

骨盤骨切り術 (河邨法) 後の臼蓋アーチ 修復に関する実験的研究

—ドーム型骨切り群と角状骨切り群との比較—

横 串 算 敏

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 Remodeling of the New Acetabular Roof after Pelvic Osteotomy — Comparison of the Effects of the Domic Osteotomy with the Angular Osteotomy —

Kazutoshi YOKOGUSHI

*Department of Orthopaedic Surgery, Sapporo Medical College
(Chief: Prof. B. Kawamura)*

In order to observe remodeling of the new acetabular roof after pelvic osteotomy, an experimental study was performed on dogs. In 66 immature dogs, 2-3 kilograms in weight, the left hip was operated under general anesthesia. The peripheral acetabular joint surface was osteotomized subchondrally in two different ways, first in a domic fashion and second in an angular fashion. Then a full-thickness defect was created on the weight bearing area of the acetabular roof.

The changes of the new acetabular roof and the femoral head were observed roentgenologically, macroscopically and histologically. The observation periods ranged from 2 to 24 weeks. The results obtained are summarized as follows:

1. A "step demormity" of the acetabular surface disappeared with adaptive remodeling of the acetabulum at 4-8 weeks. The operated hip then obtained satisfactory congruency between the new acetabular roof and the femoral head at 24 weeks in the domic osteotomy group.

2. At 2 weeks in the domic osteotomy group, most of the defect were filled with granulation tissue which extended smoothly over antero-posterior edges of the defect. Tissue color changed to glossy white and the tissue almost had the appearance of the surrounding cartilage at 12 weeks. The articular surface was then adapted in good opposition to the femoral head.

3. In the domic osteotomy group, a major portion of the defect was repaired with connective tissue derived from subchondral bone marrow which underwent metaplasia to fibrocartilage up to 12 weeks. The degenerative changes in the articular surface and the deformity of the femoral head were seen in both group, but more severe changes were recognized in the angular osteotomy group than the domic group.

4. It was observed that these above-mentioned changes in the acetabulum occurred at a slower and quantitatively inferior rate in the angular osteotomy group.

5. From the findings in this experimental study, it was concluded that a new acetabular arch was formed by differentiation and adaptive changes of the connective tissue derived from subchondral bone marrow accompanied with remodeling of the bony acetabular roof by itself. The repairing process was influenced by biomechanical factors, especially congruency between the newly formed acetabular roof and the femoral head.

(Received February 12, 1980 and accepted March 19, 1980)

1 緒 言

先天性股関節脱臼に起因する遺残性亜脱臼や臼蓋形成不全に対しては従来種々の観血的治療法がおこなわれてお

り、骨盤骨切り術もその重要な部分を占めている。このうち Chiari^{1,2)} の骨盤骨切り術は寛骨臼上縁で骨盤を軽度弧状に離断し、末梢骨片の内方移動により中枢骨片骨切り面を強固な臼蓋たらしめ、大腿骨頭を支持しようとする方法

である。Chiari 法は従来の臼蓋形成術にくらべ、破損、吸収のおそれのない強固な骨性臼蓋が手術と同時に作成されるのみならず、骨頭中心の内方移動により生力学的に骨頭荷重量を減少せしめ得るという利点をもつ。しかし、作成された臼蓋荷重面が大腿骨頭の曲率と異なる平面をもち、かつ関節軟骨を欠くために、特に骨切りが低位でなされる場合には股関節症発生の危険を伴うことがその欠点と考えられてきた。河邨³⁻⁶⁾ は当初より大腿骨頭の曲面に沿ってドーム型に骨盤骨切りをおこない、良好な適合性をもった新臼蓋を作成し、骨頭に十分な支持性を与える術式を考案し優れた成績をあげている。

一般に臼蓋形成術においては新しく形成された関節の支持性と適合性が良好であることが最も重要である。ことに形成された骨性の屋根の底が強力な臼蓋にまで改築されるためには、骨底に対して至適量の機能的な要請が前提となる。これを手術手技の点からいうと、新臼蓋は十分な厚さをもつとともにあくまでも骨頭に機能的に適合するように造形されなければならない。骨盤骨切り術は臼蓋形成術の一術式とみなしうるが、この場合には矢状面、前額面での骨切りの方向と角度、骨切り線の水準、末梢骨片移動の大きさにより作成された臼蓋の骨頭に対する適合性が大きく左右されることに留意すべきである。

著者は幼若雑犬を用いて実験をおこない、骨盤骨切り術による臼蓋アーチの修復、関節面の性状、大腿骨頭に及ぼす影響をエックス線学的、肉眼的および組織学的に検索し、河邨式ドーム型骨盤骨切り術と Chiari 式水平骨盤骨切り術との比較検討をおこなった。

2 実験動物および実験方法

2.1 実験動物

体重2~3 kg, 生後3カ月前後の幼若雑犬66頭を使用した。

2.2 実験方法 (図1)

左側股関節に対し手術をおこない、右側股関節を対照とした。Nembutal 麻酔下で無菌的に股関節外側の皮膚および筋膜を切開し、大転子を中殿筋、小殿筋を付着させたまま上方へ翻転し関節包を露出した。関節包にT字状切開を加え、寛骨臼外側部に対向する骨頭の横径を長径とする軟骨下骨組織の薄層を含む関節軟骨片を切除した。このさい河邨式ドーム型骨盤骨切り術と Chiari 式水平骨盤骨切り術における臼蓋アーチの修復を比較する目的で

第1群 河邨法に模して寛骨臼外側部切除を大腿骨頭面に沿いドーム型におこなうもの

第2群 Chiari 法に模して寛骨臼外側部切除を角状におこなうもの

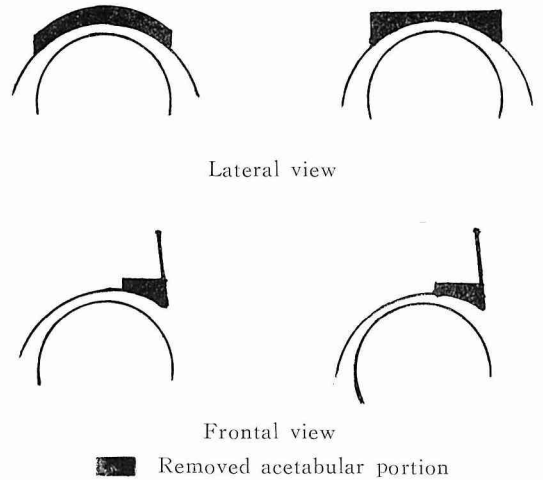


図1 実験方法

とに分けておこなった。そのち関節包を縫合し、翻転した大転子をもとの位置に絹糸で固定、創を一次的に閉鎖した。術後固定はおこなわなかった。

エックス線撮影を術後1, 2, 3, 4, 8, 12, 16, 24週におこない、2, 4, 8, 16, 24週で両群ともに3~8頭ずつ屠殺し、両側股関節をそれぞれ一塊として剔出し、これを肉眼的に観察したのち10% formalin で固定、Plank-Rycholo 急速脱灰法により脱灰し、celloidin で包埋後15~25 μmの切片として、Hematoxylin-Eosin 染色、Van Gieson 染色を施し、組織学的に検討した。

3 実験成績

3.1 エックス線所見

3.1.1 第1群 ドーム型骨切り群 (図2-a)

術後1~2週: 臼蓋外側骨切除部は輪郭不明瞭な欠損部として認められた。大腿骨頭は上外方へ転位し、骨切り部下面に位置するため、上外側の関節裂隙はやや狭少化を示した。

術後3~4週: 骨欠損部の輪郭はようやく明瞭となり、臼蓋関節面は階段状を呈した。骨頭の上外方転位の増強は認められなかった。

術後8週: 骨切り部は次第に改築され、寛骨臼外側の欠損部は新生骨ではぼ充填され、臼蓋関節面はすでに階段状には認められなくなった。臼蓋荷重部関節面の骨硬化像が認められ、外反股の傾向を示した。

術後12週: 関節裂隙の狭少化は認められないが、骨切り部に対向する骨頭の表面はやや不整で骨硬化像が認められ、また外反股の傾向が増強した。

術後16週: 骨欠損部は新生骨で充填され、関節面は次

第に整となった。白蓋はやや急峻ではあるが、骨頭を充分被覆していた。骨頭荷重部はやや扁平であるが、白蓋との適合性は良好であった。

術後 24 週：骨頭と白蓋の適合性は良好で、寛骨白蓋の先端は対照に比しやや丸みを帯びてはいるが、骨頭を充分被覆しており関節面の不整、骨硬化像および骨頭変形の増強はみられなかった。

3・1・2 第 2 群 角状骨切り群 (図 2-b)

術後 1~2 週：白蓋外側骨切除部は輪郭不明瞭な欠損部として認められた。骨頭は上外方へ転位し骨切り部下面に位置し、上外側の関節裂隙は狭少化を示した。

術後 3~4 週：骨頭はさらに上外方へ転位する傾向を示した。骨欠損部は輪郭が明瞭となるが、白蓋関節面はやや不整で階段状を呈した。また対向する骨頭関節面もやや不整であった。

術後 8 週：骨頭転位の増大は認められないが、白蓋は急峻で階段状を呈し関節面は不整であった。関節面荷重部に骨硬化像が認められ、骨頭は扁平化し外反股の傾向を示した。

術後 12 週：欠損部は新生骨により充填される傾向がみられるが、関節面は不整であった。外反股が増強し、骨頭は新白蓋に対向する面の不整像がみられた。

術後 16 週：外側関節裂隙は狭少で、白蓋はやや急峻であった。白蓋関節面はやや不整で骨硬化像を呈し、対向する骨頭関節面もやや不整で扁平化していた。

術後 24 週：寛骨白蓋はやや急峻であるが、関節面は次第に整となり骨頭を被覆していた。骨頭は外反股が残存するが一部は逆に骨頭の内反下垂変形を示し、荷重部に嚢胞形成を認めるものがあつた。骨頭と白蓋の適合性はおおむね良好であった。

3・2 肉眼的所見

3・2・1 第 1 群 ドーム型骨切り群 (図 3-a, b)

術後 2 週：関節包は浮腫状腫脹と弛緩が認められた。白蓋外側関節面欠損部はすでに軟かい肉芽組織により覆われているが、骨頭に対向する面は不整で周囲関節面とは明らかに識別できた。骨頭荷重部に関節面の色調と光沢の低下が認められた。

術後 4 週：欠損部を覆う肉芽組織は前方および後方へのび淡黄色で半透明の組織となった。この組織は白蓋外側では関節包内面と連続しているが、内側部の修復は前後方向にくらべ遅延していた。骨頭荷重部は関節表面が部分的に平坦化し、環状に関節面の色調と光沢の低下が認められた。

術後 8 週：欠損部の修復は前後方向および内側へ広がり、修復組織表面は弾性硬で軟骨様光沢をもち、白蓋外側

で肥厚した関節包内面と連続していた。骨頭荷重面は軽度陥凹し、関節軟骨の erosion, その周囲に環状に関節面の色調と光沢の低下が認められた。

術後 12 週：修復組織と本来の関節軟骨面との境界は肉眼的に不明瞭となり、その表面は白蓋外側で関節包内面と平滑に連続していた。骨頭荷重部では関節軟骨の erosion と環状に色調、光沢の低下を認め、大腿骨頸部に外反、前捻の増強が認められた。

術後 16 週：関節包の弛緩性は極めて軽度であった。修復組織表面は平滑さを増し、本来の関節軟骨との境界は肉眼上不明瞭であった。白蓋外側付着部の関節包内面は修復組織表面と連絡しており軟骨様の光沢、色調を呈した。骨頭の変形の増強はみられなかった。

術後 24 週：関節包は白蓋外側付着部で肥厚が認められるが弛緩性はなかった。欠損部は乳白色の光沢ある軟骨様組織により完全に修復されており、本来の関節軟骨との境界は肉眼上不明瞭であった。寛骨白は対照側にくらべやや浅くなっていた。骨頭荷重部では関節軟骨の erosion を生じ、関節表面の色調と光沢の低下が環状にみられ、骨頭は全体として肥大扁平化していた。なお対照側には術後 24 週にいたるまで寛骨白および骨頭にも変化は認められなかった。

3・2・2 第 2 群 角状骨切り群 (図 3-a, b)

術後 2 週：関節包は浮腫状腫脹を示し、関節の弛緩性が認められた。欠損部はドーム型骨切り群にくらべ肉芽組織による修復が不良で、一部軟骨下骨組織の露出、および出血巣が認められた。骨頭荷重部に関節面の色調と光沢の低下がみられた。

術後 4 週：欠損部は軟かい肉芽組織により次第に修復されてくるが表面は不整で本来の関節軟骨との境界は明瞭であった。骨頭荷重部では関節軟骨の erosion と、環状に色調と光沢の低下が認められた。

術後 8 週：修復組織表面は白蓋外側で関節包内面と連続しているが、前後方向では修復組織表面と本来の関節軟骨面との間にはっきりとした段差があり、また欠損部股臼内側の修復は不十分であった。骨頭荷重部の関節軟骨に erosion を認め、関節表面の色調と光沢の低下が環状にやや広範囲に認められた。骨頭は扁平化していた。

