

정상성인 슬관절의 관절조영에 의한 제측

부산대학교 의과대학 정형외과학교실

조 대 호 · 이 철 승 · 유 총 일

- Abstract -

Arthrographic Measurement of the Normal Knee Joint in Adult

Dae Ho Cho, M.D., Chul Sung Lee, M.D. and Chong Ill Yoo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University

Several measurements were performed about 105 cases of normal stress A-P arthrographic findings in adult knee including discoid without tearing or osteoarthritis, those were selected from 166 cases examined arthrographically under same technical condition due to suspicious internal derangement of the knee from October 1976 to March 1980.

After statistical analysis and comparative study about chondral thickness, chondral index, meniscal size, meniscal index, intermeniscal distance, type of meniscus, communication between knee and proximal tibiofibular joint, following results were obtained.

1. Chondral thickness of normal articular cartilage was not related to joint size, but almost same value individually. Mean chondral thickness in P and P' points was $2.90 \pm 0.63\text{mm}$, $2.90 \pm 0.62\text{mm}$, $2.93 \pm 0.64\text{mm}$, $2.92 \pm 0.65\text{mm}$ in lateral, medial femoral condyle and lateral, medial tibial condyle in order. Age change was not seen statistically.
2. The size of meniscus was correlated nearly proportional with that of the joint. Mean lateral meniscus size (transverse meniscal length x meniscal thickness) was $12.55 \pm 2.50\text{mm} \times 6.53 \pm 0.7\text{mm}$ in male and $10.13 \pm 2.25\text{mm} \times 6.02 \pm 0.52\text{mm}$ in female. That of medial meniscus was $9.79 \pm 1.54\text{mm} \times 5.85 \pm 0.45\text{mm}$ in male, and $7.72 \pm 1.64\text{mm} \times 5.36 \pm 0.92\text{mm}$ in female. Age change was not seen statistically either.
3. Mean intermeniscal distance was $60.21 \pm 2.74\text{mm}$ in male, $53.34 \pm 3.31\text{mm}$ in female and occupied 83% in male, 82% in female of joint size each other.
4. In types of meniscus, normal type was 8.10%, infantile type discoid 12.4%, intermediate type 2.9%, primitive type 3.7% each other.
5. Communications between knee joint and proximal tibiofibular joint were seen in 24%.

Key words: Arthrographic measurement, Normal Knee.

I 서 론

슬관절 조영술은 1959년 Andren, Wehlin²⁾ 등이 수평 X-선측 조사에 의한 이중조영법을 발표한 후 일상 입상에 널리 응용되며, 특히 슬관절의 관절 연골, 슬반월,

인대, 활액막, 관절낭의 이상 등 전반적인 슬관절 내장의 진단에 거의 결함이 없는 검사법으로 되어 있으나, 그 판독이 용이하지는 않다. 이에 정상성인의 슬관절 조영상에 나타난 연골과 반월에 대한 형태, 경년적 변화 등을 비교, 관찰하기 위해 저자는 부산대학병원 정형외과에서 1976년 10월부터 1980년 3월까지 슬관절 내장의 진

단을 목적으로 일정한 조건하에 조영한 166 예 중, 합병증이 없는 원관상 반월을 포함한 정상 성인 슬관절 조영상 105 예를 대상으로, 각종 계측을 시도 및 그 결과를 검토하였기에 문헌 고찰과 아울러 보고하는 바이다.

II. 조 사 대 상

외래에서 이학적 소견상 슬관절 내장이 의심되는 경우에 슬관절 이중조영술을 시행했으며, 20 세 이상을 성인으로 하여 촬영肢位(position) 불량과 조영제 누출 등으로 판독불능 또는 곤란한 조영상을 제외한 정상 조영상 105 예를 조사 대상으로 하였다(Table 1).

