

## 膝關節 周圍 脂肪帶의 放射線學的 考察

國軍서울地區病院 放射線科

林 在 勳

- Abstract -

### Radiological findings of fat pads around the knee joint

J.H. Lim, M.D.

Department of Radiology, Seoul District Armed Forces General Hospital

Importance of fat pads around the knee joint was stressed by some workers, but detailed radiological anatomy was not described. Author observed 50 lateral radiographs of normal adults and described normal radiological anatomy.

Radiological findings of normal suprapatellar fat pad, prefemoral fat pad, infrapatellar fat pad and pericapsular fat pads on the posterior aspect of the knee joint are described.

Author also observed those fat pads in patients with various knee joint diseases. Blurring, obliteration, distortion and displacement of fat pads are nonspecific, but these abnormalities are important in the evaluation of the knee joint diseases.

It is believed that one may easily obtain various important radiological informations about the knee joint disease if he bear in mind the knowledge of anatomy of the fat pads and observe them meticulously.

### I . 緒 論

單純 X線 骨攝影像에서 筋肉膜, 靱帶, 혹은 關節被膜 周圍의 脂肪層을 면밀히 視察하면 骨, 關節, 軟組織의 外傷性疾患, 炎症性疾患 및 腫瘍의 診斷에 重要한 情報을 얻을수 있다. 膝關節 周圍의 筋肉과 被膜内外에 存在하는 脂肪帶의 解剖學的 考察과 病的狀態에 의한 變化에 對하여 수차 報告되어 왔고<sup>3),4),5)</sup> 正常 X線所見에 對하여도 몇몇의 報告가 있었다.<sup>6),7)</sup> 著者는 膝關節周圍 脂肪帶의 解剖學的 考察과 아울러 正常 膝關節 側面像 所見을 視察하여 膝關節을 侵犯하는 疾患을 쉽게 診斷하는데 도움을 주는 몇가지 知見을 얻었기에 이를 報告한다.

### II . 膝關節의 正常 解剖

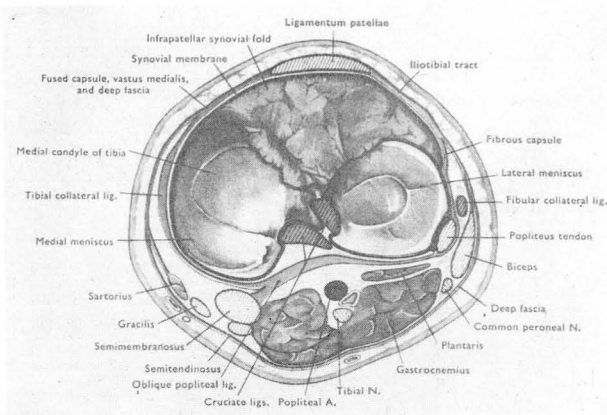
膝關節의 被膜은 滑液膜과 前後脂肪帶를 싸고 있다. (Fig. 1) 膝關節앞의 膝蓋骨下脂肪帶 (infrapatellar fat pad)는 앞으로는 膝蓋骨靱帶, 被膜과 滑液膜으로, 뒤로

는 滑液膜으로 싸여 있어서 膝蓋骨下脂肪帶 全體가 滑液膜속에 있으며 滑液膜과 直接 接觸하고 있어서 滑液膜疾患 또는 滑液膜腔의 疾患이 直接 파급되거나 影響을 받게 된다.

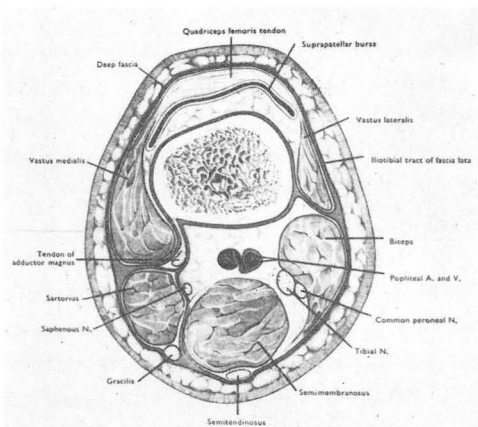
膝關節 滑液膜腔은 大腿骨의 前面과 膝蓋骨사이로 上方으로 延長되어 盲囊을 形成하는데 이것을 膝蓋骨上滑液囊 (Suprapatellar bursa) 이라고 한다 (Fig 3). 膝蓋骨上滑液囊 앞에는 大腿四頭筋腱이 있고 뒤에는 大腿骨앞의 豊富한 脂肪組織 即 大腿骨前方脂肪帶 (Prefemoral fat pad) 로 싸여 있다. (Fig 2, 3)