術後 12 週：欠損部の修復は次第に進行するが、本来の関節軟骨との境界は明瞭であった。修復組織表面はやや不整で、白蓋外側で関節包内面と連絡しているが、この部分の関節包は特に肥厚しており、表面は軟骨様硬で光沢を呈した。骨頭荷重部では一部軟骨下骨組織が露出し、関節表面の色調と光沢の低下が骨頭辺縁に及んでいた。

術後 16 週：欠損部は軟骨様硬の光沢ある組織でほぼ修

復されており、本来の関節軟骨面との境界は次第に不明瞭となってきた。骨頭は関節軟骨の erosion, fibrillation がみられ、変形の増強が認められた。

術後24週： 関節包の弛緩性はきわめて軽度となった。欠損部は乳白色の光沢ある軟骨様組織により修復され、修復組織表面は臼蓋外側で関節包内面と平滑に連続していた。残存する関節軟骨表面に色調の低下が認められ、寛骨臼は対照側とくらべやや浅く上外方へ広がっていた。骨頭荷重部では関節軟骨の erosion, 関節表面の色調と光沢の低下が環状に辺縁に及び、骨頭は肥大扁平化しており、大腿骨頸部に前捻の増強が認められた。

3.3 組織学的所見

3.3.1 第1群 ドーム型骨切り群

術後2週(図4)： 臼蓋外側の欠損部は肉芽組織に覆われ、その間に壊死組織および炎症細胞浸潤がみられた。残存する関節軟骨層の切除部辺縁は軟骨細胞の染色性の低下、一部消失がみられ、切除部下層の骨梁は破骨細胞による吸収が認められ軟骨細胞の染色性も低下していた。骨頭荷重部は関節軟骨表層の軟骨細胞の膨化、染色性の低下が限局して認められた。

術後4週(図5)： 欠損部は血管の豊富な結合組織により充満されており、切除部辺縁の関節軟骨は軟骨細胞の配列の乱れ、集簇化がみられた。臼蓋外側関節包付着部より欠損部結合組織内に膠原線維束が密に侵入していた。骨頭荷重部は関節軟骨表層の軟骨細胞の膨化、消失、染色性の低下がみられたが、骨頭骨梁構造は正常で脂肪髄化も認められなかった。

術後8週(図6, 7)： 欠損部結合組織内の血管はほとんど消失し、小型の円形細胞の密な分布が認められた。修復組織表層、切除部前後縁境界部では無構造の基質が認められ、円形の細胞が数個柱状あるいは環状に配列する部分があり、本来の関節軟骨層とは平滑に移行している関節軟骨層は軟骨細胞の集簇化がみられ、軟骨下骨髄に骨髄の線維化、脂肪髄化が限局して認められた。修復組織下層には新生骨梁が関節面に沿って配列していた。骨頭荷重部では関節軟骨表層の軟骨細胞の消失、軽度の配列の乱れが認められたが中間層には及んでいなかった。骨頭骨梁の萎縮、脂肪髄化は認められなかった。

術後12週(図8, 9, 10)： 欠損部は線維軟骨、線維性結合組織により置換されており、臼蓋外側関節包付着部より修復組織内に膠原線維束が密に侵入し、その表層は一部線維軟骨化していた。修復組織下層の骨組織は改築機転が進行し、切除部前後縁では関節面に沿って骨梁が配列し造血機能も認められた。骨頭荷重部では軟骨細胞の消失、染色性の低下が中間層に及び、関節面表層の陥凹、縦走する

亀裂が小範囲に認められたが、骨梁構造には異常がなく、脂肪髄化もみられなかった。

術後16週(図11, 12, 13)： 欠損部前後縁の修復組織表面は、一部硝子様化を示し、小型の円形細胞が柱状に配列する傾向をみせた。修復組織表面は残存する関節軟骨面に平滑に移行しており、関節面の曲率に沿って骨頭とよく適合する。修復組織とその下層の骨組織との移行部には tide mark が認められ、肥厚した骨梁が関節面に沿って配列しており、造血機能も認められた。骨頭荷重部の軟骨下骨組織に、骨梁の萎縮および骨髄の脂肪化が限局して認められた。骨頭辺縁の軟骨層は肥厚し、対照側の骨頭に比し扁平化していた。

術後24週(図14, 15, 16)： 欠損部は線維軟骨により置換されており、修復組織表層および、股臼前後縁の残存関節軟骨層への移行部では一部硝子様化がみられ、無構造の基質の中に軟骨細胞が数個ずつ環状あるいは柱状に配列していた。修復組織下層の骨梁は肥厚し関節面に沿って配列しており、その骨梁構造は対照側の臼蓋のそれと大差なく骨髄には造血機能も認められた。欠損部の股臼外側では関節包付着部より修復組織内に膠原線維束が密に侵入し、その境界は不明瞭で表層は線維軟骨化していた。残存する本来の関節軟骨層には、軟骨細胞の配列の乱れ、軟骨細胞の膨化がやや広範囲に認められるが、亀裂や磨滅は認めず、軟骨下骨梁の萎縮、脂肪髄化はみられなかった。骨頭荷重部では、軟骨層の磨滅と縦走する亀裂がみられ、一部鋸歯状を呈した。表層の軟骨細胞の消失、配列の乱れがやや広範囲に認められ、下層の軟骨下縦走骨梁に軽度の萎縮と脂肪髄化がみられた。

3.3.2 第2群 角状骨切り群

術後2週(図17)： 臼蓋外側の欠損部は肉芽組織により覆われているが、一部軟骨下骨梁が関節面に露出しており、壊死組織および炎症細胞浸潤が認められた。骨頭荷重部では関節軟骨表層の軟骨細胞の膨化がみられ、染色性の低下がやや広範囲に認められた。

術後4週(図18)： 欠損部は次第に結合組織により修復されてくるが、股臼前後方向および内側への修復はドーム型骨切り群にくらべ遅延しており、下層の骨梁は萎縮し、破骨細胞が認められ、骨細胞の染色性は低下していた。骨頭荷重部では表層の軟骨細胞の膨化がみられ、染色性の低下が中間層に及び配列の乱れが認められた。軟骨下骨梁に軽度の萎縮と一部骨髄の線維化がみられた。

術後8週(図19)： 欠損部は線維性結合組織により充満されているが、修復組織表面は股臼関節軟骨面よりやや陥凹している。切除部辺縁の関節軟骨は変性が遠位に及んでおり、軟骨細胞の正規の配列が失われ、集簇化が認めら

れた。修復組織下層には新生骨梁が関節面に沿って配列するが、修復面は切除部辺縁の軟骨下骨組織表層に比しやや陥凹しており、エックス線写真上の白蓋の階段状陰影と対応していた。骨頭荷重部では関節軟骨の変性が広範囲にわたり、軟骨層が磨滅、消失し骨組織が露出している例も認められた。また骨頭の縦走骨梁に著明な萎縮が認められ、骨髄の広範な線維化脂肪髓化がみられた。

術後 12 週 (図 20, 21, 22): 欠損部は線維性結合組織により置換されており、白蓋外側関節包付着部より修復組織内に膠原線維束が密に侵入し、その表層は一部線維軟骨化していた。欠損部骨組織表層の陥凹は新生骨梁でほぼ充填されていた。骨頭荷重部では関節軟骨の変性が広範囲にわたり、骨頭前半部の骨梁の萎縮、脂肪髓化が著明であった。

術後 16 週 (図 23, 24, 25): 欠損部は線維軟骨と線維性結合組織により置換されていた。股臼内側部の残存関節軟骨は著しく菲薄化し軟骨細胞の集簇化が著明であった。白蓋の骨梁構造はドーム型骨切り群にくらべ粗で、一部骨髄の脂肪髓化、線維化が認められた。骨頭荷重部は関節軟骨が磨滅、菲薄化し、縦走する亀裂が軟骨層下層にまで及び、骨頭外反部の骨梁の萎縮が著明で、骨髄の脂肪髓化もみられた。しかし骨頭内側の関節軟骨は肥厚し、骨頭は全体として扁平化していた。

術後 24 週 (図 26, 27, 28, 29, 30): 修復組織は線維軟骨化しており、股臼前後縁の残存関節軟骨層への移行部では一部硝子様化がみられた。股臼外側の欠損部では関節包付着部より修復組織内に膠原線維束が密に侵入し、境界部ではその表層が線維軟骨化していた。股臼内側の残存関節面は軟骨層が著しく菲薄化しており、軟骨細胞の集簇化が著明であった。修復組織下層の骨梁は肥厚し関節面に沿って配列するが、骨梁構造は対照側の白蓋に比しやや粗であった。修復組織表面は関節面の曲率に沿って塑形されていたが、ドーム型骨切り群にくらべやや平坦であった。骨頭荷重部では変性した関節軟骨層の上を線維性結合組織が被覆しており、その表層は線維軟骨化して、関節面は球面を保っていた。

4 考 按

骨盤骨切り術を含む白蓋形成術の目的は、股関節に対する機能的な要請をできるだけ正常に近づけ、もって股関節の生理的な改築を期待することにある。このためには大腿骨頭を十分に被覆しなおかつ適合性をもった白蓋が作成されなければならない。こうして股関節は十分な支持性を得、骨頭に対する負荷を減少させることができる。河邨³⁻⁶⁾はこの観点にたつて、骨盤骨切り術の利点を損なわず、更に Chiari 法の欠点を補うべく新白蓋をドーム型に成型し、で

きるだけ骨頭に適合させる術式を独自に考案した。

従来、白蓋形成術における新白蓋と骨頭との適合性について臨床的、基礎的な検討が数多くなされているが、骨盤骨切り術については Chiari を含めほとんどの臨床諸家が原法によらず弧状の骨切りをおこなっているのにかかわらず、新白蓋と骨頭の適合性に関する基礎的な研究はまだまだ充分になされていない。著者は動物実験をおこない、これをもとに河邨式ドーム型骨盤骨切り術と Chiari 式水平骨盤骨切り術との比較検討をおこなった。

4.1 白蓋アーチ修復に関して

Chiari 式骨盤骨切り術の原法では寛骨臼上縁での骨切りが水平になされるため、大腿骨の曲率とは異なる平坦な白蓋が作成されることになり、またこの部分では腸骨の水平断面は扇形となるため、特に後方白蓋の形成が困難となる。先天股脱に起因する遺残性亜脱臼や白蓋形成不全では上部白蓋のみならず後部白蓋の形成不全を伴うことが多く、このため新白蓋が骨頭に適合し機能的に良好な股関節となるためには、白蓋自体にかなりの程度の remodeling を期待しなければならない。河邨式骨盤骨切り術の特徴は、骨盤を股臼辺縁に接してまず山形に切って上方切片を外側方へ移動し、骨頭に対向する新白蓋面をヤスリがけしてドーム型に形成することである。これは Chiari 法の場合、新白蓋が平坦となるため骨頭に適合した白蓋となるためには、相応の remodeling を期待しなければならないのに対し、当初より骨頭に対して適合性をもった白蓋が作成され、より早くかつ容易に remodeling を期待できるということであり、またこうして作成された骨切り面の移動により、水平の骨切りでは得られない後方白蓋の形成をある程度可能ならしめることができるということである。

著者の動物実験では、骨軟骨層の切除のために階段状を呈する新関節面は、ドーム型骨切り群においては術後 4 週から 8 週で漸時改築され骨頭に適合した形の白蓋となっていくのに対し、角状骨切り群ではこれが 2 週から 4 週遅延しているのが認められた。これはドーム型に骨軟骨組織の切除をおこなう方が角状におこなうよりも形態的に原寛骨臼に近似しているため、それだけ早くかつ容易に白蓋アーチの修復がおこるためと思われる。

Dega⁷⁾も骨盤骨切り後、はじめは平坦だった白蓋がやがて大腿骨頭に沿ったドーム型に改築され、階段状の新関節面も経時的に消失していくことを臨床的に観察している。Colton⁸⁾は臨床例の検討から、関節包の直上で上内方に 10° の角度で骨切りをおこない末梢骨片の円方転位を骨切り断面の 50% 以内とすれば良好な成績を得ることができたと述べ、できるだけ骨頭の曲面に近い白蓋を作成することが優秀な術後成績に結びつくことを強調している。

次に新臼蓋の大腿骨頭に対する被覆, ひいては新関節の支持性の見地から手術手技を論じてみよう. 前述したように新関節の支持性もまた新臼蓋の remodeling の完結によって完了するわけであるが, 股関節の支持性の良否は骨頭の上方の被覆状態のみによってだけ決まるものではなく, 特に後方臼蓋の被覆状況も問題にせざるを得ない.