Table 1. 조 사 대 상

sex \ age	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70	Total
	29	39	49	59	69		
Male	35	18	9	6	4	1	73
Female	8	7	5	9	3	0	32
Total	43	25	14	15	7	1	105

Fig. 1-b. 정상관절 조영상

III. 조 영 법

조영법은 James⁹⁾ 등에 의거한 수평 X-선측 조사를 하였으며 측와위에서 외, 내반력을 가하기 위한 간단한 용구를 사용했다. 경골 plateau의 후사각 10°를 고려하여 경골 10° 굴곡, 대퇴골 40° 굴곡상태에서, 외,내반력을 가함으로써 관절 간격(interval of tibiofemoral joint)을 최대로 개대할 수 있었다(Fig. 1, 2, 3).

계측에 필요한 외, 내반 전·후방 X-선 촬영(valgus and varus A-P)을 제외한 조영은 투시를 겸한 routine rotation spot view를 시행했다^{9,15)}.

Fig. 2-a. 내반력을 가한 상태에서의 수평 X-선측 촬영

IV. 조영상 및 계측

1. 관절연골

1) 관절 연골의 조영상

정상 관절 연골은 연골하 골 경계의 선명한 음영과 균등한 조영제 부착에 의한 관절 연골 표면의 선상 음영 사이의 부분으로 요철이 없는 비교적 radiolucency를 보인다. 섬유성 연축(fibrillation)이 일어나면, 조영제 부착증가로 표면이 약간 불선명해진다(Fig. 4). 표면의 미란(erosion)이 일어나면, 더욱 조영제 부착이

Fig. 1-a. 외반력을 가한 상태에서의 수평 X-선측 촬영

Fig. 2-b. 정상관절조영상

Fig. 4. 관절연골의 섬유성 연축(fibrillation)

Fig. 5. 관절연골의 미란(erosion)

**Fig. 3. Self made traction device를 이용한 수직
X-선측 촬영**

국소적으로 증가하게 되어 저류(pooling)를 보인다
(Fig. 5). 궤양(ulceration)이 형성되면, 저류는 더
욱 증가하게 되어 충전 음영(filling defect)을 나타
낸다(Fig. 6). 궤양이 증가, 확대되면 연골의 불규칙한
결손에 의한 톱니 모양이 나타나게 되고 관절 연골의 소
실로 인하여 연골하골 조직이 노출되면, 오히려 조영제
부착이 없어진다(Fig. 7).

2) 관절 연골의 측정법

- i) 관절 연골의 두께(chondral thickness)
- ii) 관절 연골 지수(chondral index)

슬관절 50° 굴곡위에서 관절간격을 외, 내번력으로 최

Fig. 6. 관절연골의 궤양(ulceration)

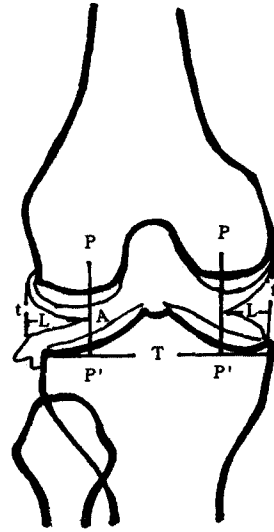


Fig. 8. $\text{chondral index} = \text{chondral thickness} / \text{meniscal index}$
 $\text{meniscal index} = \text{transverse meniscal length (lat, med.)} / \text{T}$
 $\text{intermeniscal distance} = \text{T} - (\text{both transverse meniscal length})$

P : 대퇴골 파부 최하단점
 T : 관절연골하 경골횡경
 A : 반월 중심연
 L : 반월 횡경 t : 반월 두께

Fig. 7. 연골하골조직의 노출

대한 개대하여 얻은 조영상에서, 대퇴골 외, 내과부 관절 연골상의 하만곡의 정점을 P점으로 하고, 대퇴골 외, 내과, 경골 외, 내과부의 연골 두께를 각각 측정하였다. 관절 크기에 대한 관절 연골의 두께의 상관관계를 관찰하기 위해 경골 관절 연골하의 경골 횡경을 기준으로 하여, 이에 대한 대퇴 내과부 관절 연골의 두께의 비를 구하여 연골 지수로 하였다(Fig. 8).

