週のラットを使用してY軟骨の切除を行い、その後寛骨臼の形成不全を認めたとしている。Ponseti¹⁵⁾は、ヒトの先天性股関節脱臼6例の剖検において、寛骨臼の関節軟骨の変性を認めたがY軟骨は正常であったとしている。

骨盤骨折等の外傷によるY軟骨への直接損傷が股臼のその後の発育に与える影響についての報告は散見されるにすぎないが、Hallel and Salvati¹⁶⁾、Blair and Hanson¹⁷⁾、Bucholz *et al.*¹⁸⁾などがY軟骨の早期閉鎖による臼蓋形成不全の発生を報告している。

Colonna法においては、術後の寛骨臼の成長は、cartilagenous elementsに対する外科的侵襲の方法と切除範囲により影響をうけると一般に考えられており、Y軟骨のみならず関節軟骨にも直接的影響が加わるため、その後の寛骨臼の発育に悪影響を及ぼすことは当然予測されることである。Colonnaは、acetabular nucleusの温存のために、また必要以上に掘削しないために、そしてまた可能な限り原臼蓋縁の下部に掘削が行われるために、手術操作時Y軟骨の位置を見きわめることが重要であると述べている。河邨¹⁹⁾は、Y軟骨が股臼の中心の良い目標であるとし、十分に掘り込み凹

ませておくことが大切であるとし、Ritter and Wilson⁶⁾は、十分深い股臼の作製によってY軟骨が露出されるとしている。このように、Colonna手術では、手技上、多かれ少なかれY軟骨の一部の切除は避けられないが、手術後残存したY軟骨の変化や寛骨臼ないしは寛骨の発育を検索した実験的研究報告はない。

以上のことから、著者は、Colonna法に準じ、Y軟骨表層部を含めて全関節軟骨を切除した第1群と、Y軟骨部を保存し、他の部分の関節軟骨を切除した第2群とを作製し、術後のY軟骨の変化と寛骨臼および寛骨の成長についての比較検討を行った。

肉眼的には、第1群では、寛骨臼関節面でY軟骨の隆起が術後2週から4週にかけて認められた。寛骨臼部内臓面からみたY軟骨部は、術後4週から6週において骨性増大が著明となって、その後も術後12週、即ち最終観察時までその傾向は残存した。一方、第2群では、線維軟骨による関節軟骨の修復を認めたが、Y軟骨にはほとんど変化を認めず、寛骨臼の変化も軽微に認められたのみであった。これらの変化はエックス線学的にも裏づけられた。即ち、第1群では術後4週以後で骨盤内壁の骨性肥厚が著明に認められ、骨盤腔は軽度の左右非対称を呈し、術後12週にはこの骨性膨隆はやや減少して修復の進行をうかがわせたが、膨隆が認められる事実には変わりはなかった。これに対し第2群では、手術を加えなかった対照側との差異はほとんど認めなかった。さらに組織学的には、第1群では、Y軟骨の変化として、軟骨層の一部の骨組織内への突出が術後1週より現われ、術後2週から3週にかけては、Y軟骨の不整化とその幅の増大が顕著になり、2つのproliferating cell layerの間の幅の増大、hypertrophic cell layerの軟骨細胞の過密化が認められ、enchondral ossificationが旺盛に認められた。さらに前述の肉眼的、ならびにエックス線学的所見を裏付ける変化として、寛骨臼部内臓面の骨皮質部において骨膜が肥厚し、骨梁の新生が著明となり、この増大した骨梁内へY軟骨端の伸展が認められ、術後6~8週には骨梁新生の傾向は鈍化したが、骨皮質の増大、肥厚は術後12週でも確認された。これに対し第2群では、全経過を通じてY軟骨に著変を認めなかった。Y軟骨の閉鎖時期に関しては、第1群で対照側と比べて早期閉鎖を認めたが、第2群では対照側とはほぼ同時期に閉鎖を見た。

さらに、寛骨臼の発育については、第1群、第2群ともにその縦径、横径で対照側との比が軽微な増大を示し、両者の差は著明でなかった。深さについては、そ

の比は著しい増大を示し、かつ全般に第1群では第2群より高い比率を示した。また、大腿骨頭においては、縦径、横径ともに比の軽度増大が第1群、第2群とも認められ、骨頭肥大を示した。この原因としては、関節包の切開、大転子の切離等の手術操作による血流の反応性増加が考えられるが、いずれにせよ、寛骨臼の増大と対応する変化であると言える。また骨頭の高さでは、第1群の6週以後でその比が逆転して減少するのが認められた。これは骨頭扁平化を表わすもので、この扁平化は寛骨臼、ことに臼底部の不整な発育に対応する退行変性の表われと見ることができるとする。