股関節臼蓋は Rowe⁹⁾によれば, 上部臼蓋が最も重要な部分で体重負荷が主としておこなわれる場所であり, 後部臼蓋は関節の安定性保持に重要な部分である. 河邨³⁻⁶⁾は術後の長期経過観察例に回転横断撮影, および CT を用いて骨盤骨切り術後の後方臼蓋形成を観察している. 三浦¹⁰⁾は臨床例において, 股関節屈曲軸射, 45° 側方傾斜側面断層撮影をおこない, Chiari 式骨盤骨切り術後の後方臼蓋の状況について検討を加え, 18 例中 6 例に臼蓋後壁上部にも骨形成がおこることを観察している. 島津¹¹⁾もまた臨床例の約半数にエックス線像で臼蓋前後縁に臼蓋嘴が形成されるいわゆる“Chiari 効果”を確認しており年齢や骨切りの方法などの因子の関与する可能性を考えている. 木下¹²⁾は術後 Lauenstein 肢位, leap frog position や回転横断撮影により, 骨切りの高さが適切であれば臼蓋の前後縁に新臼蓋が再形成されるのを観察しており, 20 歳以上の成人でもこの効果は期待できるとした. Leitz¹³⁾, 山崎¹⁴⁾は臼蓋に沿ってカーブをつけるよう骨切りをおこなっており, これにより Chiari 原法の後方臼蓋の欠如の問題は解決されると述べている.

骨盤骨切り術後の後方臼蓋の被覆に関する基礎的論述は少ない. 家田¹⁵⁾は家兎を使用した動物実験において骨盤骨切り術後に幼若例だけではなく, 未成熟例においても新臼蓋後方への骨化形成を認めている. 著者の動物実験でも両群ともに欠損部の前後縁は新生骨形成により骨頭曲面に沿った臼蓋が再構築されるが, 角状骨切り群ではドーム型骨切り群にくらべ前後縁の骨新生, 改築に遅延が認められた.

以上の点より, ドーム型骨切り術により大腿骨頭に適合した臼蓋を作成することは, 臼蓋の大腿骨頭被覆面を拡大し, さらに体重負荷の力学的方向の改善とあいまって股関節に対する機能的要請を正常に近づけ臼蓋自体の remodeling を容易にするものと思われる.

4.2 新関節面修復の組織学

関節面欠損部の修復過程については過去多数の実験的研究があり, 関節軟骨欠損部が軟骨下骨組織にまで達するものでは軟骨下骨組織よりの undifferentiated mesenchymal tissue により欠損部は修復され, 場合により関節軟骨に極めて類似した組織にまで分化することが知られている¹⁶⁻¹⁹⁾. 著者の実験でも, 寛骨臼蓋の関節軟骨欠損部はドーム型骨

切り群および角状骨切り群ともに軟骨下骨組織より肉芽組織が増生し, 線維性の結合組織となり最終的に欠損部は線維軟骨により置換される. しかし角状骨切り群ではこの修復過程に 4 週間以上の遅延が認められた. Convey *et al.*¹⁷⁾は欠損部の大きさにより修復過程およびその経過に差のあることを観察しているが, 著者の場合, 関節面欠損部の周径は両群の間で差がないため, 修復過程の遅延には他の因子が関与していることが考えられる.

支持組織の再生, 分化に影響を与える因子については種々の議論がある. Scapinelli and Little²⁰⁾は生体の靭帯組織, 骨に付着する部分の腱組織, 骨折偽関節後の介在組織, 大腿骨頸部内側骨折後の関節軟骨などに関して組織学的検索をおこない, 支持組織の分化, 即ち fibrous tissue cell から cartilage cell への metaplasia がおこるためには, 組織に加わる圧力と捻転力が重要な因子であることを観察している. また Salter and Field²¹⁾, Mooney and Ferguson²²⁾も動物実験において線維組織が線維軟骨を経て硝子様軟骨に分化するために, 関節の運動性という機能的なストレスが必要であることを強調している. Depalma *et al.*¹⁹⁾は雑犬を用い, 大腿骨遠位端内顆関節面に荷重部と非荷重部にそれぞれ 4 mm の full thickness defect を作り, 術後 66 週まで観察したところ, 荷重部では軟骨下骨組織より増殖, 化生した immature cartilage により欠損部が修復され, 非荷重部では修復過程およびその組織の性状に差はないものの, 修復には若干の遅延をしめたと述べている. このように支持組織の再生分化の過程は, 生体のもつ potentiality とともに生力学的要素が大きな影響を有するわけで, 骨盤骨切り術後の軟骨性臼蓋が良好に形成されていくためには骨頭に対向する新臼蓋面の適合性, 支持性に注意が払われなければならない.

骨盤骨切り術後の新臼蓋関節面に形成される組織については, Chiari²⁾は関節包がまず新臼蓋の骨面に癒着し大腿骨頭に適合していくと考え, 両者の間隙に介入する組織は well vascularized fibrous tissue であるとし, 仮に骨切りが高位で新関節面が階段状を呈しても, この間隙は compact and resistant tissue により置換され, 大腿骨頭は充分支持されると考えた. Utterback²³⁾は臼蓋と関節包の間には線維組織があり, 運動負荷に際して大腿骨頭に加わる衝撃を吸収する役割をなしていると推論している. 家田¹⁵⁾は家兎を使用し動物実験をおこない, 骨盤骨切りの高さが高い低いにかかわらず, 骨頭および骨性新臼蓋の間は関節包線維組織で充満され, これは骨性新臼蓋の前方および後方にも形成され骨頭を充分被覆し, 術後 6 週から 8 週の間線維軟骨化していくことを観察している. 大森²⁴⁾は幼若雑犬を使用し寛骨臼蓋最上縁部より荷重部にかけて切

除し、欠損部の修復過程を観察しているが欠損部は経時的に線維軟骨に置換され、一部には硝子様軟骨がみられたと述べている。

著者の実験結果は Chiari²⁾ の臨床的推察をほぼ裏づけているが、骨盤骨切り術後の新臼蓋骨創面と関節包の間は、術後臼蓋側よりの骨新生によりかなりの部分が骨組織により置換され、介在する関節包を含む軟部組織が線維軟骨に化生し、経時的に大腿骨頭の曲率に沿って塑形されていくものと思われる。

以上述べたごとく、骨盤骨切り術後大腿骨頭と新生臼蓋が良好な適合性をもつためには前述した骨性臼蓋自体の remodeling とともに、介在する関節包を含む軟部組織が大腿骨頭関節面に適合していくように塑形されなければならない。即ち形態的には大腿骨頭に適合し、組織学的には関節軟骨に近い性質を有することが理想である。臨床的には骨切りの高さが多少高めの場合でも良好な適合性を有すると考えられる症例が多数認められることは、介在する組織が荷重伝達、関節適合性の獲得に重要な役割りを演じていることが推測される。

河邨³⁻⁶⁾ は骨盤骨切り術において、骨頭に適合した臼蓋を作成することを重視し骨頭に沿って新臼蓋をドーム型に作成することが、術後大腿骨頭を十分に支持し、生力学的にも組織学的にもより生理的に近い適合性をもった臼蓋の形成を促進する大きな要因となることを強調している。著者の動物実験において、大腿骨頭に沿って骨切りをおこなうドーム型骨切り群の方が角状骨切り群より早く切除部が修復され、組織学的にみてもより早期に修復組織の線維軟骨化がおこることは、以上の推測を実証しているものと思われる。

4.3 大腿骨頭に対する影響に関して

Chiari 法では少なくとも remodeling の完了する時点まではこれに接する球形の大腿骨頭に異常なストレスが加わることになる。また骨切りが水平ないし水平に近くなされるため新臼蓋の骨創面が関節包を含む軟部組織を介し大腿骨頭と接するため、骨切りが低位でおこなわれた場合には骨頭に対するストレスが大きくなる。これらはいづれも変形性股関節症を誘発する危険があると考えられている。

家田¹⁵⁾ は家兎を使用した骨盤骨切り術の動物実験で、動物の成熟度、骨切りの高さにかかわらず全例に新臼蓋と対向する骨頭関節軟骨に変性像を認めている。変性は軟骨層のみで骨層には及ばないが、低位骨切り群には早期より強い変化がみられるとし、原因として低位骨切り群では骨頭、臼蓋相互の干渉作用が強く、このため関節軟骨の栄養障害をおこし、それに関節の不適合性も加合わって軟骨の変性が

早期より強くおこると述べている。しかし、臨床例では Hoffman *et al.*²⁵⁾、敷田²⁶⁾ 他が成人の変形性股関節症に対する Chiari 式骨盤骨切り術後の長期経過観察で、術前より骨頭変形、荷重部での関節軟骨変性が認められた症例、あるいは手術手技が不適切であった症例を除き、エックス線変形性股関節症の進展した例は認められなかったと述べている。

変形性股関節症の発生機転、病理組織学的研究については Lloid-Roberts²⁷⁾、Meachim²⁸⁾、藤本²⁹⁾ らの研究がある。即ち変形性股関節症の病変の主体は、関節軟骨の変性とそれに対する修復機転であり、病変が進展した場合は滑膜の変化や軟骨下骨組織の破壊や辺縁部の骨新生がおこってくる。発症の基盤には臼蓋の形成不全や関節の不適合性などの力学的な因子の他に、関節軟骨の変性産物や蛋白分解酵素が関節腔へ遊離して非特異的炎症を惹起し関節症を助長するという生化学的な要因も重視されている³⁰⁾。

横崎³¹⁾ は雑犬を使用し寛骨臼外縁の一部を切除して臼蓋形成不全の状態をつくり、二次性変形性股関節症発生の実験的研究をおこなっている。それによると術後大腿骨頭関節軟骨に環状の磨滅を生じ、関節軟骨層の亀裂や鋸歯状化、軟骨細胞の配列の乱れや集簇形成、骨頭骨梁の萎縮や骨髄の脂肪髓化が経時的に進行し、骨頭の変形、骨棘、嚢胞形成がおこって典型的な変形性股関節症の所見がみられたとし、臼蓋上縁の骨切除部に癒痕が形成され骨頭の上方支持が再建され不安定性が消失すると病変は次第に修復されていくと述べている。

教室の Nonaka³²⁾ は幼若雑犬を用い臼蓋移動術 (河邨法) の実験的研究をおこなっているが、大腿骨頭は術後2週から4週にかけて組織学的に硝子様軟骨の軽微な変性と荷重部軟骨層の軽度の陥凹をみるのみで経時的な増強はみられなかったと報告しており、また Takahashi³³⁾ も臼蓋形成術の動物実験で移植骨の骨皮質面が大腿骨頭の曲面によく適合したものであるため移植骨が直接大腿骨頭に接するもの、術後4週で荷重部関節軟骨の染色性の低下、部分的消失を認めるのみで関節症変化が軽微であったと述べ、その理由を新臼蓋と骨頭の良好な適合性にもとめた。同じく教室の大和田³⁴⁾ は幼若雑犬を使って、臼唇を温存した臼蓋形成術の動物実験をおこない、骨頭関節軟骨表層の軟骨細胞に軽度の染色性の低下または部分的消失、配列の不規則性を認めるものの、その変化は中間層より下層には及ばなかったとし、新臼蓋と骨頭の適合性とともに入唇を含む介在軟部組織のストレス緩和効果を強調している。

著者の動物実験では、骨切り面と大腿骨頭が関節包を介さず直接接するために、術後早期より大腿骨頭に軟骨変性像が認められ、経時的に増強していくものが多くみられた。

しかし角状骨切り群では関節軟骨の変性がより高度に広範にみられ、術後16週以降はその変化が軟骨層深層に及び、骨頭骨髄の線維化、脂肪髄化が認められたのに対し、ドーム型骨切り群では骨頭関節軟骨の変性、骨頭骨髄の線維化が同様に認められるものの角状骨切り群にくらべると軽度で、これらの変化は両群の臼蓋アーチの修復の差と対応していた。即ち、大腿骨頭に対する影響もまた、新臼蓋の骨頭に対する適合性により左右されるといえる。

広谷³⁵⁾は変形性股関節症における大腿骨頭の修復は、骨頭への荷重、股関節の運動といった力学的要請に適応して惹起されるとしており、骨盤骨切り術の場合も適当な症例に対し適切な骨切りがおこなわれ、良好な支持性をもつ新臼蓋が作成されるならば、危惧される変形性股関節症への進展は防ぎえるものと考えられる。

5 結 論

体重2~3 kg, 生後3カ月前後の幼若雑犬66頭を使用し、股関節寛骨臼蓋にドーム型骨切り、および角状骨切りをおこない、術後経時的にエックス線学的、肉眼的、および組織学的に観察し両者の比較検討をおこない次の結果を得た。

1. エックス線学的には両群ともに術後4週から8週で臼蓋骨欠損部に改築がすすみ新臼蓋面に骨硬化像を認めるようになるが、角状骨切り群ではドーム型骨切り群に比し骨性臼蓋の remodeling に遅延が認められた。

2. 肉眼的には、ドーム型骨切り群において術後2週ですでに欠損部が肉芽組織により覆われ、次第に乳白色光沢のある組織になり、術後12週以降本来の関節軟骨との境界は不明瞭となっていくのに対し、角状骨切り群では股臼前後縁の修復に遅延が認められた。大腿骨頭は両群ともに荷重部の関節軟骨に早期より色調と光沢の低下が認められ、経時的に増強していくが、変性の程度は角状骨切り群においてより高度に認められた。