2. 반월상 연골

1) 정상 반월 조영상은 정점을 관절 중심부로 향한 진한 삼각형 음영을 보이는 체부와, 띠 모양의 연한 음영을 보이는 전, 후각부로 나타난다. 이는 Nosomu²⁰⁾에 의한 바와 같이, 전, 후각부에서는 조사선량이 적으므로 연하게 투영되며, X-선 통과 길이가 긴 중앙 체부는 선량의 흡수가 많아 진하게 나타남을 알 수 있다(Fig. 9). 뚜렷한 반월 조영상은 관절간격의 충분한 개대를 요하였다. 또한 X-선축을 10° 정도 후방 경사진 경골 관절면과 평행하게 조사하는 것이 중요하였다. 외측 간격은 비교적 크게 개대될 수 있으며, 개측 반월에 비하여 조영상이 복잡하다. 즉 조영상, 외반월은 관절낭과의 부착이 여유가 있어, 반월 부착연의 상, 하 또는 양방에 관절낭의 함요(recess)를 보는 수가 많다. 흔히 외상 방에서 내하방으로 주행하는 선상 음영을 나타내는데, 이는 슬관근건조가 슬관절과 연결되어 있으므로, 이 건조 내 공기와 조영제가 유입되어 보이는 음영이다⁸⁾. 내측

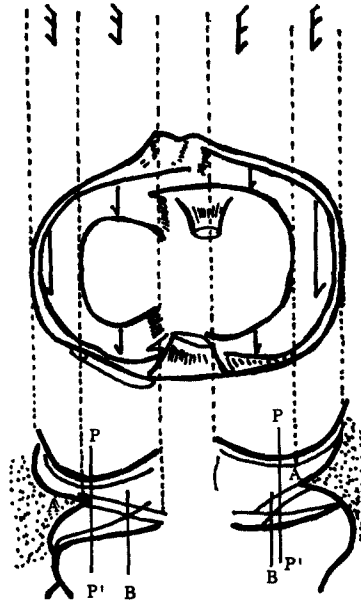


Fig. 9. Schema of Normal Meniscus

P : 대퇴골파부 최하단점
 P' : P점의 경골파부 대칭점 A : 반월 중심연

반월상은 내측 반월이 외측에 비해 긴장도가 크고, 내측 측부인대가 부착되어 있으므로, 외번력에 의한 개대가 작고, 관절낭 부착면에서 큰 함요는 볼 수 없다. 그래서 내반월은 예각 삼각형으로 보이고, 반월의 내측연은 대퇴골, 경골, 내과 관절 연골상의 내측단을 연결한 선과 일치한다.

2) 반월상 연골의 형태 분류는 발생학적 변형을 강조한 Smillie²³⁾에 의해 정상형(normal type), 유아형(infantile type), 중간형(intermediate type), 미분화형(primitive type)으로 분류한 방법이 편리하다. 조영상으로는 Smillie 분류법에 준하였으며, 정상형에서는 체부의 조영상 삼각형 정점, 즉 반월체부의 관절 중심연 A가 대퇴골 과부 관절 연골의 최하단점 P를 넘어서 진입할 수 없고, 유아형은 A점이 P점을 넘어 진입한 경우이고, 미분화형은 A점을 규명할 수 없는 즉 삼각형의 형상을 볼 수 없는 경우이다(Fig. 10, 11, 12).

3) 반월상 연골의 측정법

- i) 반월 횡경(transverse meniscal length; lateral, medial)
- ii) 반월 두께(meniscal thickness; lateral, medial)
- iii) 반월간 거리(intermeniscal distance)

Fig. 11. 유아형 원판상 반월(Infantile type)

