

成人 大腿骨頭的 特發性 無血性壞死

서울大學校 醫科大學 整形外科學教室

金 永 珉 · 張 鎮 寬

—Abstract—

Idiopathic Avascular Necrosis of the Femoral Head in Adults

Kim, Young Min, M.D. and Chang, Jin Kwan, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University Hospital

Fifteen patients with idiopathic avascular necrosis of the femoral head who were admitted and treated in Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hospital between January of 1965 and April of 1975 are investigated in terms of the history, clinical data and laboratory examinations.

Seven of 15 patients have suffered from one or more preexisting diseases and seven of them have had steroid therapy or taking phenylbutazone.

Two of 15 patients who developed idiopathic avascular necrosis of the femoral head in their early age (the late second decade) had dysplastic hip which could make high pressure in the hip joint while bearing body weight.

Most of pathology slides showed osteoporotic change in the affected femoral head. And twelve of 15 patients show more or less osteoporosis in the roentgenograms.

Particularly, X-ray films of all patients exhibited that the weight bearing portion of the femoral head (the antero-superior portion of the femoral head) underwent ischemic change initially.

In addition, six of 15 patients had a history of trauma to the hip region.

Therefore, it is our conclusion that minor trauma which is usually not able to make any fracture or dislocation, or vascular injury of the hip joint could make micro-fracture or injury to blood vessels to the weight bearing portion of the femoral head, resulting avascular necrosis of the femoral head.

1. 緒 論

骨의 無血性壞死는 骨에 血液供給의 障礙로 招來된다. 이러한 骨의 無血性壞死의 機轉은 血管自體의 變化 即 血管痙攣 低血壓症 酸素缺乏症(Hypoxia) 等이나 外傷에 依한 血管損傷 即 外傷에 依한 血管의 破壞, 血管壓迫, 血栓症(Thrombosis) 等을 들수 있겠다.

그러나 成人에 있어서 大腿骨頭的 特發性 無血性壞死는 아직 그 原因이 밝혀져 있지 않다. 그러나 本疾患은 30代에서 40代사이의 年齡層에 많으며 藥物治療 即 Steroid 使用^{5, 11, 15)} phenylbutazone 使用²⁵⁾, 過多飲酒^{15, 16)}를 하는 患者에 比較的 頻發하며 또 痛風(Gout)¹⁵⁾, 紅斑性狼瘡(Lupus erythematosus)^{7, 11, 20)}, Caisson氏病¹⁴⁾, Gaucher氏病¹³⁾, 血色素病症(Hemoglobinopathy)^{13, 22)}, 過度脂肪症(Hyperlipidemia)¹²⁾ 等の 全身

疾患과 잘 同伴한다.

오늘날까지 本疾患의 原因으로 推測되어진 것으로 Phemister 氏의¹⁹⁾ 血管自體의 어떤病變, Siller and Bickel 等의⁹⁾ 脂肪塞栓症(Fatty embolism), Boettcher and Bonfiglio 氏의¹⁾ 血液凝固異常等이 發表되어 있다.

本論文의 趣旨는 成人 大腿骨頭의 特發性 無血性 壞死가 韓國人에 있어서는 어떤 藥物治療 或은 全身疾患과 關係가 있으며 또한 本疾患의 原因에 對하여 어떤 病的 要因에 關한 見解를 提示할수 있기를 바라면서 始作하였다.

2. 臨床資料 및 分析

本研究의 對象은 1965年 1月부터 1975年 4月까지 서울大學校 醫科大學病院 整形外科에 入院 加療하였으며,

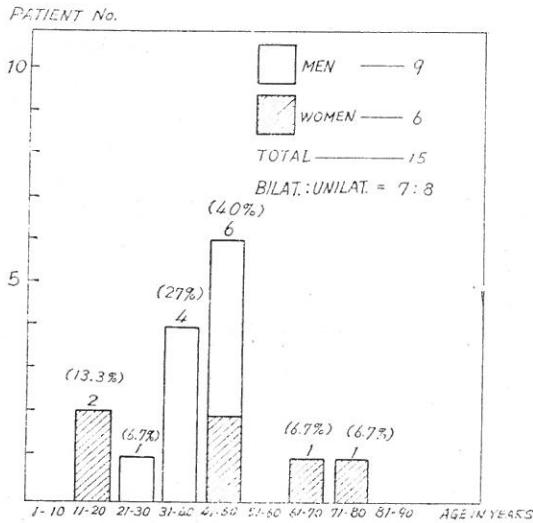


Fig. 1-a. Sex and age distribution of 15 patients with idiopathic avascular necrosis of the femoral head

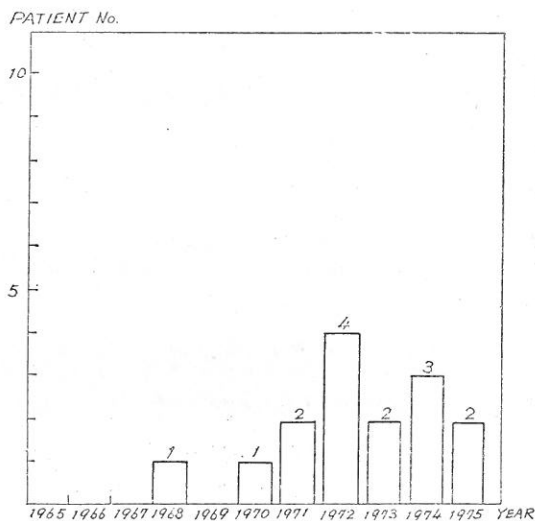


Fig. 1-b. The distribution of the patient number from January of 1965 to April of 1975.