3. 組織学的には、臼蓋欠損部に臼蓋骨組織由来と思われる肉芽組織の増生がおこり、ドーム型骨切り群では術後12週より線維性結合組織を経て次第に線維軟骨組織となり、修復組織表層に一部硝子様化がみられるようになる。角状骨切り群においても欠損部は同様の修復過程をたどるが、ドーム型骨切り群にくらべその経過に遅延が認められた。またドーム型骨切り群では術後24週で骨性臼蓋は大腿骨頭に沿ってよく remodeling されており、欠損部修復組織も骨頭の曲率に沿って塑形されていた。

4. 以上の実験結果から、寛骨臼蓋の骨軟骨層切除後の臼蓋アーチの修復は、骨切り面自体の改築と、軟骨下骨組織よりおこる結合組織の分化、塑形によりおこなわれ、その過程には力学的要因、特に臼蓋と大腿骨頭の適合性が影

響することが確認された。

本論文を終えるにあたり、終始御懇篤なる御指導、御校閲を賜りました整形外科科学講座河部文一郎教授、病理学第二講座小野江為則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諸兄、病理学第二講座伝法公磨講師に深く感謝の意を表します。

文 献

- Chiari, K.: Ergebnisse mit Beckenosteotomie als Pfannendachplastik. *Z. Orthop.* **87**, 14-26 (1955).
- Chiari, K.: Medial displacement osteotomy of the pelvis. *Clin. Orthop.* **98**, 55-71 (1974).
- 河部文一郎: 先天股脱に対する骨盤横断骨切り術. *日本医事新報* **1777**, 109 (1958).
- 河部文一郎: 骨盤横断骨切り術とその遠隔成績. *日整会誌* **32**, 804-805 (1959).
- Kawamura, B.: Indication und Technik zur Pfannendachplastik. *Verh. Dtsch. Orthop. Gesell.* **50te Kongr.** **437** (1963).
- Kawamura, B.: Transverse pelvic osteotomy, *Proceedings of the joint Meeting of the Japanese and American Orthopaedic Association, Jap. Organizing Committee, Tokyo, (1964).*
- Dega, W.: Development and clinical importance of the dysplastic acetabulum. *Progress in Orthopaedic Surgery* **2**, 47-72 (1978).
- Colton, C. L.: Chiari osteotomy for acetabular dayplasia in young subjects. *J. Bone and Joint Surg.* **54-B**, 578-589 (1972).
- Rowe, C. R.: Prognosis of fractures of the acetabulum. *J. Bone and Joint Surg.* **43-A**, 30-59 (1961).
- 三浦隆行: 骨盤水平骨切り術 (Chiari) に対する検討. *日整会誌* **36**, 21-46 (1963).
- 島津 晃: 先天股脱に対する骨盤骨切り術. *日整会誌* **49**, 521-532 (1975).
- 木下 孟, 岡島幹雄, 広橋賢次: 成長期に行なわれた Chiari 手術の長期 Follow-up. *Hip Joint* **3**, 36-41 (1977).
- Leitz, G.: Pfannendachplastik bei Huftdysplasie-eine Modifikation der geraden, einfachen Beckenosteotomie nach Chiari für Erwachsene. *Z. Orthop.* **109**, 47-53 (1971).
- 山崎安朗, 羽柴秀雄, 波多野茂: Chiari 氏骨盤骨切り術 (変法) の検討. *中部整災誌* **18**, 941-950 (1975).
- 家田浩夫: Chiari 骨盤骨切り術に関する実験的研究. *日整会誌* **51**, 487-501 (1977).
- Mankin, H. G.: Localization of tritiated thy-

- midine in articular cartilage of rabbits. *J. Bone and Joint Surg.* **44-A**, 682-688 (1962).
17. Convey, Akeson, W. H. and Keown, G. H.: The repair of large osteochondral defects. *Clin. Orthop.* **82**, 253-262 (1972).
 18. Campbell, C. J.: The healing of cartilage. *Clin. Orthop.* **64**, 45-63 (1969).
 19. DePalma, A. F., McKeever, C. D. and Subin, D. K.: Process of repair of articular cartilage demonstrated by histology and autoradiography with tritiated thymidine. *Clin. Orthop.* **48**, 229-242 (1966).
 20. Scapinelli, R. and Little, K.: Observation on the mechanically induced differentiation of cartilage from fibrous connective tissue. *J. Path.* **101**, 85-91 (1970).
 21. Salter, R. B. and Field, P.: The effects of continuous compression on living articular cartilage. *J. Bone and Joint Surg.* **42-A**, 31-49 (1960).
 22. Mooney, V. and Ferguson, A. B.: The influence of immobilization and motion on the formation of fibrocartilage in the repair granuloma after joint resection in the rabbits. *J. Bone and Joint Surg.* **48-A**, 1145-1155 (1966).
 23. Utterback, T. D.: Comparison of pelvic osteotomies for the surgical correction of the congenital hip. *Clin. Orthop.* **98**, 104-110 (1974).
 24. 大森俊一: 実験的臼蓋形成不全に関する研究. 中部整災誌 **19**, 381-383 (1976).
 25. Hoffman, D. V., Simmons, E. H. and Barrington, T. W.: The results of the Chiari osteotomy. *Clin. Orthop.* **98**, 162-170 (1974).
 26. 敷田卓治, 浜口建紀, 斎藤英雄, 岡垣健太郎: 成人者 Chiari 骨盤骨切り術の経験から. *Hip Joint* **1**, 129-132 (1975).
 27. Lloid-Roberts, G. C.: Osteoarthritis of the hip. A study of the clinical pathology. *J. Bone and Joint Surg.* **37-B**, 8-47 (1955).
 28. Meachim, G.: Repair at the femoral articular surface in osteoarthritis of the hip. *J. Path.* **102**, 1-8 (1970).
 29. 藤本憲司, 田口靖夫: 変形性股関節症の病理. 臨整外 **11**, 36-48 (1976).
 30. Mitchell, N. S.: Current concepts of degeneration and repair in articular cartilage in the hip. *Proc. of the first open scientific meeting of hip society.* C. V. Mosby. St. Louis, **27**, (1973).
 31. 横崎元男: 二次性変形性股関節症発生の実験的研究. 日整会誌 **38**, 1-26 (1964).
 32. Nonaka, K.: Experimental studies on acetabular roof plasty. *Sapporo Med. J.* **42**, 147-168 (1973).
 33. Takahashi, M.: Repair of the acetabular portion made by insertion of the iliac bone graf. *Sapporo Med. J.* **35**, 103-134 (1969).
 34. 大和田修: 臼蓋形成術に関する実験的研究. 札幌医誌 **47**, 1-28 (1978).
 35. 広谷速人: 変形性股関節症大腿骨頭における破壊と修復. 臨整外 **12**, 10-20 (1977).

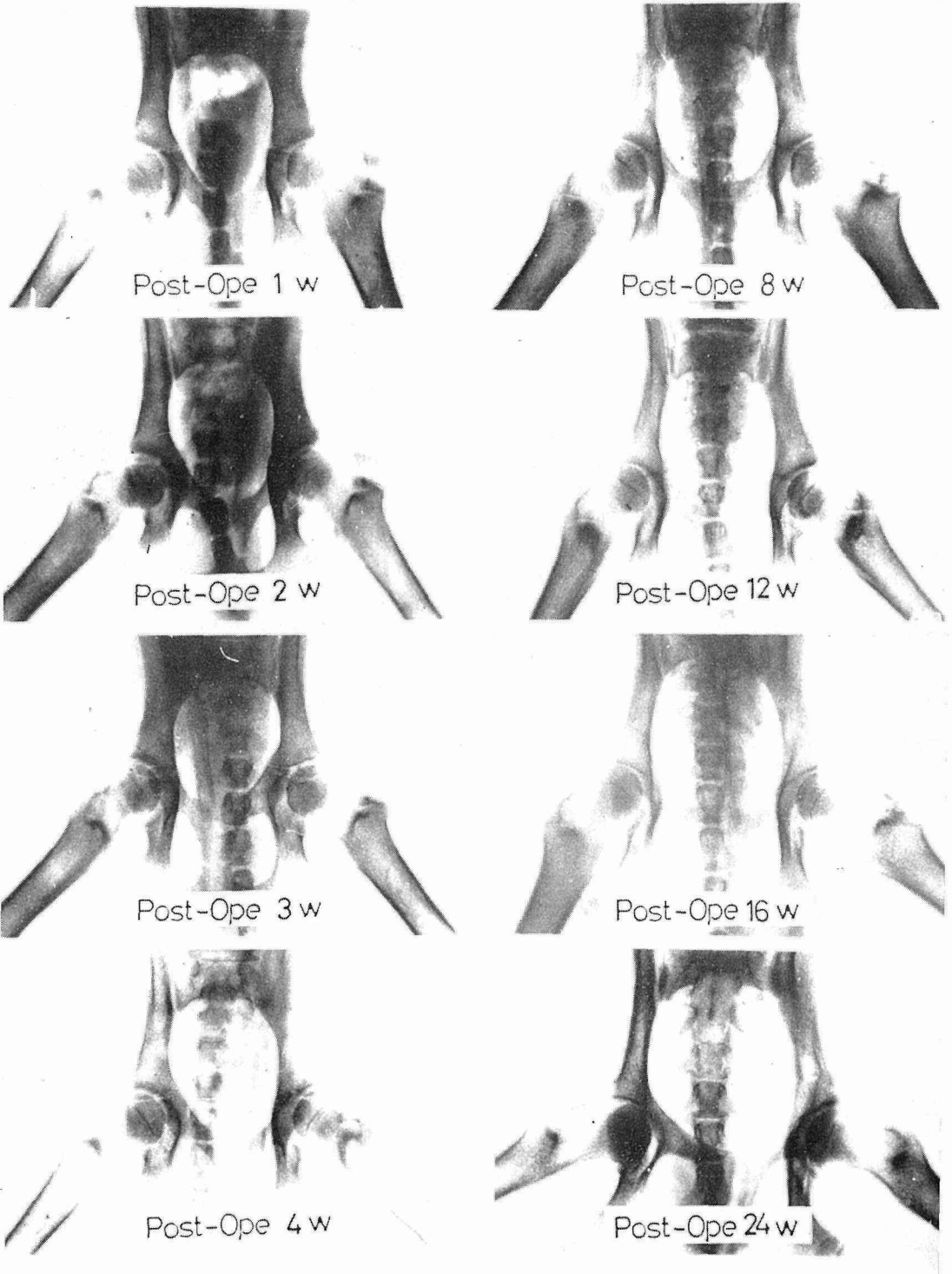


図 2-a エックス線所見 ドーム型骨切り群.

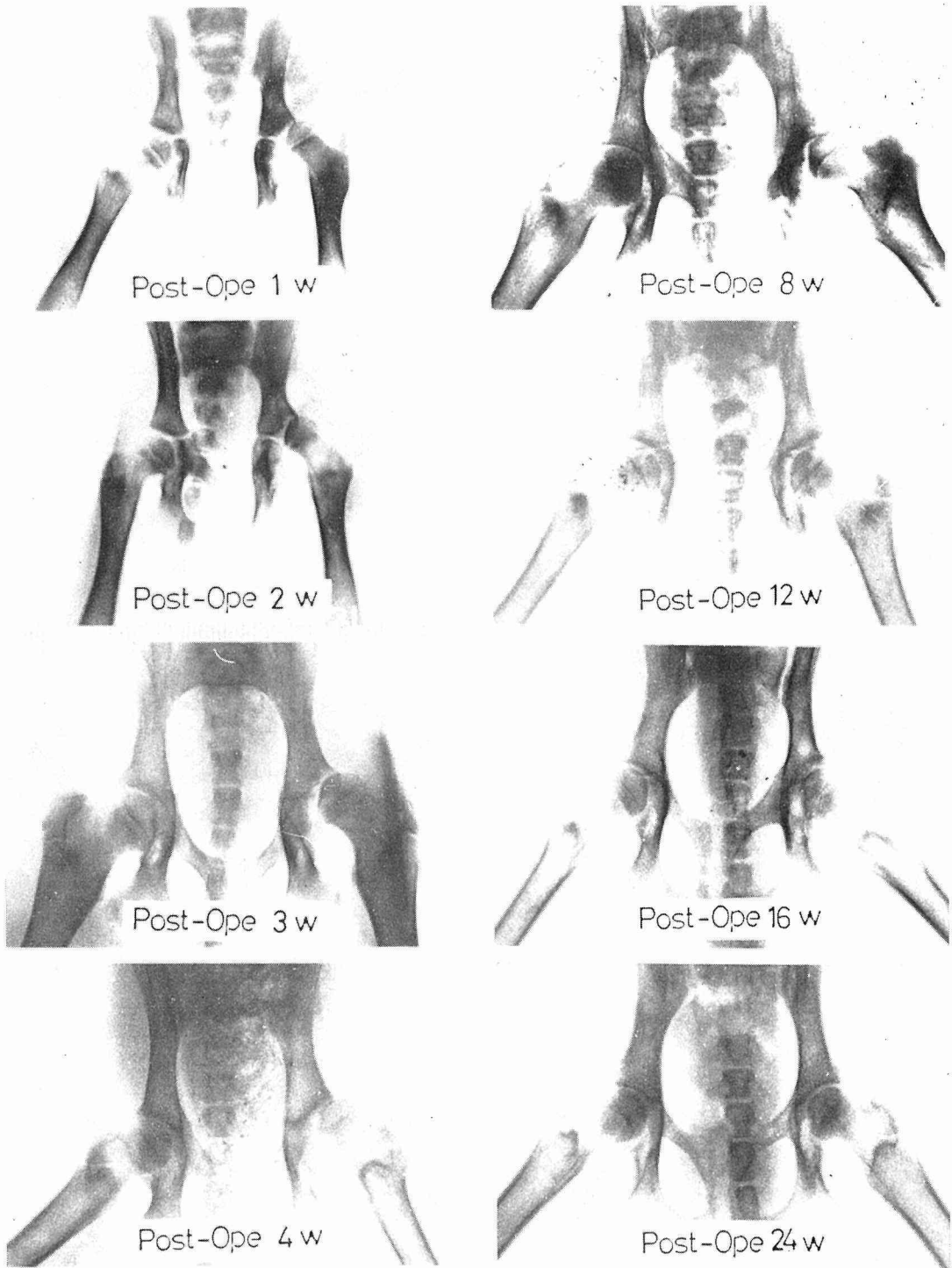


図2-b エックス線所見 角状骨切り群.