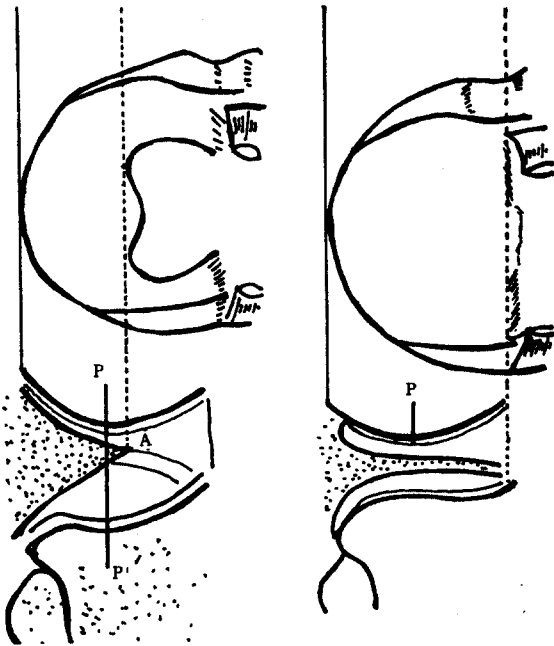


Fig. 10. Infantile type Primitive type

- P : 대퇴골과부 최하단점
P' : P점의 경골과부 대칭점
A : 반월 중심연

Fig. 12. 미분화형 원판상 반월(Primitive type)

- iv) 반월 지수(meniscal index : relation of meniscal size to joint size; lateral, medial)
- v) 반월 형태(meniscus type)

vi) 근위 경비관절 유통성(communication of knee joint to proximal tibiofibular joint)

전술한 A점에서 수평선을 그어, 반월의 관절낭 부착연의 중점까지의 거리를 반월 횡경, 부착연의 높이를 두께로 하였으며, 외, 내측 반월 부착간 거리(경골 횡경에 일치)로부터 외, 내 반월 횡경의 합을 감한 것이 반월간 거리이다. 관절의 크기와 반월 횡경의 관련성을 관찰하기 위해 경골 관절, 연골하의 경골 횡경에 대한 반월 횡경의 비를 반월 지수로 산출하였다(Fig. 8). 근위 경비관절의 유통성은 조영상 비골두의 내측으로 모자같이 조영되는 음영으로 알 수 있다.

V. 결 파

1. 관절 연골

1) 관절 연골의 두께(chondral thickness, mm)

P점 및 P'점에서의 관절 연골의 두께는 대퇴골 외과부는 남자에서 2.90 ± 0.58 , 여자에서 2.91 ± 0.70 이었다. 대퇴골 내과부는 남자 2.90 ± 0.59 , 여자 2.91 ± 0.70 이었다. 경골 외과부는 남자 2.94 ± 0.61 , 여자 2.92 ± 0.71 이었고, 경골 내과부는 남자 2.92 ± 0.62 , 여자 2.92 ± 0.71 이었다(Table 2, Fig. 13, 14, 15, 16).

연령별 유의성을 보기 위하여, 20 대군과 50 대 이상군을 χ^2 검정한 결과 유의성이 없었다. 남녀별, 부위별 유의성도 역시 없었다.

2) 관절 연골 지수(chondral index)

i) 관절 연골 지수는 남자 3.60 ± 0.99 , 여자

Table 2. 관절연골두께

Sex Age	LFC	MFC	LTC	MTC
20 ~ 29	2.85 ± 0.58	2.84 ± 0.56	2.90 ± 0.6	2.87 ± 0.58
30 ~ 39	3.04 ± 0.73	3.02 ± 0.76	3.08 ± 0.76	3.08 ± 0.81
40 ~ 49	2.82 ± 0.49	2.82 ± 0.49	2.82 ± 0.49	2.82 ± 0.49
over 50	2.91 ± 0.62	2.91 ± 0.62	2.91 ± 0.62	2.91 ± 0.62
Total	2.90 ± 0.23	2.90 ± 0.62	2.93 ± 0.64	2.92 ± 0.65

(mm)

LFC(대퇴골 외과부)

LTC(경골 외과부)

MFC(대퇴골 내과부)

MTC(경골 내과부)