Fig. 2-a. Right dysplastic hip of unknown etiology shows avascular necrosis at the age of 18. The X-ray film was taken on Jan. 24, 1973.



Fig. 2-b. The same patient of Fig. 2-a. The X-ray film was taken on April 9, 1973.

組織標本에서 無血性壞死로 確認된 15名의 患者를 對象으로 研究하였다. 本研究對象에는 勿論 股關節骨折이나 股關節脫臼 및 Legg-Perthes 氏病에 依하여 發生한 無血性壞死는 포함시키지 않았다.

全患者 15名中 男子는 9名이며 女子는 6名이었다. 年齡은 18세부터 74세였으며, 30代에서 40代에 屬하는 患者數는 10名으로서 總患者數의 67%에 해당하였다(Fig. 1-a)

臨床結果는 表 1에서 記錄하였는데 다른 報告者들^{1, 16, 18)}의 結果와 大同小異하나 本研究對象者 15名中 2名이 股關節不全形成(Dysplastic hip)을 보여주고 있어 이는 特記할만하다(Fig. 2 a, b, Fig. 3. a, b, c)

Table. 1. Review of 15 patients with

Patient no.	Patient name	Age	Sex	IINFH Rt. Lt Both	Other site	Diagnosis of preexisting disease	Mechanical stress	Daily alcohol consumption	Drug before onset of IINFH
1	이○국	50	M	Both		multiple joint pain			prednisolone for two years
2	권○녀	18	F	Lt.					
3	김○도	39	M	Both			trauma on both hips	alcohol for three years	
4	권○택	33	M	Lt.				alcohol	
5	이○운	63	F	Both	Both Shoulders	R. A.			prednisolone for three years
6	유○기	46	M	Both					prednisolone
7	감○영	37	M	Rt.					
8	정○욱	26	M	Rt.		fall from height			
9	김○숙	19	F	Rt.		fall from a tree			
10	이○석	49	M	Both		aplastic anemia			prednisolone for one year
11	차○자	45	F	Lt.		tension headache	trauma		hiking for five years
12	이○근	39	M	Both		multiple joint pain	trauma		phenylbutazone for three years
13	김○옥	43	F	Lt.				alcohol	
14	이○달	74	F	Rt.		degenerative arthritis		overweight	
15	김○태	50	M	Both		ulcerative colitis hepatothopathy			prednisolone for ten months

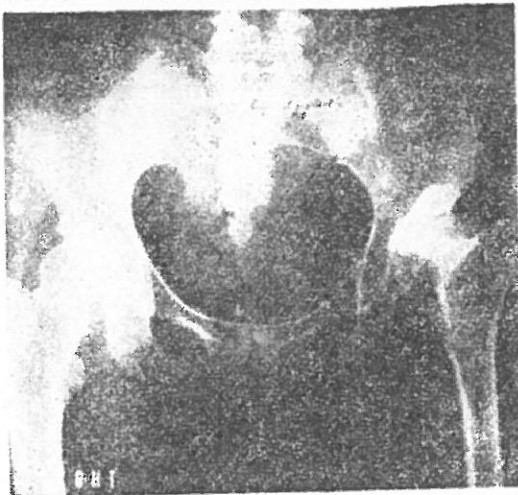


Fig. 3-a. The left dysplastic hip of unknown etiology shows avascular necrosis at the age of 19. The X-ray film was taken on June 6, 1970.

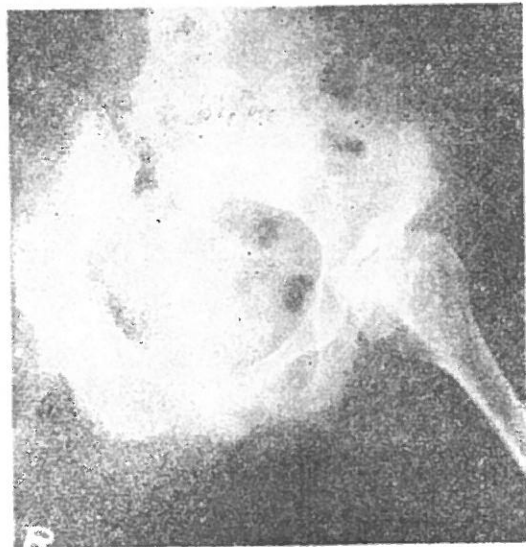


Fig. 3-b. The same patient of Fig. 3-a. The X-ray film was taken on the same day.

股關節運動範圍는 發病후 徐徐히 運動制限이 進行되
었으며, 股關節不安性(Trendelenberg test)은 全例에서

觀察되었다.

病歷에서 特記할만한 것은 全患者 15名中에서 6名에서

idiopathic avascular necrosis of the femoral head.