膝蓋骨上面, 四頭筋腱과 盲囊의 滑液膜사이의 三角地帶에 小量の 滑液膜 (Suprapatellar fat pad) 이 發達되어 있다. (Fig 3)

膝關節 後方에는 斜膝窩靱帶 (oblique popliteal ligament) 를 中心으로, 後十字靱帶 (poster crueiate ligament) 와 斜膝窩靱帶사이 에 있는 被膜內脂肪帶 (intracapsular fat pad), 斜膝窩靱帶와 腓腹筋 (gastrocnemius muscle) 사이 에 있는 被膜外脂肪帶로 나눈다. 이들 脂肪帶는 대강 膝肉節의 中線部位에 存在한다. 斜膝窩靱



**Fig. 1.** Transverse section through right knee joint and its surroundings showing relations of synovial membrane (black covering) and fat pads. Infrapatellar fat pad is covered by infrapatellar synovial fold. Intracapsular and extracapsular fat pads are anterior and posterior to the oblique popliteal ligament, respectively, in the midline of the knee.



**Fig. 2.** Transverse section through proximal part of popliteal region of thigh, showing significant amount of fat anterior to and posterior to the femur.

帶는 膝關節被膜의 一部로 膝窩筋腱 (popliteus tendon) 을 싸는 弓狀膝窩靱帶 (arcuate popliteal ligament) 와 섞여진다 (Fig 4).

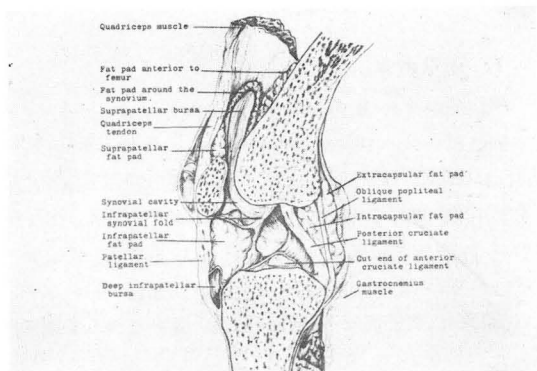
前後面 脂肪帶의 脂肪組織이 잘 發達되어 있는 반면 內側·外側被膜外脂肪帶에는 少量의 脂肪組織이 있다. 外側副靱帶 (lateral collateral ligament) 는 疎弛된

어 被膜과 떨어져 脂肪組織에 묻혀있다.

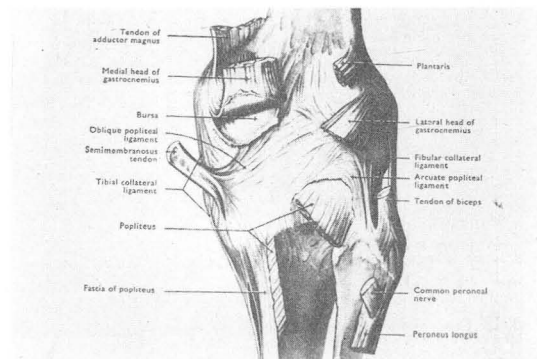
大腿骨 後方, 腓腹筋 上方으로 脂肪組織이 잘 발달되어 있으나 (Fig 2, 5) 膝關節疾患에는 影響을 받지 않았다.