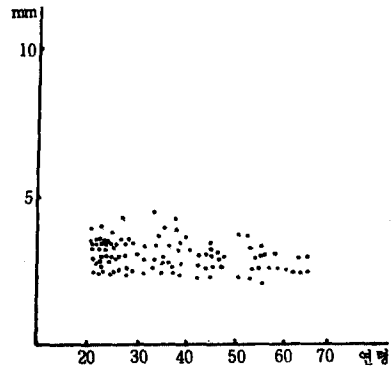


Fig. 13. 대퇴부 외과부 관절연골두께

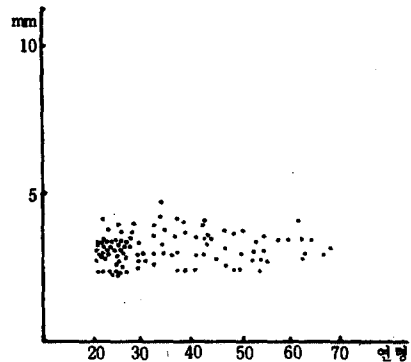


Fig. 14. 대퇴부 내과부 관절연골두께

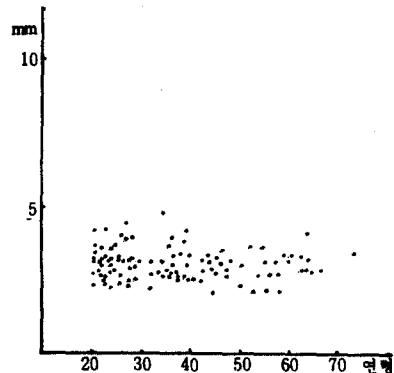


Fig. 15. 경골 외과부 관절연골 두께

4.0 ± 1.15 였으며, 남녀별 및 연령별 χ^2 검정결과 유의성이 없었다(Table 3, Fig. 17).

ii) 관절 연골의 두께는 경골 횡경의 크기에 영향을 받지 않았다(Fig. 18).

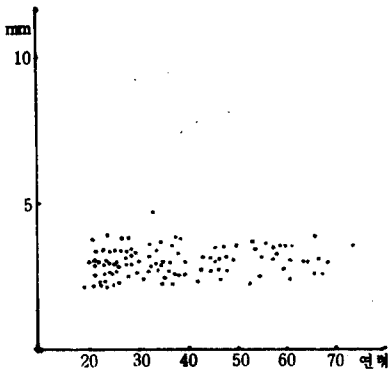


Fig. 16. 경골 내외부 관절연골 두께

Table 3. 관절연골지수

Sex	M	F	Total
Age			
20 ~ 29	3.57 ± 0.99	3.88 ± 0.78	3.63 ± 0.97
30 ~ 39	3.67 ± 1.05	4.29 ± 1.58	3.84 ± 1.25
40 ~ 49	3.67 ± 0.94	3.40 ± 0.49	3.57 ± 0.82
Over 50	3.55 ± 0.89	4.17 ± 1.14	3.87 ± 1.08
Total	3.60 ± 0.99	4.0 ± 1.15	3.72 ± 1.06

$$\text{관절연골지수} = \frac{\text{관절연골두께}}{\text{관절연골하 경골횡경}}$$

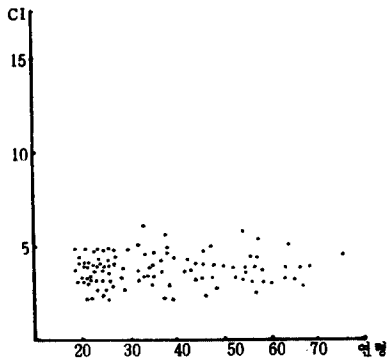


Fig. 17. 연골지수

$$\text{연골지수} = \frac{\text{관절연골두께}}{\text{관절연골하 경골횡경}} \times 100$$

2. 반월상 연골

1) 반월 횡경(transverse meniscal length, mm)

슬관절의 횡경은 외측이 남자 12.55 ± 2.50, 여자 10.13 ± 2.25였고, 내측은 남자 9.79 ± 1.54, 여자 7.72 ±

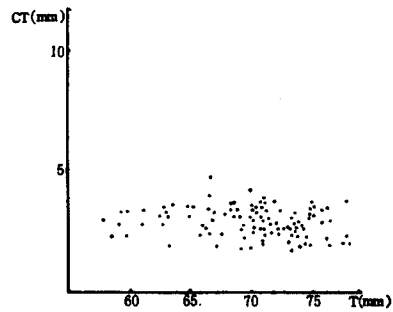


Fig. 18. CT: 관절연골두께

T: 관절연골하 경골횡경

1.64였으며, 연령별 변화를 관찰하기 위해 20대 군과 50대 이상 군의 χ^2 점검상 유의성이 없었다(Table 4, Fig. 19, 20).