CBC (Hb, He, WBC.)	ESR	Na, K, Cl	Latex	Ca	P	Uric acid	Total cholesterol	Alkaline phosphatase	Treatment
11.9-36-9900	8	134-36-109					190	2.0	Cup Arthroplasty
12.3-37-6500	2						185	2.5	Subtrochanteric osteotomy Cup Arthroplasty
12.3-37-7700	28			12.2	3.5			6.4	Synovectomy
11.2-38-6600	14								Total hip
13.5-38-11600									A-M prosthesis
11.0-35-9400	22	137-4.3-105		9.4	2.9	5.5	221	4.6	Cup Arthroplasty Drilling and hone graft
11.7-35-7800	5								Hip fusion
14.7-42-3900	5	133-38-102	positive			4.3	175	4.0	Total hip
12.8-39-5600	5	136-3.5-103						1.9	Total hip
8.4-30-2800	10			4.5	4.8			3.2	Conservative (Biopsy) Total hip
8.8-32-6100	22	134-3.9-100					222	6.4	conservative
12.0-37-330	36						168	3.0	Total hip

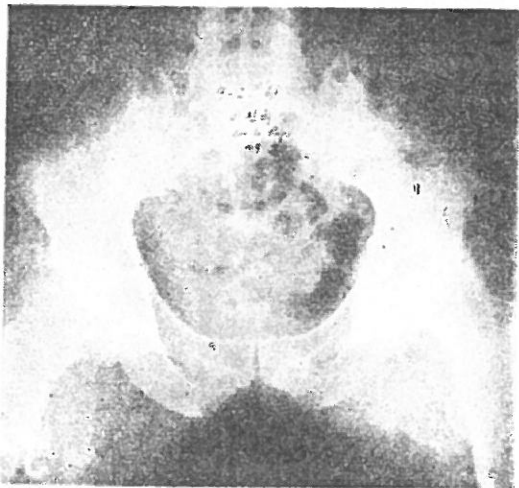


Fig. 3-c. The same patient of Fig. 3-a. The patient was treated by subtrochanteric osteotomy of the left femur.

크거나 작은 外傷을 받은 것으로 되어있으며 此外傷이 本疾患과 깊은 關係가 있지 않나 생각되어야 할 문제이다

그리고 全 15名中 7名은 大腿骨頭 無血性壞死의 症狀이 나타나기 前에 全身疾患을 가지고 있었는데 이것은 亦是 本疾患의 原因을 알지 못하고 있으므로 이와의 聯關係를 생각해 봄도 좋을 듯하다 (Table 1. 참조) 이러한 全身疾患으로 因하여 骨代謝에 關係되는 어떤 藥을 使用하였는가를 보았더니 Steroid hormone 을 15名中 5名에서, Phenylbutazone 을 15名中 1名이, 또다른 1名은 Hisking (Acetaminophene) 을 사용한 病歷을 가지고 있다. 이러한 藥은 骨同化作用 (Bone metabolism) 을 抑制한다고 하는 것은 잘 알려져 있다.⁸⁾

本患者들이 음주한 알콜의 消費量에 關係서는 차트에 기록이 잘 되어 있지 않아 正確한 量을 알 수 없었으나 一般人의 普通使用量보다도 많이 음주하는 환자는 3名이었다.

血液檢査 所見은 全般的으로 특별한 異常은 없었으나 全 15名中 2名은 Anemia 가 있었으며 3名은 血沈의 增加를 보여 주었는데 本病自體도 血沈增加를 가져 올 수

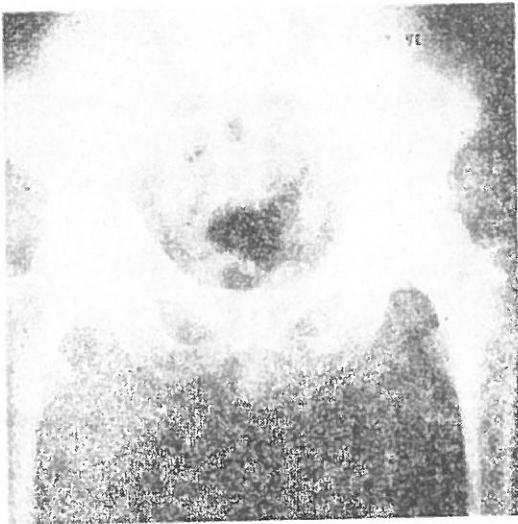


Fig. 4-a. The left femoral head shows a slight increased densit (hazy mottling) at the weight bearing portion of the left femoral head. The X-ray film was taken on Nov. 27, 1971.



Fig. 4-b. The same patient of Fig. 4-a. In the lateral view, it is noted that there is a radiolucent crescent at the subchondral bone.

있기 때문에 다소 意義가 있다고도 할 수 있겠으나 血液內 電解質量의 異常은 觀察할 수 없었다. Alkaline phosphatase는 2名이 각각 6.4로서 若干 增加되어 있었으나 Ca, p는 正常值였다. Uric acid는 15名中에서 3名에서 檢査하였는바 각 5.5, 4.3 6.9 mg%이었다.

Diabetes mellitus는 全例에서 本疾患을 의심할 所見을 찾아 볼 수 없었다. 骨多孔症(Osteoporosis)에 關하여는 本研究對象者에서는 不幸히도 이의 有無에 關한 檢査를 하지 않아서 確實히 結論짓기는 어려우나 X線所見으로는 12例에서 骨多孔症이 있다고 볼 수 있었다.



Fig. 4-c. The same patient of Fig. 4-a. This film was taken 3 months after the initial X-ray film.