### Ⅲ. 方 法

膝關節 單純撮影像의 放射線解剖를 알기 위해 成長이 完了된 젊은이 50名의 膝關節 側面像을 視察하였다. X線撮影은 50 Kv, 12.5 mAs로 實施하였고 high speed



**Fig. 3.** Sagittal section of the knee with schematic drawing. Fat tissue surrounds the suprapatellar bursa.



**Fig. 4.** Right knee from behind showing oblique popliteal ligament.

film, high speed intensifying screen을 사용하였다. 後方被膜脂肪帶와 大腿骨前方脂肪帶는 脂肪層이 中線部位에 잘 發達되어 있으므로 (Fig 1) 側面像에서 大腿骨의 内外側顆 (medial and lateral condyle)이 겹치거나 거의 겹쳐야 脂肪帶가 잘 나타나나 膝蓋骨下脂肪帶는 正側面撮影이 아니라도 잘 나타난다. 필름 觀察時 普通의 照明器로 脂肪帶가 잘 안 보이는 경우에는 100 watt 電球를 사용하였다. 또 病的狀況에서의 變化를 보기 위해 膝關節疾患이 證明된 30例의 膝關節 側面像에서 脂肪帶의 變化를 視察하였다.

low speed film, low speed intensifying screen을 사용하면 軟組織의 陰影이 잘 보이나 著者は 臨床에서 흔히 사용되는 方法을 擇하였다.

## IV. 結 果

### 1. 正常所見

軟組織中에서 脂肪組織은 다른 軟組織보다 비교적 放射線透明하다. 膝關節 側面像에서 膝蓋骨下脂肪帶 (infrapatellar fat pad)는 대강 三角型이다 (Fig 5, 6), 三角型의 前面은 膝蓋靱帶로 인하여 分明 (Pencil Sharp)하여 膝蓋骨下緣으로 부터 垂直으로 脛骨의 骨端線까지 내려와서 屈角을 이루면서 脛骨의 前面을 따라 올라가다가 脛骨의 關節面에서 關節腔으로 들어간다. 關節腔에서



Fig. 5. Lateral radiograph of normal knee joint.

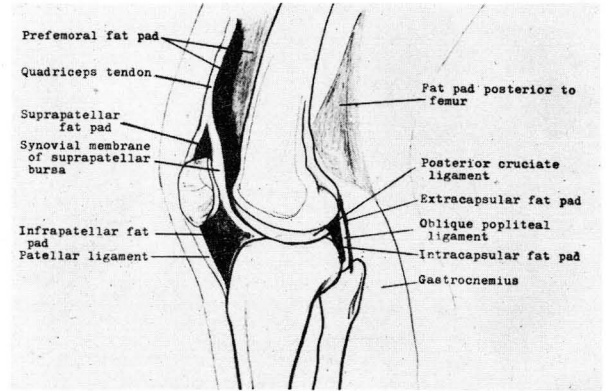


Fig. 6. Schematic drawing of normal lateral knee joint radiograph.

다시 大腿骨의 關節面을 따라 올라가서 膝蓋骨 밑에서 三角型의 前面과 만난다. 膝蓋骨下脂肪帶의 下·前部는比較的 均一하게 透明하나 上·後部는 斑狀 (mottled)이다.

膝蓋骨 上方의 脂肪帶는 末端大腿骨 前面의 풍부한 大腿骨前方脂肪帶 (Prefemoral fat pad)와 膝蓋骨 直上부의 작은 三角形의 膝蓋骨上의 脂肪帶 (suprapatellar fat pad)로 區分할 수 있으며 그 사이에 膝蓋骨上滑液囊의 滑液膜을 觀察할 수 있다.

大腿骨前方脂肪帶는 關節顆의 上端에서 始作하여 S型의 透明한 帶狀 (band)으로 4~5cm 上方으로 延長되는 前半部와 脂肪組織이 덜 發達되어 前半部보다 덜 透明한 後半部로 나누어지는데 이는 前半部에 있는 滑液膜 周圍에 더 많은 脂肪組織이 發達되어 있기 때문이다. 大腿骨前方脂肪帶 앞에는 滑液膜과 四頭筋腱이 있고 뒤에는 大腿骨이 있다.

膝關節 後方에서는 被膜과 斜膝窩靱帶 앞뒤로 脂肪帶가 觀察된다. 滑液膜外被膜內脂肪帶 (extrasynovial intracapsular fat pad)는 斜膝窩靱帶와 後十字靱帶 사이에 있으며 帶狀 (band)처럼 보이기도 하고 三角型으로 보이기도 한다. 斜膝窩靱帶 뒤에 被膜外脂肪帶 (extracapsular fat pad)는 1~2mm의 얇은 線型이며 그 뒤로 腓腹筋이 있다.