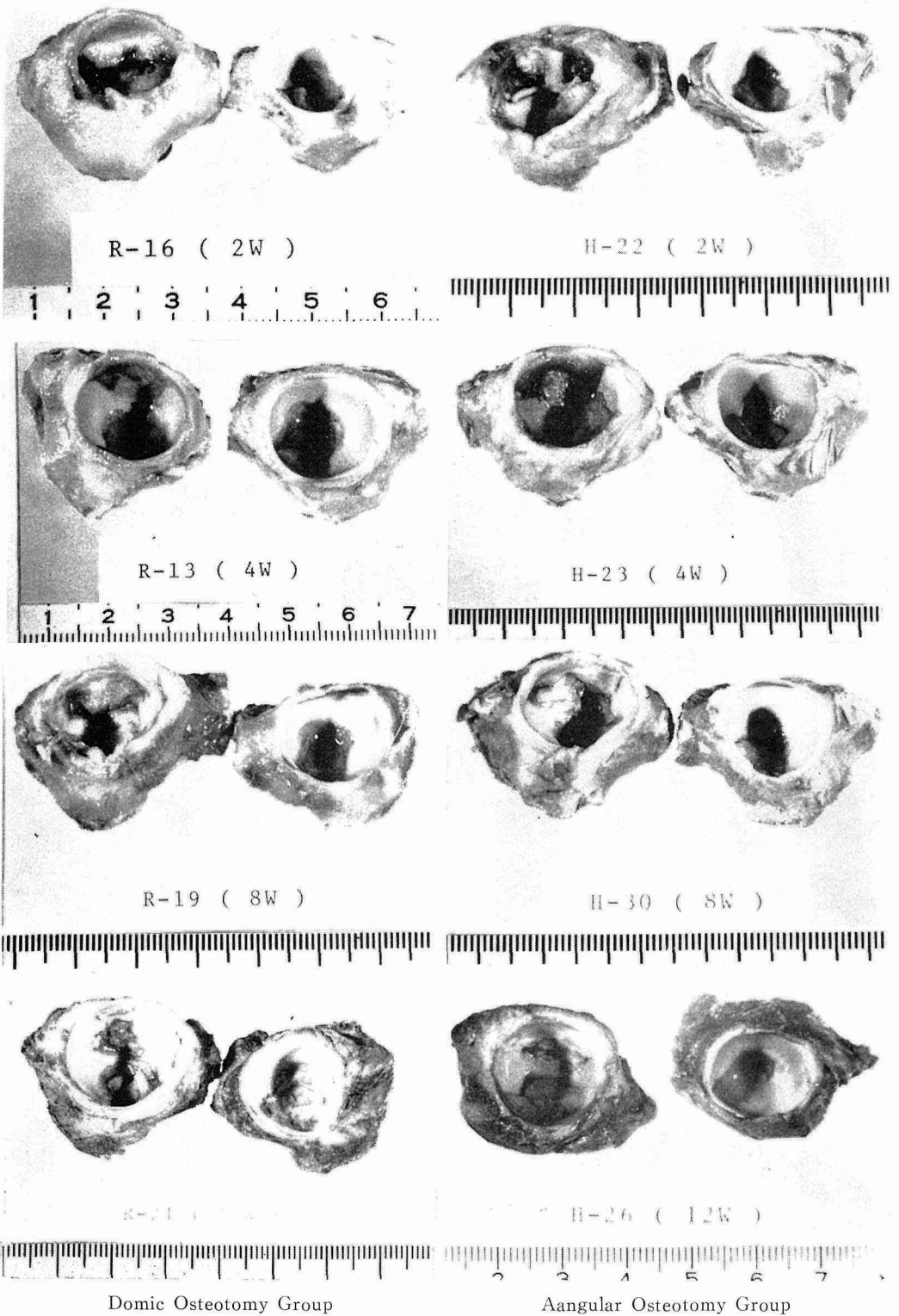


図 3-a 肉眼所見 白蓋, 術後 2~12 週.

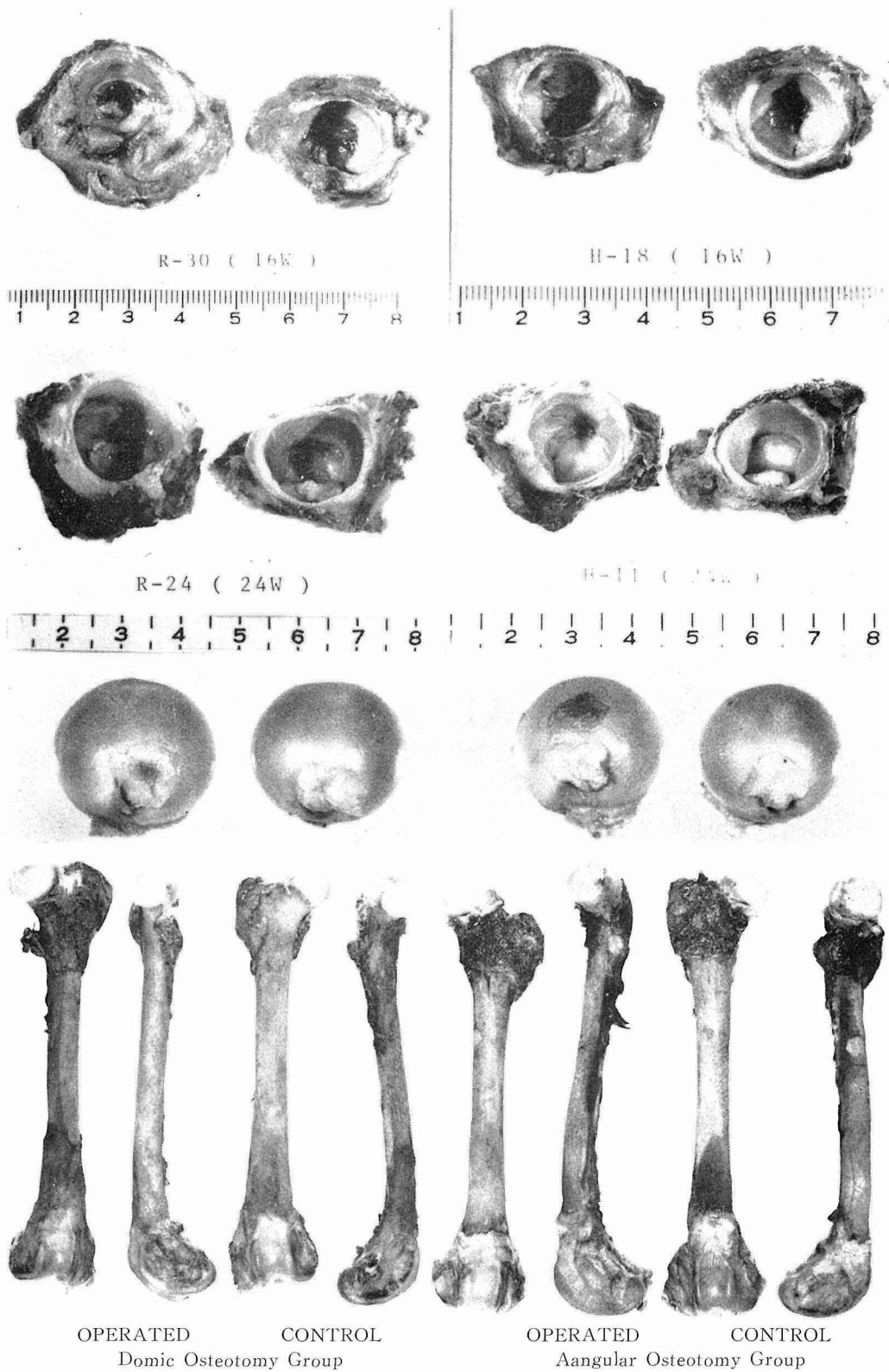


図 3-b 肉眼所見 白蓋および大腿骨頭, 術後16~24週.



図4 術後2週 白蓋, Domic.

欠損部は軟骨下骨組織由来の結合組織—(C) により覆われる壊死組織および炎症細胞浸潤が認められる. ×44.

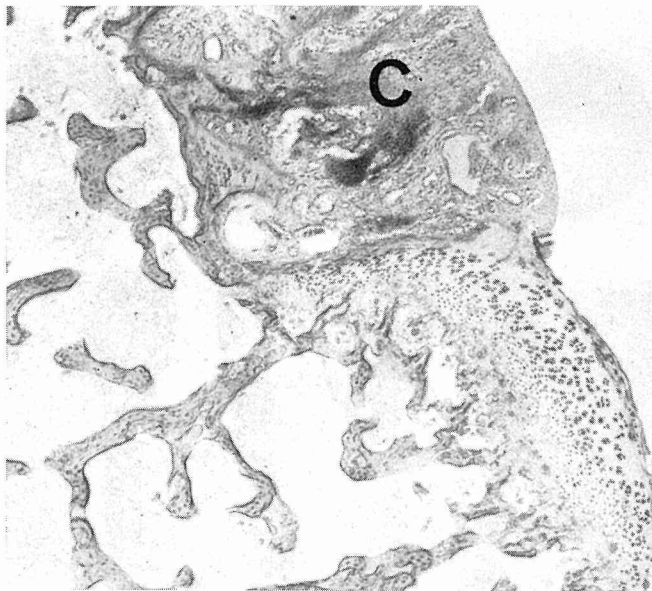


図5 術後4週 白蓋, Domic.

欠損部は血管の豊富な結合組織—(C) により充満されており, 切除部辺縁の関節軟骨は軟骨細胞の配列の乱れ, 集簇化がみられる. ×44.

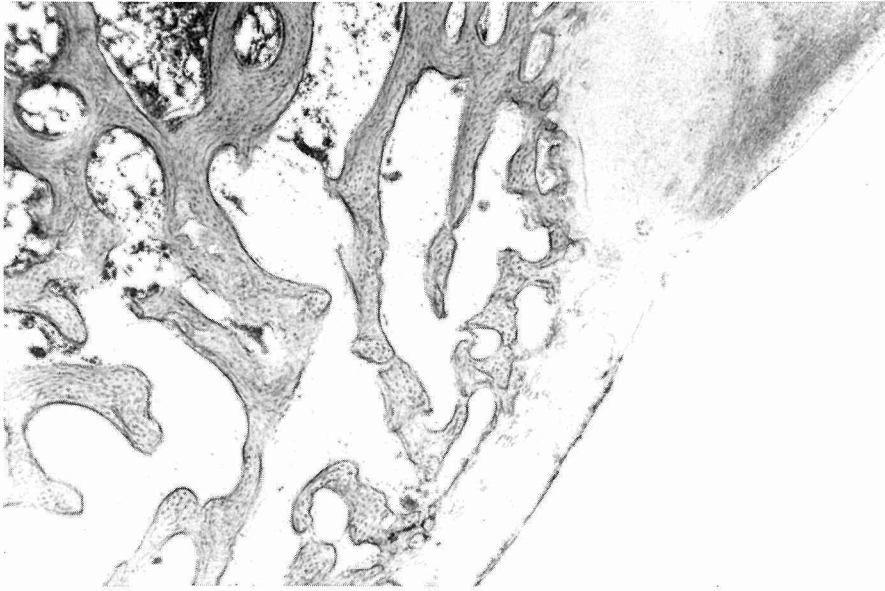


図6 術後8週 白蓋, Domic.

修復組織表層, 切除部前後縁境界部では無構造の基質が認められ, 小型の円型細胞が柱状あるいは環状に配列する部分がある. ×44.