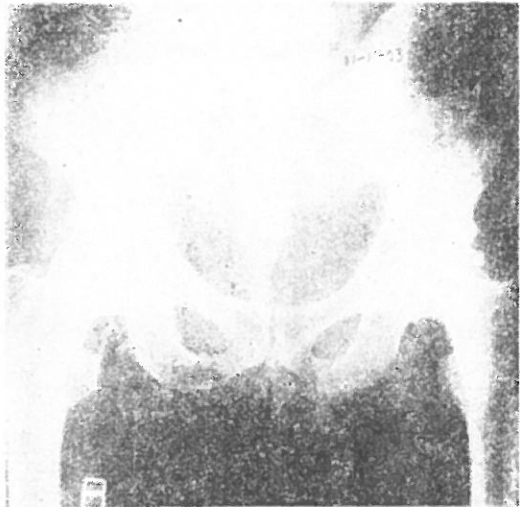


Fig. 4-d. the same patient of Fig. 4-a. This X-ray film was taken one year after the initial film.

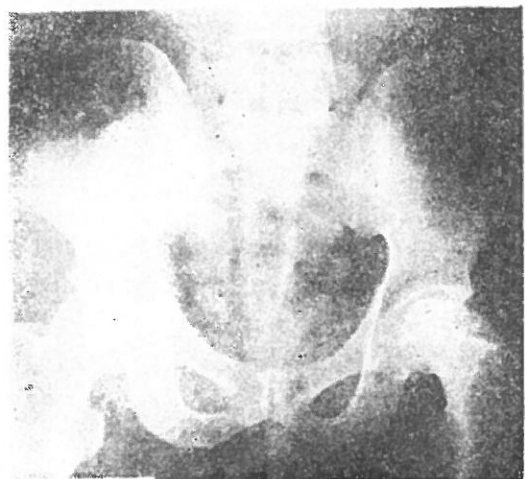


Fig. 4-e. The same patient of Fig 4-a. This X-ray film was taken one and a half years after the initial film.



Fig. 5-a. There is multiple radiosclerotic mottling in the both femoral heads with generalized osteoporosis.

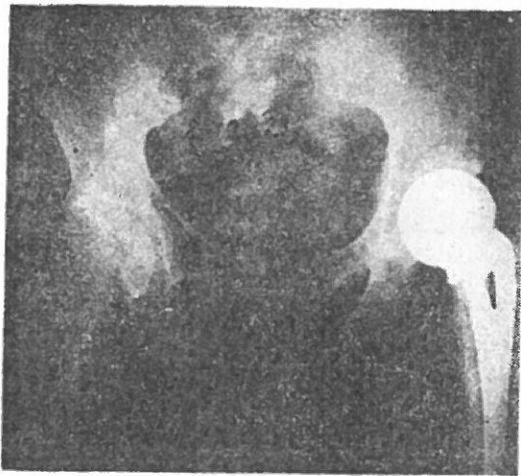


Fig. 5-b. The left femoral head was replaced with Austin-Moore endoprosthesis.

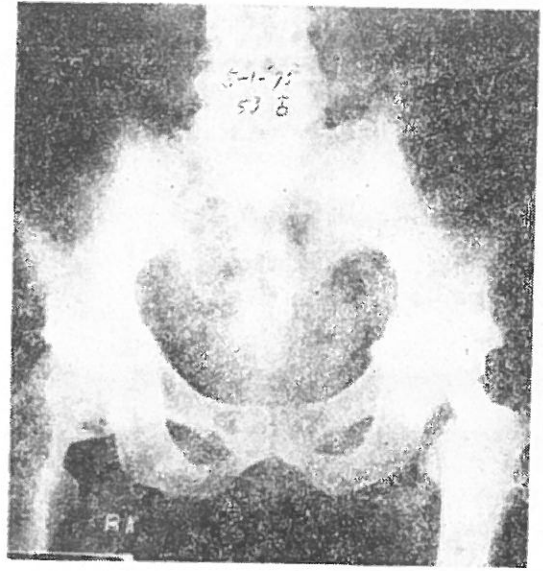


Fig. 5-c. The same patient of Fig. 5-a. The A-M prosthesis was changed with trapezoid total hip in the left hip because of hip pain.

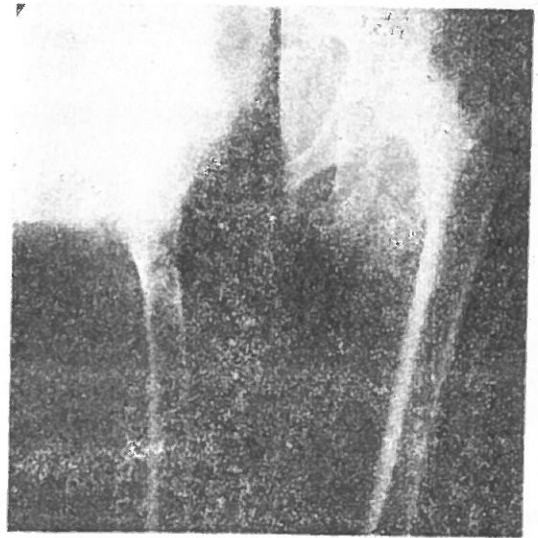


Fig. 6. The left hip shows collapse and fracture at the weight bearing portion of the femoral head.

3, X線所見

骨의 X線所見이란 無機物質(主로 Ca, P)의 沈着으로 나타나는 現象이므로 骨組織 生死與否를 알기란 상당히 制限되어 있다고 생각되어진다.