2) 반월의 두께(meniscal thickness, mm)

슬반월의 두께는 외측이 남자 6.53 ± 0.70, 여자 5.83

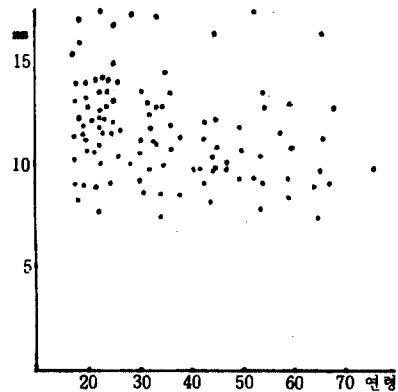


Fig. 19. 외반월상 연골횡경

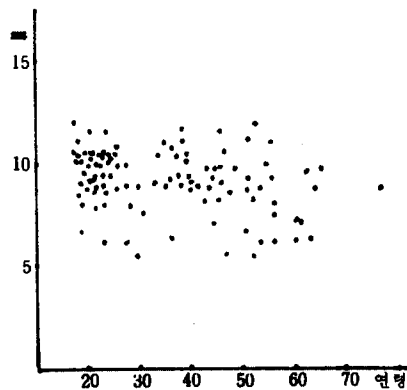


Fig. 20. 내반월상 연골횡경

Table 4. 반월상연골횡경

Sex Age	외 반 월 횡 경			내 반 월 횡 경		
	Male	Female	Total Mean	Male	Female	Total Mean
20 ~ 29	12.97 ± 2.21	11.19 ± 2.56	12.64 ± 2.38	10.1 ± 1.44	8.5 ± 1.85	9.80 ± 1.65
30 ~ 39	12.6 ± 2.97	9.36 ± 1.25	11.7 ± 2.99	9.67 ± 1.57	7.5 ± 1.58	9.06 ± 1.85
40 ~ 49	11.72 ± 1.97	10.8 ± 2.71	13.39 ± 2.31	9.56 ± 1.42	7.7 ± 1.4	8.89 ± 1.67
over 50	11.77 ± 2.54	9.58 ± 1.88	10.61 ± 2.48	9.18 ± 1.66	7.33 ± 1.43	8.22 ± 1.80
Total	12.55 ± 2.50	10.13 ± 2.25	11.81 ± 2.67	9.79 ± 1.54	7.72 ± 1.64	9.16 ± 1.84

(mm)

Table 5. 반월상 연골두께

Sex Age	외 반 월 두께			내 반 월 두께		
	Male	Female	Total Mean	Male	Female	Total Mean
20 ~ 29	6.61 ± 0.72	6.06 ± 0.63	6.51 ± 0.74	5.88 ± 0.48	5.71 ± 0.24	5.77 ± 0.49
30 ~ 39	6.67 ± 0.85	6.07 ± 0.42	6.5 ± 0.8	5.92 ± 0.45	5.36 ± 0.23	5.76 ± 0.47
40 ~ 49	6.22 ± 0.25	6.3 ± 0.4	6.25 ± 0.31	5.72 ± 0.42	5.6 ± 0.2	5.68 ± 0.36
over 50	6.32 ± 0.39	5.83 ± 0.47	6.07 ± 0.50	5.73 ± 0.33	5.29 ± 0.32	5.5 ± 0.39
Total	6.53 ± 0.70	6.02 ± 0.52	6.37 ± 0.64	5.85 ± 0.45	5.36 ± 0.29	5.70 ± 0.46

(mm)