寛骨全体としての発育であるが、寛骨横径は、第1群の12週において対照側と比し、21.4~35.7%の増大を示したが、第2群の12週では、3.7~6.7%にとどまった。これは第1群において、Y軟骨に対する手術操作がY軟骨の反応性の増殖ないし骨増生を促進したと考えられる。また、寛骨縦径は第1群において術後4週から6週にかけて軽度の増大を示したが、最終観察時には対照側より低値を示すものが半数以上の症例で認められた。Y軟骨の早期閉鎖が第1群において認められていることから考えると、骨端線早期閉鎖による発育の阻止が手術操作による発育の促進を加減した結果を示すものと考えられる。いずれにせよ、本実験におけるY軟骨への侵襲の結果は寛骨臼および寛骨の発育促進(過成長)であるが、反面手術側のY軟骨の早期閉鎖がそれをマイナスする現象に修飾されていると言えるであろう。

Dega¹¹⁾は、Colonna手術に際し、部分的にもY軟骨が残存している場合には、寛骨臼の上方ないし下方、またはその両者が対照側の寛骨臼より大きく発育することが、数多くの寛骨臼の観察によって認められると述べており、さらに、浅い寛骨臼の掘削による拡大は二次的な反応をもたらすが、その反応は様々であると述べ、それは軟骨に加わる外科的侵襲の方法と位置によるとしている。しかし、臨床的に認められる寛骨臼の骨性増大についての理論的意味づけや病理組織学的検索が行われた報告はみあたらない。

一般に骨端成長軟骨の再生能力についての考え方は、現在のところ二つに大別される。Ford and Key²⁰⁾によれば、骨端軟骨に生じた欠損の治療は、その骨端軟骨の増殖によってはなされず、骨組織からの修復によるとしている。また、Friedenberg²¹⁾は、epiphysisとmetaphysisの間に生じた骨性架橋を切除し、ワックスやmethylmethacrylateをつめた動物実験において、起こりうる変形を減少させることはできなかつたとして

いる。Campbell *et al.*²²⁾も同様に、幼若動物においての骨端損傷の後におこる成長遅延の程度は、破壊された骨端軟骨のzoneと大体比例するとし、epiphysisからmetaphysisに広がる外傷によって生じた骨端軟骨板の欠損は、正常な骨端軟骨で修復されることなく、後に末分化間葉系組織に由来する海綿骨の架橋形成によって埋められるとしている。即ち一般に、Salter and Harris²³⁾、Siffert²⁴⁾の報告に代表されるように、骨端軟骨に加わる傷害は、程度の差はあれ、再生能力を欠かし、早期閉鎖を導き、成長遅延をもたらすとの考え方である。

しかし、一方では、Selye²⁵⁾は骨端軟骨板が再生能力を有することを示し、Nordentoft²⁶⁾は、骨端軟骨板を横切って穿孔した孔が骨端軟骨によって修復されることを観察した。Österman²⁷⁾は、幼若家兔の大腿骨下端の骨端軟骨外側部に腸骨片を架橋移植して早期骨端閉鎖を実験的に作製し、その結果膝外反を生じた骨癒合部を切除して、その部位に遊離脂肪組織片等の移植を行い、観察した。その結果、骨端軟骨板は、手術時保存された部分から骨切除間隙へ向かって旺盛な軟骨の増生をして、リボン様の侵入を示し、これに伴ってその部の骨質に著しい骨化促進がおこり、さらにその後の経時的な観察において、骨端軟骨板の正常化と変形即ち膝外反の矯正が認められたところから、骨端軟骨の再生能力の存在を認めたとしている。以後、Langenskiöld^{28,29)}、Bright³⁰⁾、Vickers³¹⁾らにより、このような骨性架橋切除による骨端成長正常化の手術が臨床的に試みられ、その有効性が報告されている。

今回、著者の行った動物実験では、Österman²⁷⁾やLangenskiöld^{28,29)}らのいう骨端成長軟骨自体の再生能力存在説を支持する結果が得られたと思われる。即ち、Y軟骨の部分切除は、Y軟骨の成長機能を必ずしも低下させず、かえってY軟骨自体の過成長、さらには隣接骨部の骨増殖を促進すると考えられる所見が得られた。ただし、その促進作用の結果、対照に比しやや早期のY軟骨閉鎖が起こり、その過成長が制約されると思われる所見も得られた。

その反面、寛骨臼関節面においては、術後4週にいたってもなお一部には軟骨下骨組織の露出が見られ、その後はこの露出部を含め関節面全体が線維組織、さらには軟骨様組織で修復されるはするが、その表面は凹凸不整を呈した。また、これに対応して大腿骨頭にも表面不整、侵蝕形成、骨頭の肥大・扁平化等の退行性変化が認められた。要するに、危惧されたほどの寛骨臼や寛骨の発育障害は起こらなかつたが、寛骨臼関節