前後面像에서 内外側副靱帶周圍의 脂肪組織으로 인하여 副靱帶 (collateral ligament)가 觀察되기도 하나 觀察되는 頻도가 적어서 診斷的 價値는 적다.

### 2. 病的狀態에서의 變化

滑液膜炎 등의 炎症性 疾患, 靱帶損傷, 半月板損傷 등의 外傷性 疾患 또는 關節內出血 등으로 滑液腔內에 液體가 蓄積되면 먼저 膝蓋骨上滑液囊으로 蓄積된다. 그다음 膝

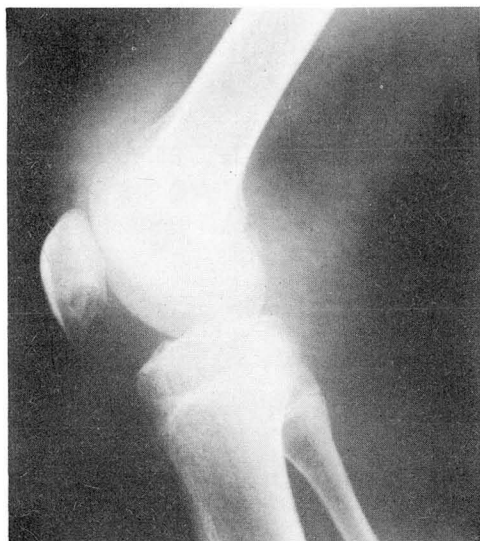
蓋骨上滑脂肪帶를 壓迫하며 적은量이 大腿骨과 脛骨사이의 關節腔에 蓄積된다. 滲出液이 膝蓋骨上滑液囊에 모이게 되면 膝蓋骨上脂肪帶와 大腿骨前方脂肪帶사이의 滑液膜 陰影이 增加하고 커진다. 滲出液이 더 많아지면 滑液囊이 더욱 커져 서양배모양의 腫塊가 된다. 腫塊는 滑液膜 周圍의 脂肪帶에 의해 明確히 보이며 膝蓋骨上脂肪帶와 大腿骨 前方脂肪帶를 뒤쪽으로 壓迫하여 작게 만든다. (Fig 7,8)

滲出液이 膝蓋骨下脂肪帶를, 壓迫하면 膝蓋骨下脂肪帶의 大腿骨面이 壓迫된다.

大腿骨과 脛骨사이의 關節腔에 蓄積된 滲出液은 膝關節 後方의 滑液膜을 뒤로 膨張시켜 滑液膜박의 被膜内外 脂肪帶를 後方으로 移動시킨다. 이들 所見을 흔히 滑液膜炎이나 滲出的 放射線學的 所見으로 널리 알려진 膝蓋骨前方移動 또는 關節間擴張 (widening of joint space) 보다 먼저 明確히 나타나며 顯著하다.

關節內 滲出을 일으키지 않는 炎症性 疾患의 경우에도 滑液膜의 病變이 脂肪帶로 파급되고 浮腫이 생겨 脂肪帶 陰影이 흐려지고 (blurring) 소멸 (obliteration) 또는 歪曲 (distortion) 된다.

이들 所見은 特別한 造作없이 撮影한 骨·關節撮影에서 쉽게 視察되며 骨陰影의 變化가 오지 않는 경우에도, 그리고 아직 骨組織에 變化가 오지 않은 初期에도 脂肪帶



**Fig. 7.** Lateral radiograph of knee joint in patient with septic arthritis. Note pyriform mass displacing suprapatellar fat pad and prefemoral fat pad. Fat pads are obliterated generally. Septic focus is osteomyelitis of patella. About 80cc of pus was evacuated by joint aspiration.



**Fig. 8.** Lateral and AP view of the knee joint in patient with fracture of patella.

See pyriform mass above the patella displacing suprapatellar and prepatellar fat pads.

Infrapatellar fat pad is displaced anterointeriorly and pericapsular fat pads of posterior portion of knee posteriorly.

Fracture line is seen on AP view clearly.

Fat pads are displaced but not obliterated.

의變化가 唯一한 非正常 所見으로 나타난 경우가 많았다.