Table 6. 반월지수

Sex Age	외 반 월 지수			내 반 월 지수		
	Male	Female	Total Mean	Male	Female	Total Mean
20 ~ 29	8.71 ± 1.06	8.75 ± 0.66	8.72 ± 1.0	7.71 ± 0.61	7.75 ± 0.66	7.72 ± 0.62
30 ~ 39	8.56 ± 1.01	8.71 ± 0.70	8.6 ± 0.94	7.61 ± 0.49	7.71 ± 0.45	7.64 ± 0.48
40 ~ 49	8.11 ± 0.31	9.0 ± 0.0	8.43 ± 0.49	7.33 ± 4.7	8.0 ± 0.63	7.57 ± 0.62
over 50	7.91 ± 1.16	8.5 ± 0.76	8.22 ± 1.02	7.45 ± 0.45	7.67 ± 0.62	7.57 ± 0.58
Total	8.48 ± 1.05	8.69 ± 0.68	8.54 ± 0.96	7.60 ± 0.57	7.75 ± 0.61	7.65 ± 0.59

± 0.47, 내측이 남자 5.85 ± 0.45, 여자 5.36 ± 0.29였다. 20대와 50대 이상군의 연령별 x^2 검정상 유의성이 없었다(Table 5, Fig. 21, 22).

3) 반월지수(chondral index)

i) 반월지수는 외반월 8.54 ± 0.96, 내반월 7.65 ± 0.59였으며, x^2 검정상 남녀별 및 연령별 유의성이 없었다(Table 6, Fig. 23, 24).

ii) 반월의 크기는 경골 횡경에 비해하였다(Fig. 25, 26).

4) 반월간 거리(intermeniscal distance, mm)

반월간 거리는 남자 60.21 ± 2.74, 여자 53.34 ± 3.31이었다. 관절 연골하 경골 횡경에 대한 비율은 남자 83%, 여자 82%였다.

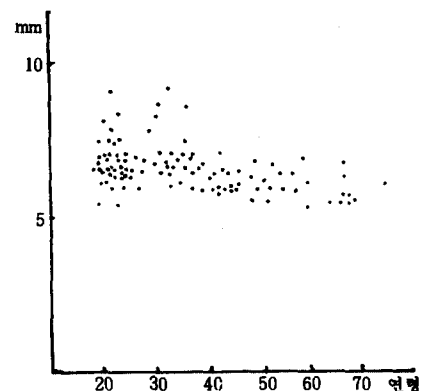


Fig. 21. 외반월상 연골두께

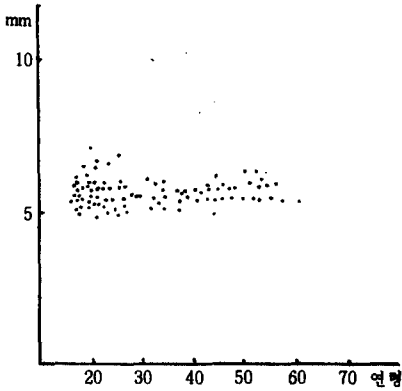


Fig. 22. 내반월상 연골두께

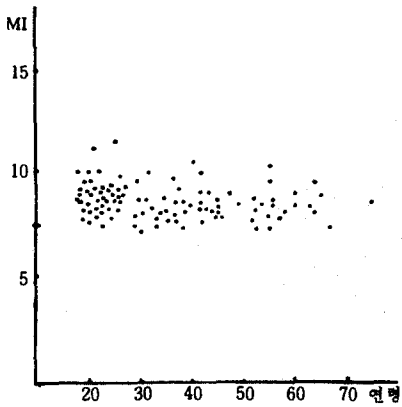


Fig. 23. 외반월지수

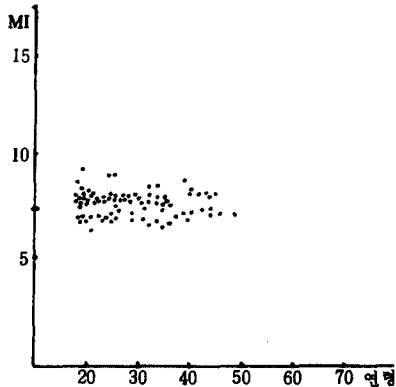


Fig. 24. 내반월지수

$$\text{의(내) 반월지수} = \frac{\text{의(내)반월월경}}{\text{관절연골하 경골월경}} \times 100$$

3. 근위 경비관절 유흥성

슬관절의 근위 경비관절과의 유흥성은 24%이었다.