面の不規則な形態変化が、骨関節症を誘発することを示唆すると結論できよう。この見地からすれば、寛骨臼をY軟骨に達するまで掘削する Colonna 法あるいはこれに類似した手術の臨床的応用には関節症発生の危険が大きく、十分慎重を期すべきものと考えられる。

5 ま と め

体重 800~1,000 g の幼若家兎 48 羽を使用し、寛骨臼の掘削により関節軟骨をY軟骨部を含めて軟骨下骨組織まで切除したY軟骨部分切除群（第1群）と、Y軟骨に侵襲が加わらぬよう、Y軟骨部の関節軟骨は残し、それ以外の部分の関節軟骨を軟骨下骨組織まで切除したY軟骨保存群（第2群）を作製し、Y軟骨自体の変化と寛骨臼および寛骨の発育に及ぼす影響について比較検討し、次の成績を得た。

1. 肉眼的には、第1群では、寛骨臼部内臓面からみたY軟骨部の骨性増大と、寛骨臼関節面では術後2週から4週にかけてのY軟骨の隆起と幅の増大が認められ、6週より8週には、Y軟骨の早期閉鎖が認められた。これに対し第2群では、Y軟骨の変化はほとんど認められなかった。

2. X線学的には、第1群では術後4週以後に骨盤内壁の肥厚が著明に認められ、この肥厚は12週即ち最終観察時まで修復されつつも認められた。これに対し第2群では対照との差異はほとんど認められなかった。

3. 組織学的には、第1群では、Y軟骨の不整化とその一部の骨組織内への突出が術後1週よりみられ、術後2週より3週にかけてY軟骨の幅が不整に増大し、enchondral ossification が旺盛に認められた。寛骨臼部内臓面の骨増殖も著しく、骨皮質の肥厚をきたした。寛骨臼関節面では、2週より4週にかけてY軟骨の隆起と旺盛な骨化が認められ、6週より8週にはY軟骨の早期閉鎖をきたすのが認められた。これに対し第2群では全経過を通じY軟骨に著変はみられなかった。また、寛骨臼関節面では、新生線維組織ないし軟骨様組織による修復がみられ、その表面の不整は第1群においてより著明に認められた。

4. 骨盤標本の計測において、第1群では、寛骨の横径に著明な増大を認め、縦径においては、4週より6週にかけて対照側に比し、軽度の増大を示したが、術後8週より12週では対照側より低値を示すものが半数以上の症例で認められた。また、第2群においても同様の変化がごく軽度認められた。寛骨臼の大きさは縦径、横径ともに第1群、第2群でほぼ同様の軽度増大を示した。大腿骨頭では、第1群において骨頭肥大を認め、

術後6週よりは軽度の扁平化が認められた。

5. 結論として、Y軟骨の部分切除は、Y軟骨の成長機能を必ずしも低下させず、かえってY軟骨自体の過成長、さらには隣接骨部の骨増殖を促進するが、その結果早期のY軟骨の閉鎖が起こり、その過成長は制約される所見が得られた。その反面、寛骨臼関節面に不整を生じ、骨関節症を誘発しうることが示唆された。

本論文を終えるにあたり、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜った整形外科科学講座、河邨文一郎教授、組織学について御指導を賜った病理学第2講座森道夫教授ならびに伝法公磨助教授に深甚なる謝意を表するとともに、種々御意見、御協力をいただいた整形外科科学講座、中原正雄、細野惺両助教授ほか教室員諸先生に深く感謝の意を表します。

文 献

1. Colonna, P. C.: Congenital dislocation of the hip in older subjects. Based on a study of sixty-six open operations. *J. Bone Joint Surg.* **14**, 277-298 (1932).
2. Colonna, P. C.: An arthroplasty for congenital dislocation of the hip. *Surg. Gynec. Obstet.* **63**, 777-781 (1936).
3. Colonna, P. C.: Arthroplasty of the hip for congenital dislocation in children. *J. Bone Joint Surg.* **29**, 711-722 (1947).
4. Colonna, P. C.: Capsular arthroplasty for congenital dislocation of the hip. A two-stage procedure. *J. Bone Joint Surg.* **35-A**, 179-197 (1953).
5. Colonna, P. C.: Capsular Arthroplasty for congenital dislocation of the hip: Indications and technique. *J. Bone Joint Surg.* **47-A**, 437-449 (1965).
6. Ritter, M. A. and Wilson, P. D.: Colonna capsular arthroplasty. A long-term follow up of forty hips. *J. Bone Joint Surg.* **50-A**, 1305-1326 (1968).
7. Harrison, T. J.: The growth of the pelvis in the rat. A mensural and morphological study. *J. Anat.* **92**, 236-260 (1958).
8. Ponseti, I. V.: Growth and development of the acetabulum in the normal child. Anatomical, histological, roentgenographic studies. *J. Bone Joint Surg.* **60-A**, 575-585 (1978).
9. Ogden, J. A. Th.: Dynamic pathology of congenital hip dysplasia, In: Tachdjian, M. O.: Congenital dislocation of the hip. 93-144, Churchill