## V. 考 按

造影劑의 發達과 診斷手技의 發展으로 最近에 膝關節 二重造影術이 많이 施行되어 關節 疾患의 診斷에 도움을 주고 있다. 이러한 特殊檢査의 發展으로 흔히 單純 撮影像의 所見들을 소홀히 하게 되었다.

骨·關節 疾患의 診斷의 基本은 單純骨撮影이며 單純骨撮影으로 대개는 滿足한 結果를 얻는다. 그러나 單純 骨撮影像의 分析時에 骨陰影만 觀察하고 軟組織이나 軟組織사이의 脂肪層 陰影을 소홀히 다루기 쉽다. 따라서 軟組織에 나타나거나 특히 脂肪層에 나타난 變化를 보지 못하면 診斷과 治療에 影響을 주게 된다. 單純 骨·關節撮影에서 脂肪帶의 變化가 唯一한 所見일 수도 있고 脂肪帶의 變化가 있어서 다른 角度로 X線撮影을 하거나 다른 檢査를 施行하여 病을 診斷하는 경우도 있다.

Lewis<sup>4)</sup>는 膝關節 疾患의 診斷에 膝關節 側面像에 나타난 軟組織과 脂肪帶의 重要性을 지적하였다. 脂肪帶의 正確한 解剖學 知識을 알고 軟組織 陰影을 觀察하면 特殊한 造影撮影없이 많은 情報를 얻을 수 있다고 하였다.

正常 膝關節 側面像에서 膝蓋骨下脂肪帶는 모든 사람에서 잘 觀察되는 큰 脂肪帶이다. 關節 滲出液을 생기게 하는 疾患에서 膝蓋骨下脂肪帶의 大腿骨面이 壓迫을 받으며 滑液膜炎症性 疾患이나 浮腫을 일으키는 疾患에서는 흐미해지거나 消失된다.

Bachman<sup>3)</sup>은 膝蓋骨 上部의 脂肪帶를 膝蓋骨 直上部의 三角型인 脂肪帶와 大腿骨前方脂肪帶로 區分하여 그 中間에 滑液囊의 滑液膜陰影이 보이며 膝蓋骨直上部의 작은 脂肪帶가 위로 갈수록 가늘게 되면서 滑液膜陰影이 四頭筋陰影과 합쳐진다고 보고하였다.

大腿骨前方脂肪帶는 그 陰影이 均一하지 않다. 앞의 四頭筋腱과 가까운 곳은 5~10mm의 放射線透明한 帶狀 (radiolucent)로 나타나고 後方의 大腿骨 가까운 部分, 즉 透明帶 (radiolucent band) 뒤쪽으로는 덜 透明하다(Fig 5, 6). Harris<sup>5)</sup>는 解剖學的으로 膝蓋骨上滑液囊의 滑液膜 兩側 (內側·外側)에 상당량의 脂肪組織이 發達되어 있는 것을 證明하였는데 透明帶는 滑液膜 周圍의 發達된 脂肪組織에 의한다고 생각된다. 放射線透明帶는 大腿骨頸에서 上方으로 緩慢한 S型屈曲을 이루며 4~5cm 上方에서 消失된다 (Fig 6).

Weston<sup>6, 7)</sup>은 膝關節 中線部の 被膜內外脂肪帶의 正常所見과 病的狀態에서의 變化를 記述하였다.

正常 被膜內外脂肪帶는 前述한 바와 같이 後十字靱帶와 被膜 혹은 斜膝窩靱帶사이의 被膜內脂肪帶와 被膜外

의 被膜外脂肪帶로 나뉜다. 兩側 大腿頸에서 垂直으로 脛骨과 連結되는 2~5mm의 放射線不透明帶 (radiopaque band)가 斜膝窩靱帶 혹은 被膜이며 이 前後로 被膜內外脂肪帶를 쉽게 觀察할 수 있다. 被膜內脂肪帶는 狹소한 帶狀 (band) 혹은 三角型의 透明한 部分이고 被膜外脂肪帶는 1~2mm의 透明한 垂直線으로 나타난다. 이들 被膜內外脂肪帶는 滑液膜腔에 滲出液이 고이면 後方으로 移動되며 滑液膜炎인 경우 흐려지거나 消失된다.