本疾患 15名中 2例를 除外하고는 모두 X線像으로 本疾患이 相當히 進行되어서 來院하였다. 比較的 早期에 來院하였던 2患者의 大腿骨頭의 變化는 한例에서는 X線 強度의 硬化(密度의 增加)가 斑點(mottling)으로 나타나 있어서 仔細히 보지 않으면 또 本疾患을 알지 못하면 看過하기 쉽게 되어 있었다. 또 다른 한例는 大腿骨頭 關節軟骨下部에 減少된 X線密度(radioluscent)가 초생달 모양(crescentic radioluscent)으로 나타나 있어서 처음 來院하였을 때는 診斷을 내리지 못하였다가 그

후 점차 病의 進展으로 本病이 早期부터 있었다는 것을 알 수 있었다. 따라서 大腿骨頭 關節軟骨下部에 초생달 모양의 X線密度의 減少線(crescentic line)이 보이면 이病을 疑心해도 無妨할것 같다. 이 所見은 側面撮影에서 더욱 뚜렷이 나타나고 있었다(Fig. 4. a. b. c. d. e, Fig. 5. a. b. c)

本疾患이 보다 進行되었을 때의 X線所見은 X線密度의 增加가 大腿頭의 여기 저기에 나타 나면서 때로는 radioluscent cyst를 이 X線密度의 增加된 部分內에서 볼

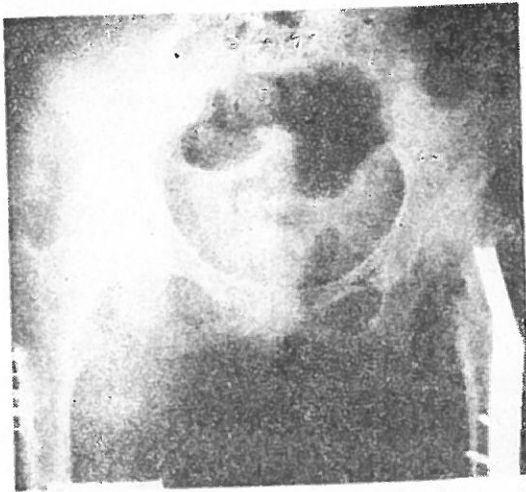


Fig 7. Right hip shows radiosclerotic change but in the left hip there is definite collapse and fracture in the weight bearing portion on the left femoral head.

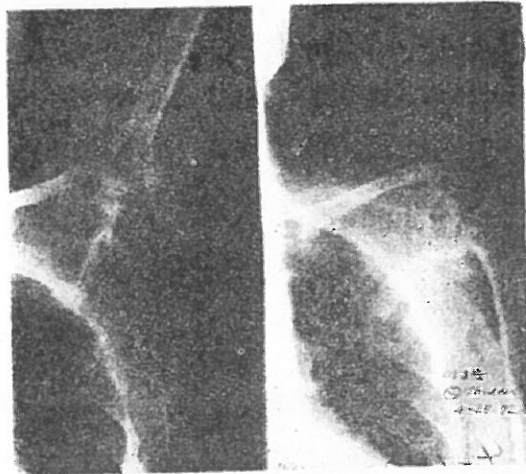


Fig. 8-b. There is avascular change in the left humeral head in the same patient of Fig. 8-a.

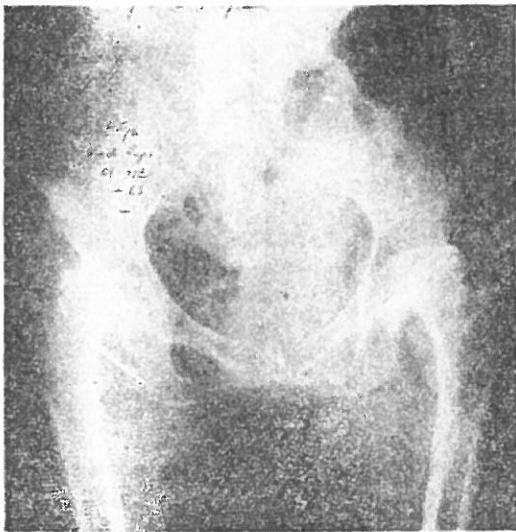


Fig. 8-a. The avascular necrosis of both hips with collapse and degenerative osteophyte formation.

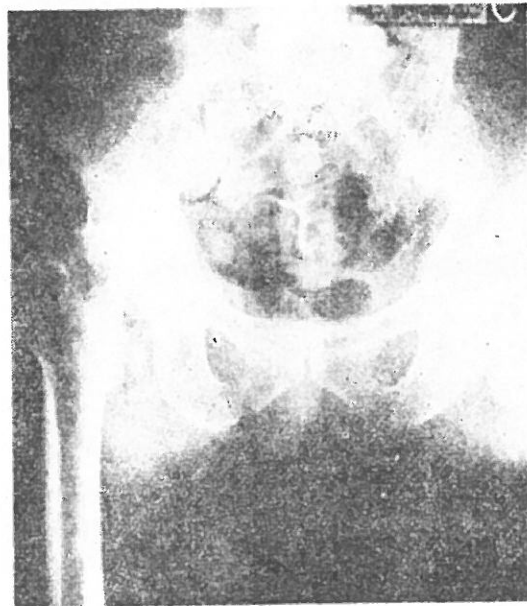


Fig. 9. The avascular necrosis of the right hip with remarkable joint space narrowing, osteophyte formation and collapse of the femoral head.

수 있으며 더 진행된 예에서는 大腿骨頭 特히 體重負荷部に 骨折線도 볼 수 있었다. (Fig. 6.7) 이보다 더 진행된 예에서는 無血壞死된 骨의 吸收 및 退行性關節炎時에 나타나는 變化와 더불어 大腿骨頭的 變形(Deformity and collapse)도 볼 수 있었다. (Fig. 8. a. b. Fig 9).