- Livingstone, New York (1982).
10. Otte, H. P.: Zur Pfannentwicklung des Hüftgelenks. Verh. d. deutsch. Ges. f. Orth. u. Traum. 56. Kongress, Wien 17-20. IX. 1969, s. 63-75. Stuttgart: F. Enke 1970.
 11. Dega, W.: Development and clinical importance of the dysplastic acetabulum. Prog. Orthop. Surg. **2**, 47-72 (1978).
 12. Harrison, T. J.: The influence of the femoral head on pelvic growth and acetabular form in the rat. J. Anat. **95**, 12-24 (1961).
 13. 増子順造: 実験的幼若家兎股関節における臼蓋の形態学的研究. 原股臼の変化と新股臼の形成について. 日整会誌 **40**, 1331-1347 (1967).
 14. 松永隆信: 臼蓋発育に関する実験的研究. Rat 股臼成長帯摘出例の観察. 日整会誌 **56**, 1341-1343 (1982).
 15. Ponseti, I. V.: Morphology of the acetabulum in congenital dislocation of the hip. Gross, histological, and roentgenographic studies. J. Bone Joint Surg. **60-A**, 586-599 (1978).
 16. Hallel, T. and Salvati, E. A.: Premature closure of the triradiate cartilage. A case report and animal experiment. Clin. Orthop. **124**, 278-281 (1977).
 17. Blair, W. and Hanson, C.: Traumatic closure of the triradiate cartilage. Report of a case. J. Bone Joint Surg. **61-A**, 144-145 (1979).
 18. Bucholz, R. W., Ezaki, M. and Ogden, J. A.: Injury to acetabular triradiate physeal cartilage. J. Bone Joint Surg. **64-A**, 600-609 (1982).
 19. 河邨文一郎: 先天股脱に対する Colonna 手術. 整形外科 **10**, 793-805 (1959).
 20. Ford, L. T. and Key, J. A.: A study of experimental trauma to the distal femoral epiphysis in rabbits. J. Bone Joint Surg. **38-A**, 84-92 (1956).
 21. Friedenberg, Z. B.: Reaction of the epiphysis to partial surgical resection. J. Bone Joint Surg. **39-A**, 332-340 (1957).
 22. Campbell, C. J., Grisolia, A. and Zanconato, G.: The effects produced in the cartilaginous epiphyseal plate of immature dogs by experimental surgical traumata. J. Bone Joint Surg. **41-A**, 1221-1242 (1959).
 23. Salter, R. B. and Harris, W. R.: Injuries involving the epiphyseal plate. J. Bone Joint Surg. **45-A**, 587-622 (1963).
 24. Siffert, R. S.: The growth and its affections. J. Bone Joint Surg. **48-A**, 546-563 (1966).
 25. Selye, H.: On the mechanism controlling growth in long bones. J. Anat. **68**, 289-292 (1934).
 26. Nordentoft, E. L.: Experimental epiphyseal injuries. Grading of traumas and attempts at treating traumatic epiphyseal arrest in animals. Acta Orthop. Scand. **40**, 176-192 (1969).
 27. Österman, K.: Operative elimination of partial premature epiphyseal closure. An experimental study. Acta Orthop. Scand. **Suppl. 147** (1972).
 28. Langenskiöld, A.: An operation for partial closure of an epiphyseal plate in children, and experimental basis. J. Bone Joint Surg. **57-B**, 325-330 (1975).
 29. Langenskiöld, A.: Surgical treatment of partial closure of the growth plate. J. Pediatr. Orthop. **1**, 3-11 (1981).
 30. Bright, R. W.: Operative correction of partial epiphyseal plate closure by osseous-bridge resection and silicone-rubber implant. An experimental study in dogs. J. Bone Joint Surg. **56-A**, 655-664 (1974).
 31. Vickers, D. W.: Premature incomplete fusion of the growth plate: Causes and treatment by resection (physolysis) in fifteen cases. Aust. N. Z. J. Surg. **50**, 393-401 (1980).

別刷請求先:

(〒060) 札幌市中央区南1条西16丁目

札幌医科大学整形外科学講座 久木田 隆