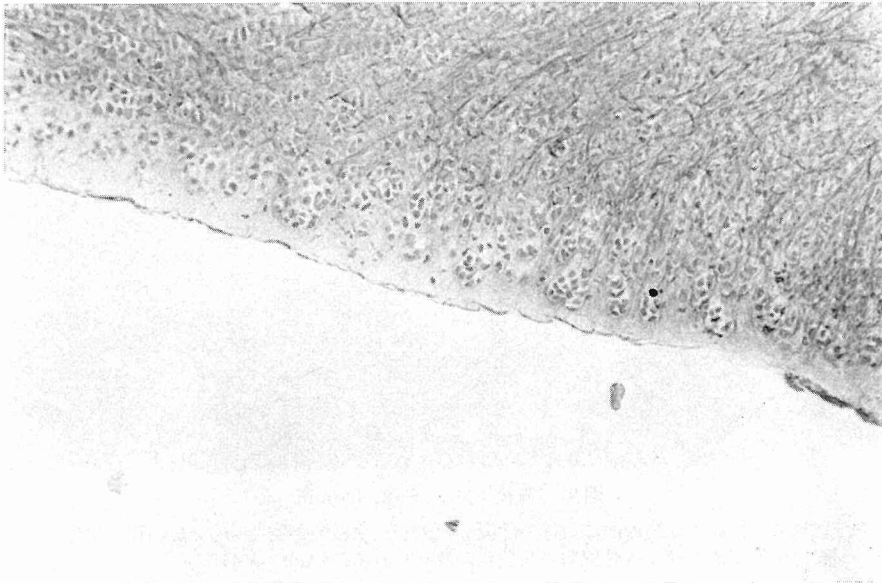


図7 術後8週 白蓋, Domic.

白蓋外側の関節包内面は表層に無構造の基質が認められる. ×109.

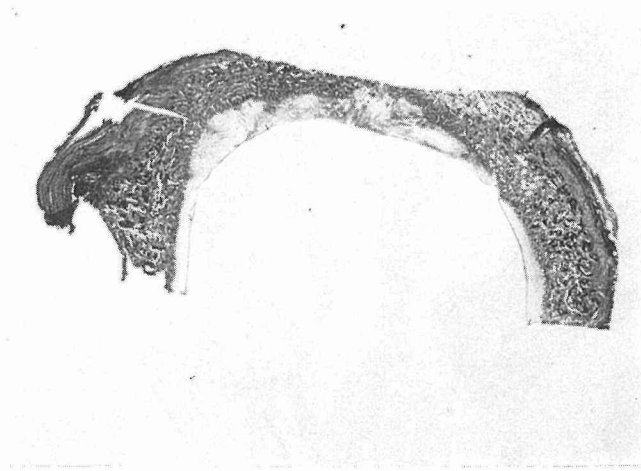


図8 術後12週 白蓋, Domic.

白蓋欠損部の水平断面. 軟骨下骨組織は関節面に沿って改築がおこり, 軟骨性白蓋も骨頭に適合するよう塑型されている. $\times 4$.

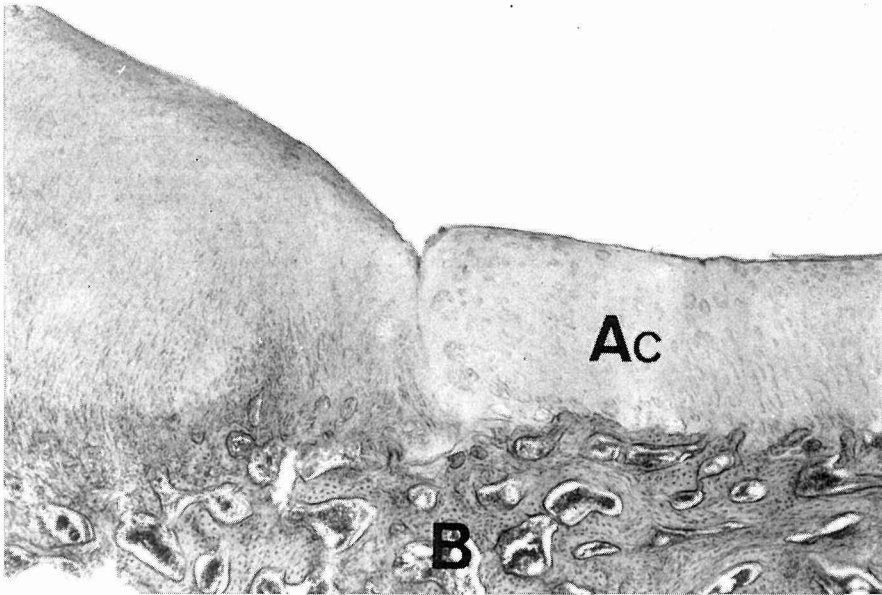


図9 術後12週 白蓋, Domic.

切除部前後縁では関節面に沿って骨梁が配列し造血機能が認められる—(B). 切除部辺縁の関節軟骨は軟骨細胞の集簇化が認められる—(Ac). $\times 44$.

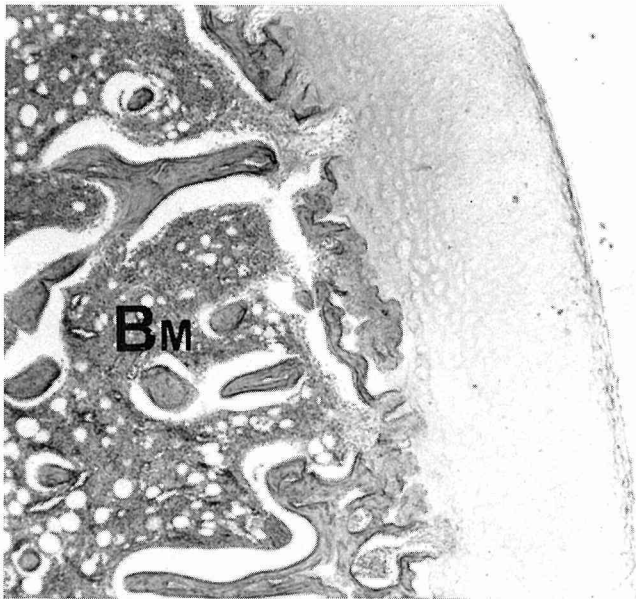


図10 術後12週 骨頭, Domic.

骨頭荷重部の軟骨層は軟骨細胞の染色性の低下が中間層に及ぶ。骨髄の脂肪髄化は認められない—(Bm). ×44.

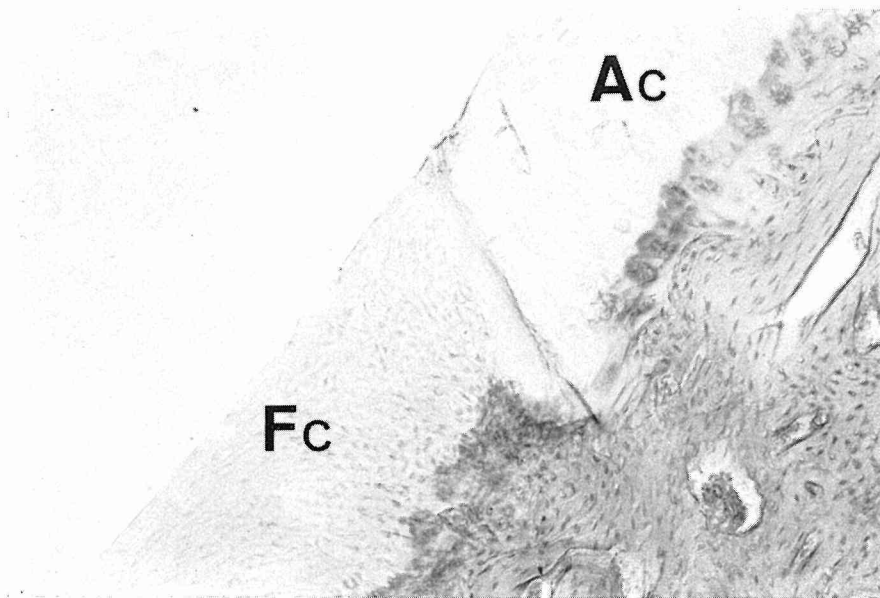


図11 術後16週 白蓋, Domic.

修復組織—(Fc) とその下層の骨組織との移行部には tide mark が認められ, 肥厚した骨梁が関節面に沿って配列している. ×44.

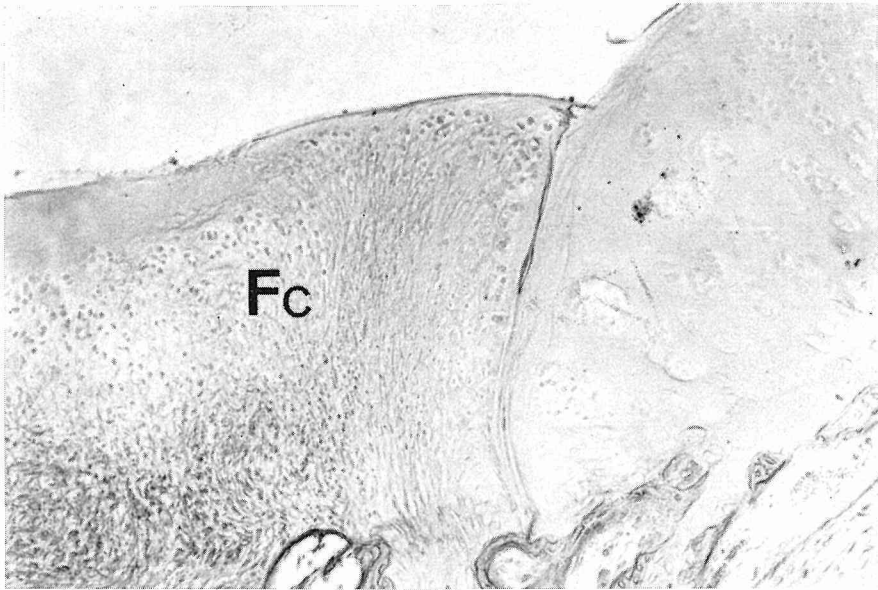


図12 術後16週 白蓋, Domic.

修復組織—(Fc) 表面は一部硝子様化を示し, 小型の円形細胞が柱状に配列する傾向がみられる. ×109.



図13 術後16週 骨頭, Domic.

骨頭荷重部では軟骨細胞の消失, 染色性の低下が中間層に及び, 縦走する亀裂が小範囲に認められる. 骨髄の脂肪髄化が限局して認められる. ×44.

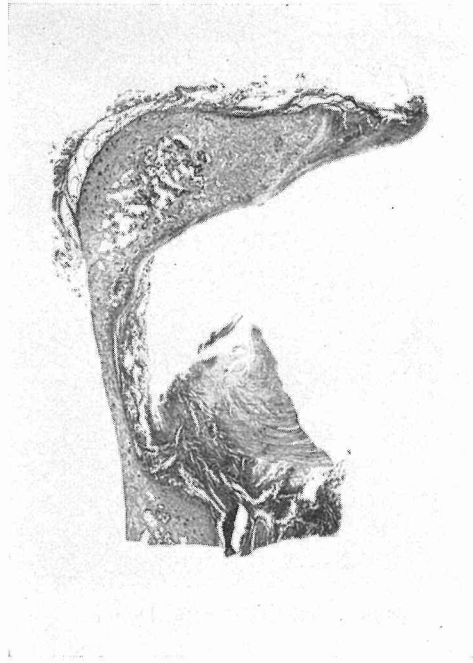


図14 術後24週 臼蓋, Domic.

臼蓋の前額断面. 修復組織表面は肥厚した関節包内面と平骨に連続している寛骨臼は対照側にくらべやや浅い. ×4.

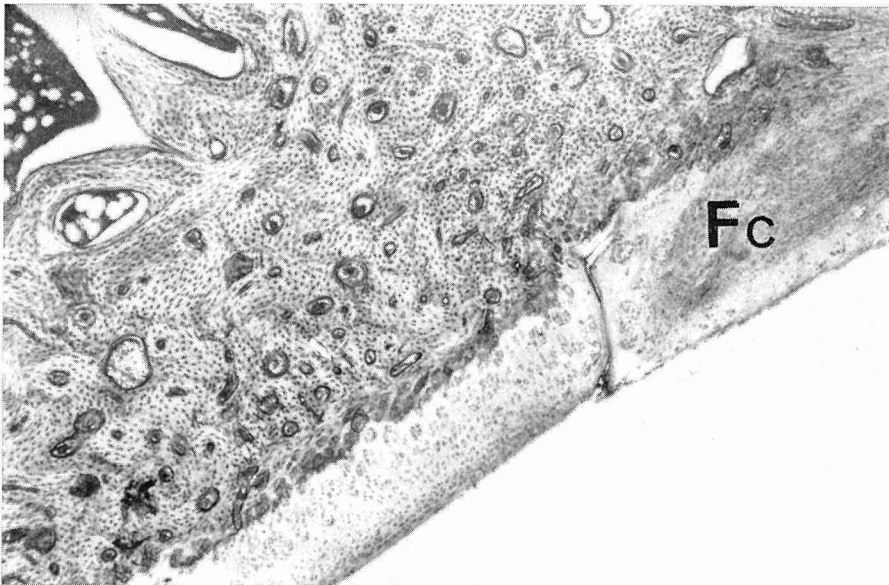


図15 術後24週 臼蓋, Domic.