Fig. 4. a. b. c. d. e. 成人 大腿骨頭 特發性 無血性壞死의 X線變化過程을 잘 나타내 주고 있다.

股關節間隔은 本疾患이 相當히 進展될때 까지(退行性變化를 일으키기前까지) 比較的 잘 유지되어 있었다. (Fig. 4)

本疾患이 疑心될때 即 早期에 無血性壞死를 確實히 알 수 없을 때에는 斷層撮影이나 bone scanning, phlebogr-

aphy(정맥조영 撮影)도 할 수 있겠으나 本研究對象者에는 한례도 本檢査들을 하지 않았다.

그리고 오늘까지 本疾患의 豫後를 推定하는 X線檢査는 없다.

한가지 더 添言할것은 全例에서 無血性壞死는 大腿骨頭に 가장 體重負荷를 많이받는 部에서 볼 수 있었다는 點이다.

4. 病理所見

無血性壞死를 가진 大腿骨頭 關節軟骨은 早期에는 軟骨細胞가 肥大된 상태를 띠수 있었으나 特別히 異常한



Fig. 10. Pathology slide of the articular cartilage and subchondral bone with avascular necrosis of the femoral head. The cartilage cells look normal with the intact tide mark and the subchondral bone shows relatively good trabeculae. It is noted that the lacunae are mostly empty.



Fig. 11. Pathology slide at the portion of avascular necrosis of the femoral head. It is noted that there is a little bit osteoporotic trabecula with empty lacunae and eosinophilic amorphous tissue in the marrow space.

點은 發見할 수 없었다(Fig. 10). 病의 進展이 많이된 例에서는 退行性變化와 Tide mark 의 소멸도 볼 수 있었다. 그리고 關節軟骨直下部の 얇은층의 組織은 比較的 늦게까지 骨細胞가 유지되고 있음을 볼 수 있었다. 無血性壞死를 이끈 部分의 骨所見은 骨細胞를 볼수없으며 또 骨小窩(lacuna)는 있으나 骨細胞는 없는 것도 觀察되었다. (Fig. 11)

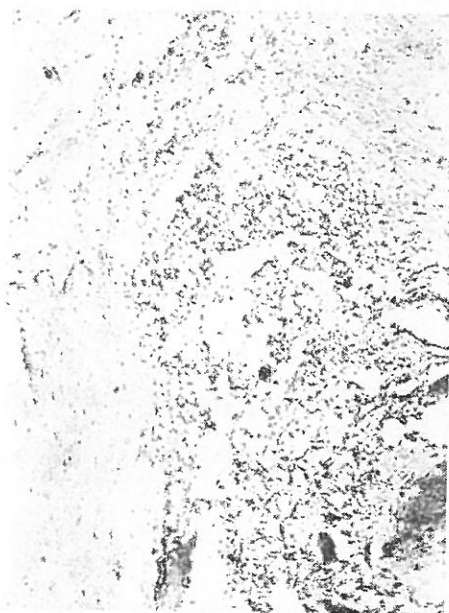


Fig. 12. Pathology slide of avascular necrosis of the femoral head. This shows edematous, eosinophilic tissue and fatty degeneration. Some of the portion are dead.



Fig. 13. This pathology slide which was taken from avascular necrosis portion of the femoral head shows fibro-fatty degeneration.

無血性壞死를 이끈 骨髓組織은 正常樣相이 없어지고 不規則한 에오진好性(eosinophilic)의 物質이나 纖維結合組織으로 代置되어 있으며 (Fig. 12) Steroid 治療를 받았던 例와 Phenylbutazone 을 服用했던 例에서는 異常脂肪質 沈着도 볼 수 있었다(Fig. 13, 14) 無血性壞死를 이끈 部位의 骨은 那樣相이 各各다른데 早期에는 여러가지 크기의 骨肉柱(Trabecula)가 보이며 그러

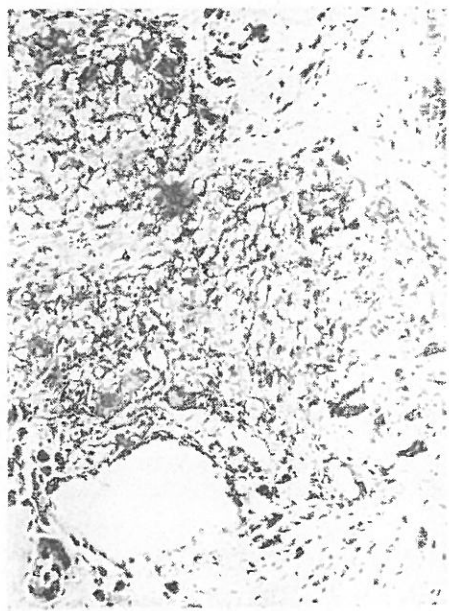


Fig. 14. This slide shows a great deal of fatty degeneration with some fibrosis.



Fig. 15. The macro-section slide of the femoral head with avascular necrosis. The articular cartilage is relatively well maintained with intact tide mark. It is also noted that there is osteoporosis in the femoral head.



Fig. 16. An example of cup arthroplasty for the avascular necrosis of the femoral head.



Fig. 17. An example of total hip replacement for the avascular necrosis of the both hips.