Bachman<sup>3)</sup>은 膝關節 滲出的 診斷에 있어서 膝蓋骨前方移動이나 關節腔 擴張은 아주 심한 경우에만 나타나는 所見이고 膝蓋骨上脂肪帶와 大腿骨前方脂肪帶사이의 滑液膜 陰影이 漸次 커지며 나중에는 서양배모양의 腫塊가 觀察된다고 報告하였다. 다음 關節間의 滲出液은 膝蓋骨下脂肪帶의 윗 部分 即 大腿骨面을 壓迫한다고 하였다. Lewis<sup>4)</sup>와 Weston<sup>6, 7)</sup>은 膝蓋骨上脂肪帶-大腿骨前方脂肪帶의 變化 및 膝蓋骨下脂肪帶의 變化外에 膝關節 後方의 被膜內外脂肪帶가 後方으로 膨脹 또는 移動된다고 發表했다.

Fig 7은 化膿性 膝關節炎 患者의 側面像이다. 膝蓋骨上脂肪帶와 大腿骨前方脂肪帶가 흐려지고 前後로 壓迫移動되어 아주 작아졌으며 그 사이에 큰 腫塊陰影이 생겼다. 膝蓋骨下脂肪帶는 거의 消失되었고 後方被膜內外脂肪帶도 消失되었다.

Fig 8은 膝蓋骨 骨折 患者의 膝蓋骨 前後面 및 側面 撮影像이다. 膝蓋骨上脂肪帶, 膝蓋骨下脂肪帶가 移動되거나 흐려졌으며 大腿骨前方脂肪帶가 뒤로 밀리고 그 앞에 서양배모양의 腫塊가 관찰된다. 膝關節 後方의 被膜內外脂肪帶가 뒤로 이동되었다. 外傷性 疾患에서는 炎症性 疾患에서보다 脂肪帶의 消失은 적고 移動이 主된 所見으로 나타난다.

膝關節 疾患의 放射線學的 診斷에 있어서 脂肪帶의 解剖學的 知識과 正常X線 所見을 알고 있으면 單純 膝關節撮影像에서 正確하고 많은 情報를 얻을 수 있다. 특히 이들 脂肪帶의 變化는 骨組織에 變化를 주지 않는 疾患에서는 唯一한 非正常 所見이며, 關節疾患의 初期, 即 骨組織에 變化가 오기 前段階의 膝關節疾患의 診斷에 重要な 情報를 提供한다.

## VI. 結 論

(1) 正常 成人 50名の 膝關節側面像을 觀察하여 膝蓋骨上脂肪帶, 膝蓋骨下脂肪帶 및 膝關節後方 被膜內外脂肪帶의 正常 X線所見을 記述하였다.

(2) 脂肪帶의 흐려짐, 消失, 歪曲, 移動등의 所見은 非特異的이지만 膝關節 疾患의 診斷에 있어서 매우 重要な

所見이다.

(3) 膝關節 周圍 脂肪帶의 正常 解剖를 알고 면밀히 視察하면 特別한 造作없이 單純撮影像에서 骨陰影의 變化가 나타나지 않는 病의 初期에 正確하고 많은 情報를 얻을 수 있다.

## REFERENCES

1. G.J. Romans : *Cunningham's Manual of Practical Anatomy*. 13th ed., Oxford University Press, 1966.
2. Barry J. Anson : *Morris' Human Anatomy*. 12th ed., McGraw-Hill Book Company, 1966.
3. Arnold L. Bachman : *Roentgen diagnosis of knee joint effusion*. *Radiology*, 46, 462, 1946.
4. Raymond W. Lewis : *Roentgenographic study of soft tissue pathology in and about the knee joint*. *Amer. J. Roentgen*, 65, 200, 1951.
5. Ronald D. Harris and Harvey L. Hecht : *Suprapatellar effusions*. *Radiology*, 97, 1, 19750.
5. Ronald D. Harris and Harvey L. Hecht : *Suprapatellar effusions*. *Radiology*, 97, 1, 19750.
6. W.J. Weston : *The extrasynovial and capsular fat pads on the posterior aspect of the knee joint*. *Brit. J. Radiology*, 44, 277, 1971.
7. W.J. Weston : *The extrasynovial and capsular fat pads on the posterior aspect of the knee joint*. *Skeletal Radiology*, 2, 87, 1977.