修復組織前後縁の残存関節軟骨層への移行部では一部硝子様化がみられ, 無構造の基質の中に軟骨細胞が数個ずつ環状あるいは柱状に配列する—(Fc). ×44.

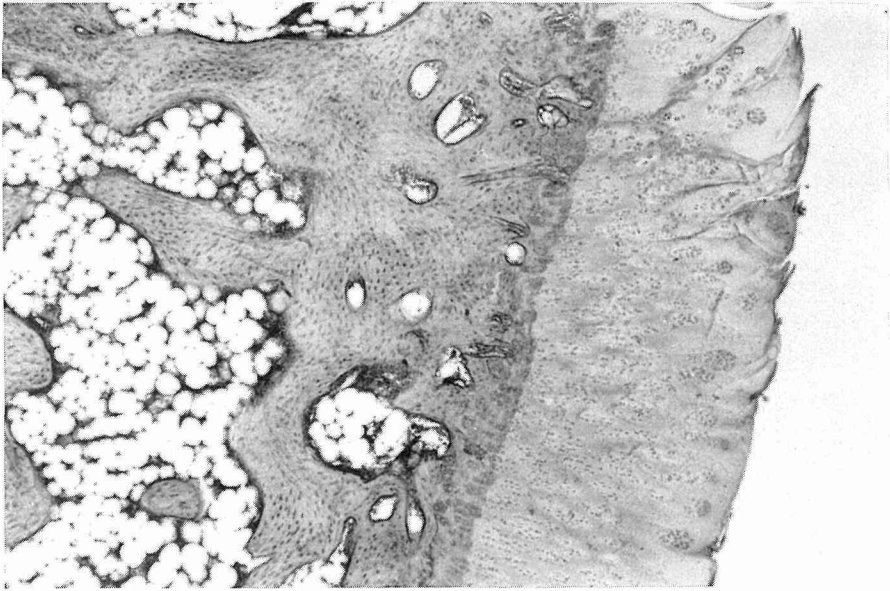


図 16 術後24週 骨頭, Domic.

骨頭荷重部では軟骨層の磨滅と縦走する亀裂がみられ、鋸歯状を呈する。×44.

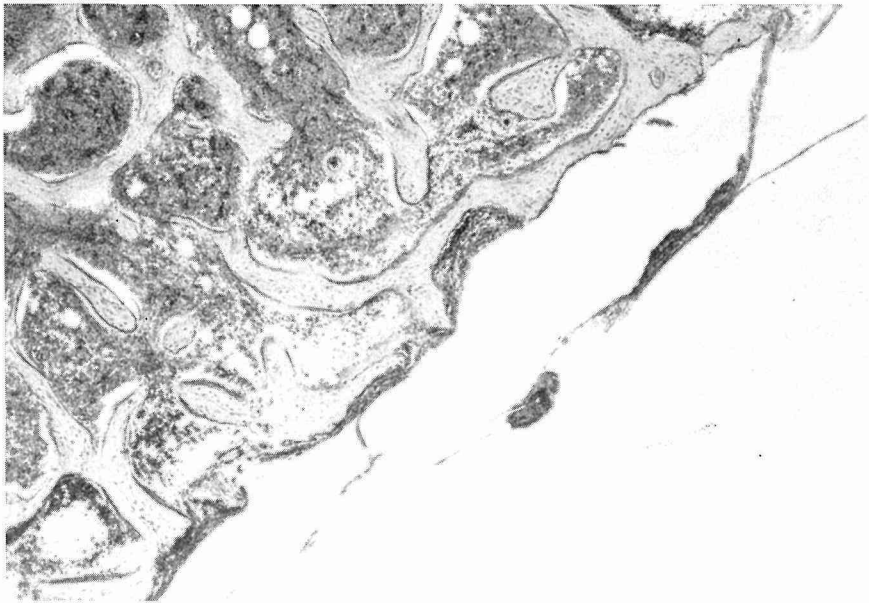


図 17 術後2週 白蓋, Angular.

軟骨下骨組織が関節面に露出しており、壊死組織および炎症細胞潤が認められる。×44

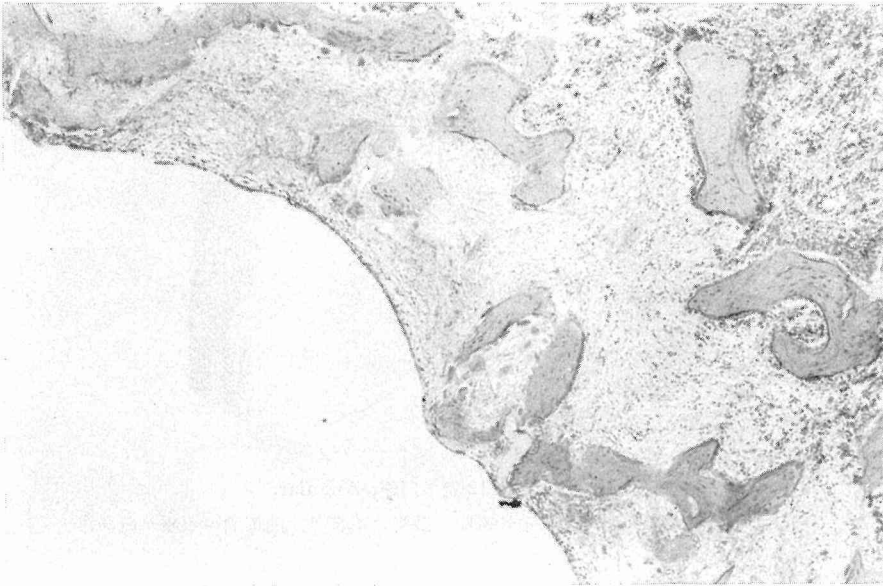


図18 術後4週 臼蓋, Angular.

欠損部は肉芽組織により修復されてくるが, 下層の骨梁は萎縮し骨細胞の染色性の低下が認められる. ×44.

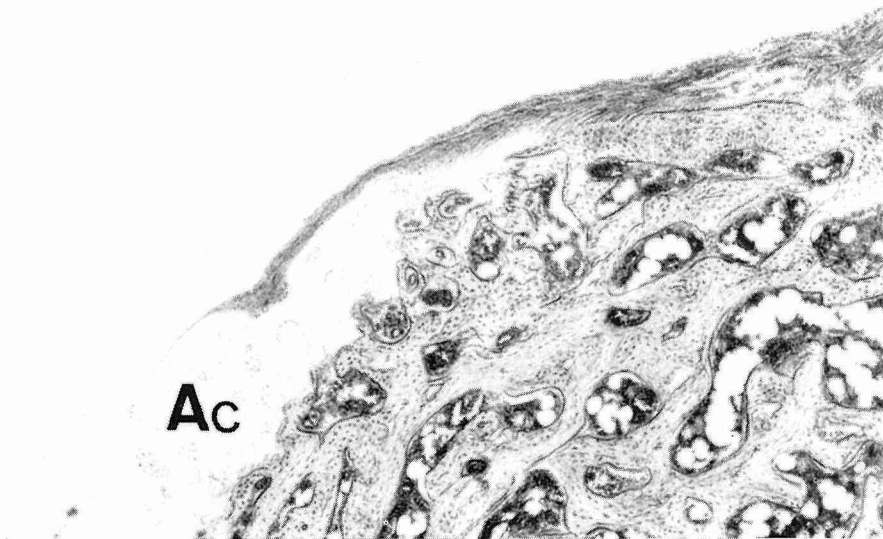


図19 術後8週 臼蓋, Angular.

修復組織表面は股白関節軟骨面よりやや陥凹している. 辺縁の関節軟骨(Ac)は軟骨細胞の集簇化が著明である. ×44.

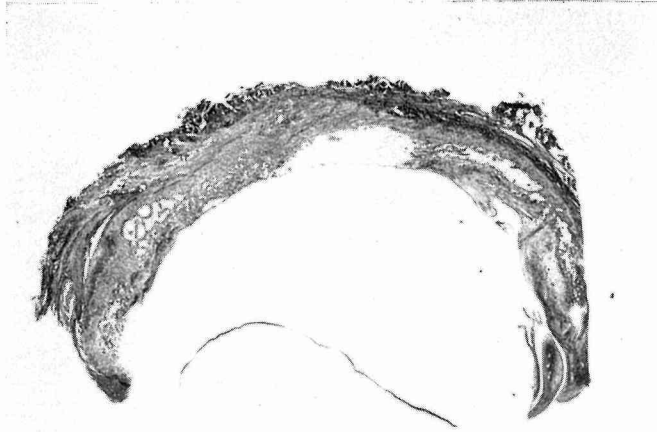


図20 術後12週 白蓋, Angular.

白蓋欠損部の水平断面. 軟骨下骨組織の改築は不良で, 関節面の不整が認められる. $\times 4$.

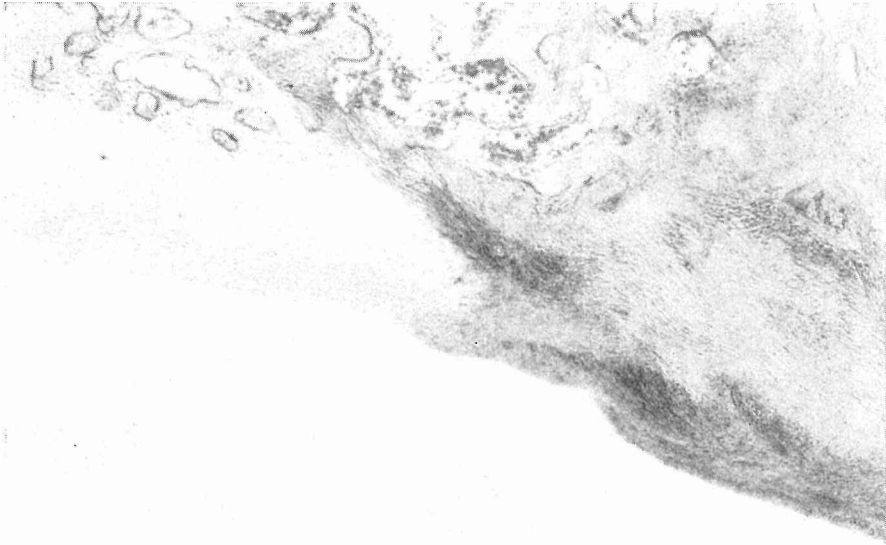


図21 術後12週 白蓋, Angular.

欠損部は線維性結合組織により置換されている. $\times 44$.

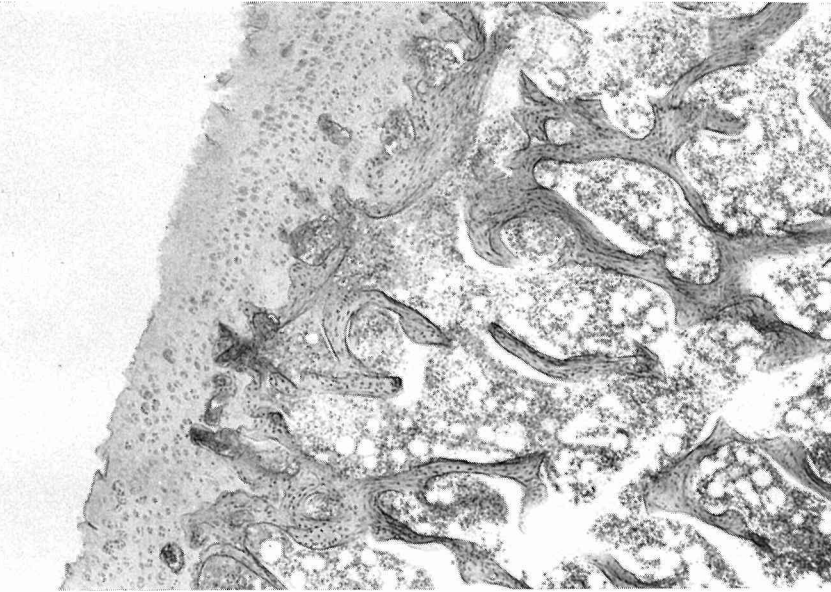


図22 術後12週 骨頭, Angular.

骨頭荷重部では軟骨層が菲薄化し、軟骨細胞の配列の乱れが著明で軟骨下骨梁の萎縮が認められる。×44.

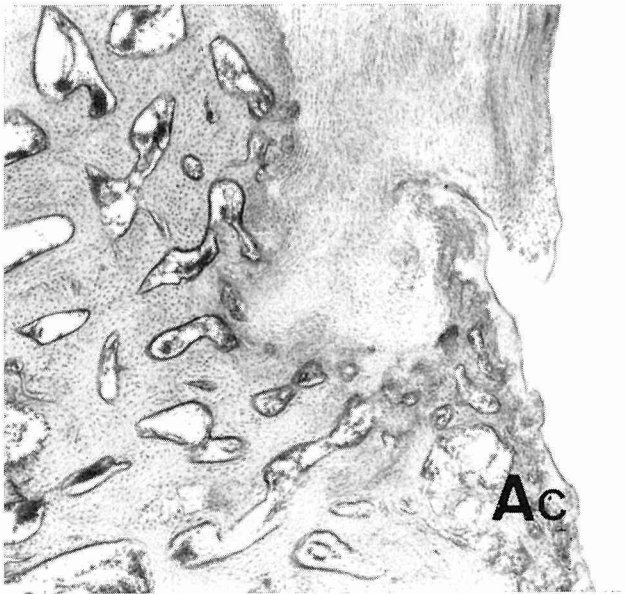


図23 術後16週 白蓋, Angular.