나 一般的으로 骨肉柱는 萎縮된 樣相을 띄고 있었다. (Fig. 15) 病의 進展이 많이 된 例에서는 完全히 骨肉柱가 消滅되어 있으면서 에 오진 好性 物質로 代置되어 있는 것을 볼 수 있었다. (Fig. 12, 13, 14) 또 어떤 部位에서는 無血性壞死와 同時에 新生骨形成이 進行되고 있는 部位도 觀察되어 졌다.

治療는 韓國의 特殊事情에 依하여 drilling and bone graft 1名, Hip fusion 1名 Cup Arthroplasty 3名, Synovectomy 1名, 大腿近位骨切術 1名, Austin-Moore Prosthesis 1名, 人工關節全代置術 5名을 시행하였다. (Fig. 3c, Fig. 5c, Fig. 16, 17)

5. 總括 및 考按

成人의 大腿骨頭 特發性 無血性壞死의 原因은 Freund 가¹⁰⁾ 1926年 本疾患이 兩側股關節에 發生한 例를 發表한 以後 아직도 그 原因을 알지 못하고 있다. 本疾患의 原因이 何物이라고 추측되는 것으로는 어떤 外因이 作用했는지 간에 大腿骨頭的 血液 循環障礙로 本疾患이 發生된다는 것은 本病의 病理所見과 實驗的으로 大腿骨頭로 가는 動脈血 遮斷 및 靜脈血 靜止로 이르킨 大腿骨頭變化와²¹⁾ 類似한 것으로 알수있다. 그러나 무슨 要因이 大腿骨頭血液循環障礙를 일으켰는가가 問題의 點이 된다.

本研究 對象者 15名中 5名이 Steroid, 1名이 Phenylbutazone, 1名이 Hisking (Acetaminophene) 治療를 받은 歷史를 가지고 있는 것은 여러 報告者들의^{5, 11, 18, 24, 25)} 報告와 一致된다 하겠다. 이러한 藥들이 骨同化作用을 抑制하는 것도 이미 알려진 事實이다.⁸⁾ 그리고

全患者中 7名은 全身疾患을 가지고 있었다는 事實亦是 骨多孔症을 가져올 수 있을 것이라고 쉽게 推理할 수 있다.

또한 本研究對象者 15名中 全部 無血性壞死가 일어난 部位는 體重負荷部였다는 것도 念頭에 두고 本症例 15名中 2名은 股關節形成不全症 患者여서 體重負荷時에는 股關節에 無理한壓力이 大腿骨頭에 發生할 수 있다는 것과 또 本 15症例中 6名은 外傷의 歷史를 가지고 있다는 것을 綜合해 보면 다음 사항을 推理할 수 있다. 즉 첫째 大腿骨頭 無血性壞死가 發生하기 前의 全身疾患 및 Steroid, Phenylbutazone, Hisking(Acetaminophene) 服用으로 骨多孔症이 發生할 수 있으며 둘째 이러한 弱화된 股關節에 外傷 或은 異常으로 增加된 壓力이 쉽게 顯微鏡의 骨折을 이룰 수 있을 것이고 이 骨折과 함께 毛細血管에 損傷이 주어져 大腿骨頭에 血液循環障礙를 이룰 수 있다는 推論이다. 이러한 推論은 여러 事項을 綜合한 하나의 假說이며 이것으로 說明할 수 없는 患者도 있기 때문에 앞으로 계속 研究가 要한다고 思料된다 그리고 本研究 對象者에서는 血液檢査에서 1名의 血球形成不能性 貧血로 인한 貧血患者와 Phenylbutazone 을 長期服用後 骨髓機能低下로 貧血을 초래한 1名을 除外한다면 特別한 異常所見이 없는 것은 다른 報告와 一致한다.²⁶⁾

6. 結 論

저자들은 1965年 1월부터 1975年 4월까지 서울大學校 醫科大學病院 整形外科에 入院, 加療를 받았던 成人 大腿骨頭의 特發性 無血性壞死 患者 15名에 對하여 病歷, 臨床檢査, 血液檢査, X線檢査 및 病理組織檢査 등으로 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 韓國人의 特發性 大腿骨頭 無血性壞死는 本病이 發生하기전 全身病患 및 藥物(主로 Steroid, Phenylbutazone, 알콜)을 使用하였던 患者에서 大部分 볼수있었으며 每年 本病의 患者數가 增加하는 추세가 있음을 알 수 있었다.

2. 全 15名中 2名은 股關節不全形成患者였는데 各各 18세, 19세로서 本病이 股關節不全形成이 있을때도 發生하거니와 또 이런 患者에서는 젊은 나이에 도 올 수 있다는 것을 알 수 있었다.

3. 病理組織標本에서 骨多孔症(osteoporosis)을 大部分 觀察할 수 있었다.

4. 外傷의 病歷을 가진 患者는 全 15名中 6名으로서 外傷과 本病과의 關係를 생각토록 하였다.

5. 10例가 30代에서 40代사이 연령층이 었다.

6. 9例가 남자였으며 양측성이 7例였다.

7. 成人의 大腿骨頭 特發性 無血性壞死의 原因을 추리컨데 이미 骨多孔症이 發生한 大腿骨頭에 外傷이나 股關節內의 增加된 壓力이 顯微鏡의 骨折을 이룩키며 이때 毛細血管도 同時에 損傷을 받아 血管循環障礙를 이룩켜 無血性壞死를 發生시킨다는 假說을 세워 보았다.

REFERENCES

1. Boettcher, W.G.; Bonfiglio, M.; Smith, K.: *Non-traumatic Necrosis of the Femoral Head. Part I. J. Bone & Joint S., 52-A, Mar. 1970.*
2. Boettcher, W.G.; Bonfiglio, M.; Smith, K.: *Non-traumatic Necrosis of the Femoral Head. Part II. J. Bone & Joint S., 52-A, 322-329, Mar. 1970.*
3. Bonfiglio, M. and Bardenstein, M.B.: *Treatment by bone grafting of Aseptic Necrosis of the Femoral Head and Non-union of the Femoral Neck. S. Bone & Joint S., 40-A, 1958.*
4. Bonfiglio, M. and Voke, E.M.: *Aseptic Necrosis of the Femoral Head and Non-union of the Femoral Neck. J. Bone & Joint S., 50-A, 48, 1968.*
5. Burrow, F.G.G.O.: *Avascular Necrosis of Bone Complicating Steroid Therapy. Brit. J. Radiology, 38:309-312, 1965.*
6. Catto, M.: *A Histological Study of Avascular Necrosis of the Femoral Neck after Transcervical Fracture. J. Bone & Joint S., 47-B:749, 1965.*
7. Dubois, E.L. and Cozen, L.: *Avascular Bone Necrosis associated with Lupus Erythematosus. Am. Med. Ass., 174:066-971, 1960.*
8. Duncan, H., Frost, M., Villaneva, A.R. and Sigler, J.W.: *The Osteoporosis of Rheumatoid Arthritis. Arth. and Rheumat., 8:943-954, 1965.*
9. Fisher, D.E.; Bickel, W.H. and Holley, K.E.: *Histologic Demonstration of Fat Embolism in Aseptic necrosis Associated with Hypercortism. Mayo Clinic Proc., 44:252-259, 1969.*
10. Freund, E.: *Quoted from Metabolic, Degenerative and Inflammatory Diseases of Bone and Joints, Jaffe, H.L., 1972.*
11. Heimann, W.G. and Freiburger, R.H.: *Avascular Necrosis of the Femoral and Humeral Heads after High-Dosage Corticosteroid Therapy. New Eng.*

- J. Med.*, 263:672-675, 1960.
12. Howe, W.W., Jr.; Lacey, T.L. and Schawartz, R.P.: *A Study of the Gross Anatomy of Arteries Supplying the Proximal Portion of the Femur and Acetabulum.* *J. Bone & Joint S.*, 32-A: 856-866, Oct. 1950.
 13. Jones, J.P. and Engelman, E.P.: *Osseous Avascular Necrosis associated with Systemic Abnormalities.* *Arth. and Rheumat.* 9:728-736, 1966.
 14. Kahlstrom, S.C.; Burton, C.C. and Phemister, D.B.: *Aseptic Necrosis of Bone, Infarction of Bone in Caisson Disease Resulting in Encapsulated and Calcified Area in Diaphysis and in Arthritis Deformans.* *Surg., Gynec., and Obstet.*, 68:129-146, 1939.
 15. Malka, S.: *Idiopathic Necrosis of the Head of the Femur in Adults.* *Surg., Gynec., and Obstet.* 123:1057-1065, 1966.
 16. Merie, D-Aubigne, R.; Postel, M.; Marbrand, A.: *Idiopathic Necrosis of the Femoral Head in the Adults.* *J. Bone & Joint S.*, 47-B: 612-633.
 17. Miles, J.S.: *Intramedullary Pressure of the Femoral Head,* *J. Bone & Joint S.*, 41-B: 619, 1959.
 18. Patterson, R.J.; Bickel, W.H. and Dahlin, D.C.: *Idiopathic Avascular Necrosis of the Head of the Femur.* *J. Bone & Joint S.*, 46-A: 267-282 Mar. 1963.
 19. Phemister, D.B.: *Fracture of the Neck of the Femur, Dislocation of Hip, and Obscure Vascular Disturbance Producing Aseptic Necrosis of the Head of the Femur.* *Surg., Gynec., and Obstet.*, 59:415-440, 1934.
 20. Ruderman, Mark, and McCarty, D.J.: *Aseptic Necrosis in Systemic Lupus Erythematosus.* *Arth. & Rheumat.*, 7:709-720, 1964.
 21. Rutishauer, E., and Jacquelin, F.: *Involvement of the Hip in Ankylosing Spondylitis and Rheumatoid Arthritis.* *Acta Rheumat. Documenta Geigy, Basle* 1964.
 22. Schmidt, Johann and Clifford, G.O.: *Influence of Fat in Blood Coagulation: Its Detection with a modified Thromboplastin Generation Test.* *J. Lab. & Clin. Med.*, 59:327-334, 1962.
 23. Siller, T.N. and Mathens, M.U.: *Atheromatous Embolism to the the proximal End of Femur in Man and in Experimental Animals.* *Canad. J. Surg.* 6:511-516, 1963.
 24. Solomon, L.: *Drug-Induced Arthropathy and Necrosis of the Femoral Head.* *J. Bone & Joint S.*, 55-B: 246, 1973.
 25. Stark, R.F.: *Steroid Arthropathy.* *J. Bone & Joint S.*, 52., 52-B: 187, 1970.
 26. Zinn, W.M.: *Idiopathic Ischemic Necrosis of the Femoral Head in Adults.* University Park. Press Baltimore, Md. Georg Thieme Publishers, Stuttgart, 1971.