股臼内側部の残存関節軟骨—(Ac) は著るしく菲薄化し軟骨下骨組織は改築が遅延してくる。×44.

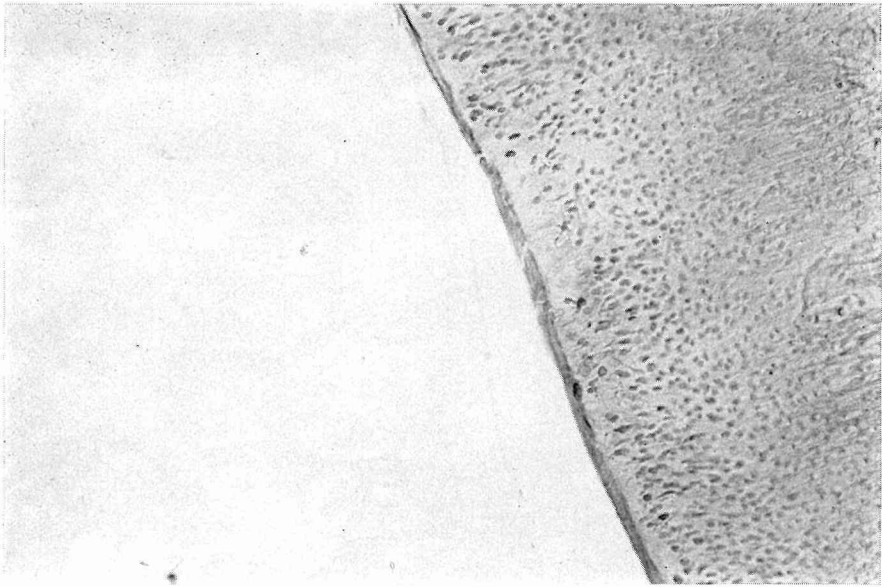


図24 術後16週 白蓋, Angular.

白蓋外側の関節包内面は表層に無構造の基質が認められ、下層に小型の円形細胞の密な分布が認められる。×109.

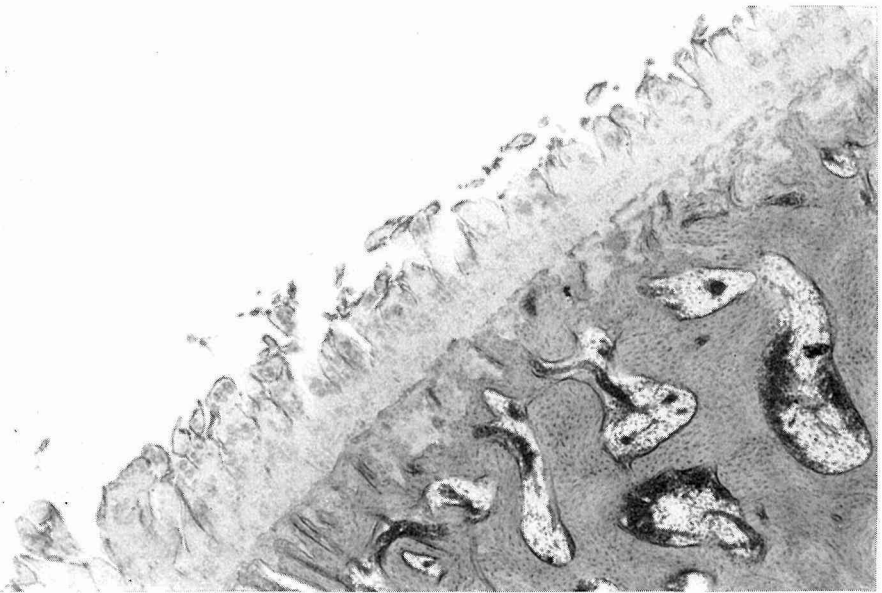


図25 術後24週 骨頭, Angular.

骨頭荷重部は関節軟骨が磨滅非薄化し縦走する亀裂が軟骨層下層にまで及んでいる。×44.

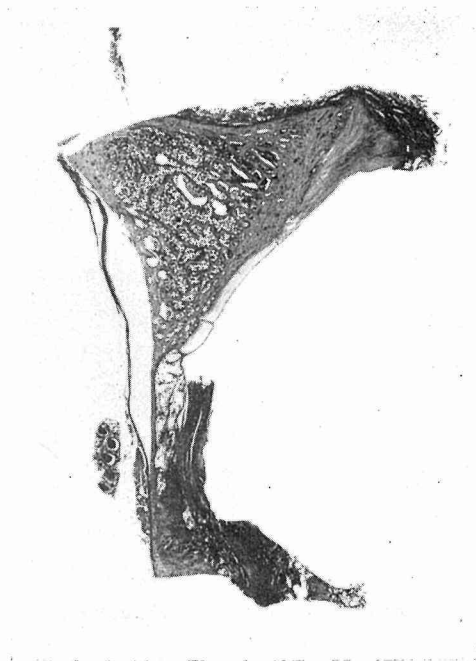


図26 術後24週 臼蓋, Angular.

臼蓋の前額断面, 寛骨臼は対照側にくらべやや浅く, 臼蓋の骨梁構造は粕である. $\times 4$.

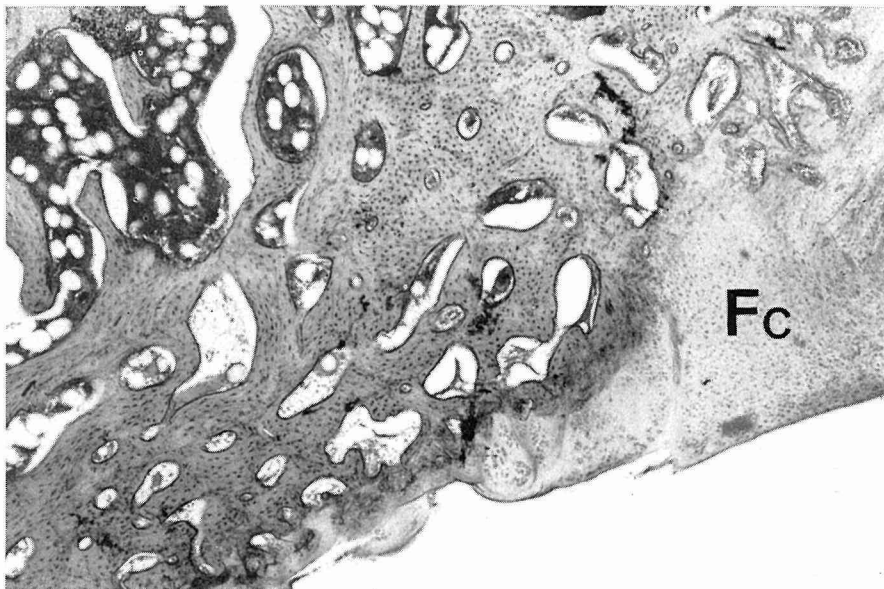


図27 術後24週 臼蓋, Angular.

修復組織—(Fc) は線維軟骨化している. 股臼内側の残存関節面は著るしく非薄化し, 軟骨細胞の集簇化が著明である. $\times 44$.

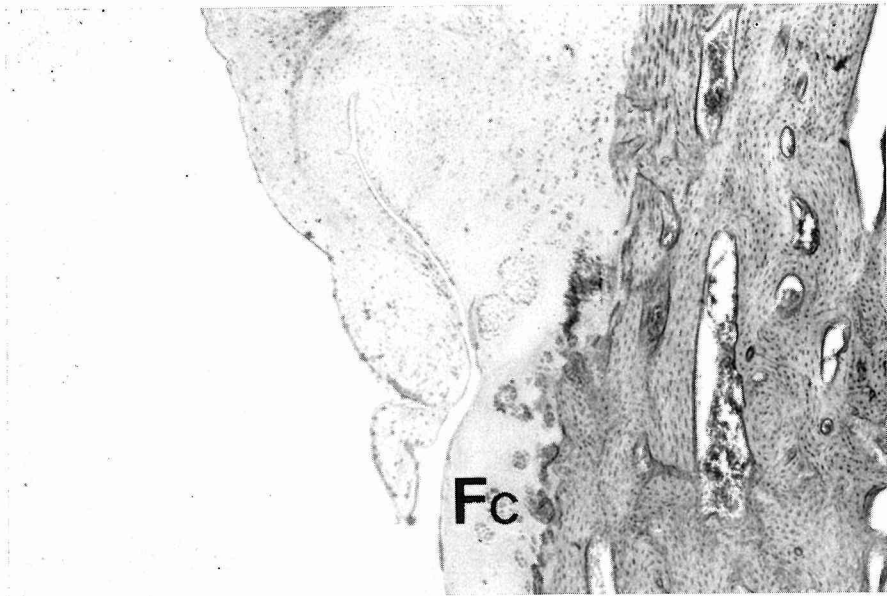


図 28 術後 24 週 白蓋, Angular.

修復組織—(Fc) は白蓋外側で一部硝子様化がみられ, 軟骨細胞が無構造の基質の中に環状に配列している. ×44.

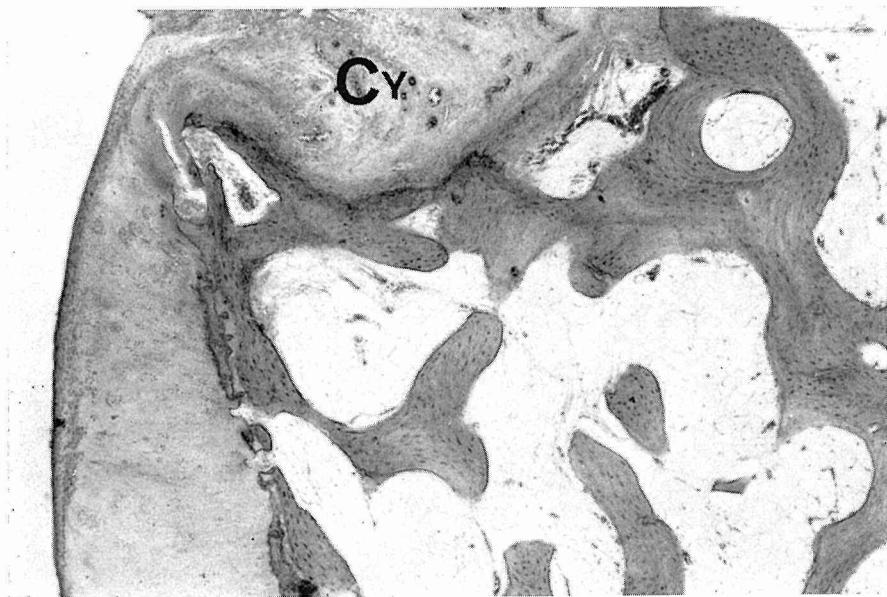


図 29 術後 24 週 骨頭, Angular.

骨頭荷重部では軟骨層が磨滅し, 線維性結合組織が充満する嚢胞が関節腔に開口している—(Cy). ×44.

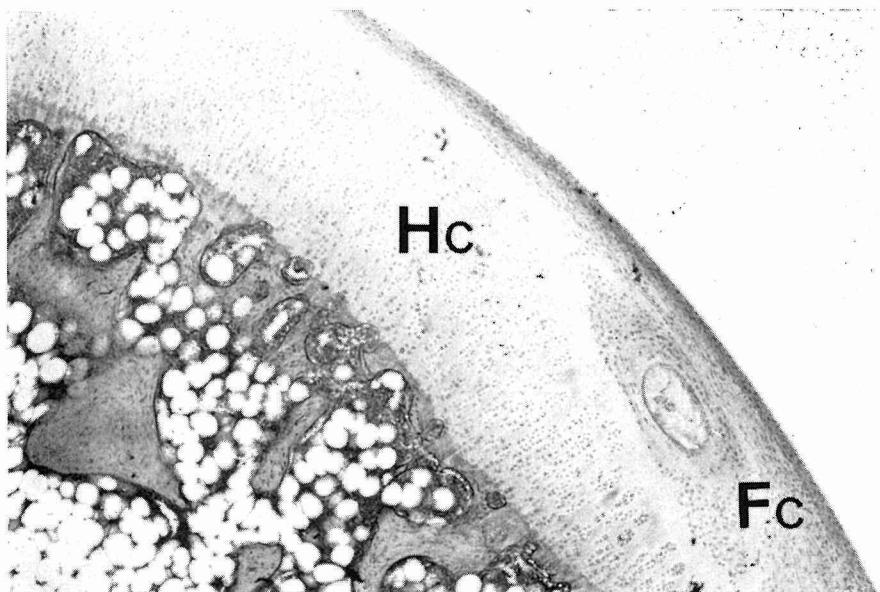


図30 術後24週 骨頭, Angular.

変性した関節軟骨面—(Hc) を線維組織—(Fc) が被覆し骨頭の球面を保持している. ×44.