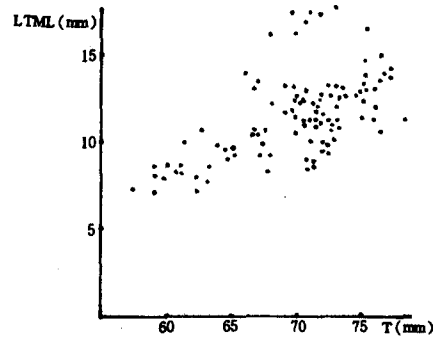


Fig. 25. LTML; 외반월월경
T; 관절연골하 경골월경

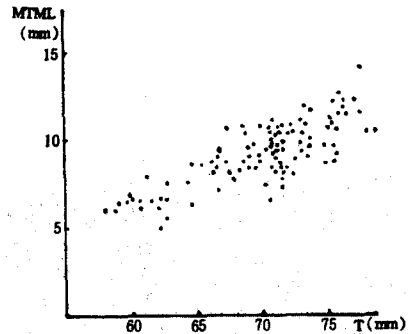


Fig. 26. MTML; 내반월월경
T; 관절연골하 경골월경

VI. 고 찰

관절 연골의 경년적 변화, 퇴행성 변화에 대하여서는 육안적 관찰, 조직학적, 생리학적, 생화학적, 대사성, 전자현미경적 등 다방면으로 연구되어 왔다.

Johnson¹²⁾은 성인의 전 생애를 통해 관절 연골의 remodelling을 주장하였고, 관절의 파괴는 이 remodelling의 불균형, 즉 관절면이 정상 생리적인 부적합(normal physiologic incongruity)을 보상하는 능력의 결함에 의한다고 했다. Mathews¹⁶⁾는 골관절 증의 원인을 관절연골 기질(ground substance)의 변성에 기인한 물리화학적인 변화로 설명하였다.

관절 연골이 노화(aging)에 의해 변성을 거쳐 골관절증을 일으킨다는 사실이 증명된 바는 없으나, Lawrence¹⁴⁾ 등은 55세 이상 65세까지의 연령층에서 85%가 X-선 소견상 인지할 수 있는 변화를 보였다고 했으며, Collins⁴⁾ 등은 노년층에서 빈발하는 대퇴골두 및 슬개골관절 연골 표층의 fibrillation이 골관절증으로

진행될 수 있다고 했다. Kyriazis¹³⁾ 등은 40대 이후에서 관절 연골의 투과성이 증가한다고 보고했다.

Irving⁷⁾ 등은 청년층 정상 관절 연골과 노년층의 것을 전자현미경적으로 연구하여, 후자에서는 collagen fibrils 이 관절 표층과 중간층에서 압박되어 있고, 연골세포의 degeneration 이 여러 정도로 일어나고 있음을 지적했다. 이러한 조직적인 변화로 관절 연골은 노년층에서도 tensile stiffness 와 integrity 를 유지한다고 설명했다. 그러나 Meachim¹⁹⁾ 등은 관절 연골 세포수의 증감에서, Anderson¹⁾ 은 관절 연골 구성 성분, 즉 수분, 교원질, total hexoamine, chondroitin sulfate, total nitrogen, sulfur 회분 등의 함량에서 Sokoloff²¹⁾ 는 관절 연골의 물리적 탄력성에서, 각각 경년적 변화를 부정하였다.

Meachim¹⁸⁾ 에 의하면 성인에 있어서 관절 연골은 가끔 파괴를 일으키며, 磨損과 균열을, 때로는 섬유성 연축을 보인다. 이러한 연골 파괴는 주로 관절의 역학적 이상 혹은 류마치스양 관절염 같은 염증성 질환에서 나타나지만, 뚜렷한 원인이 없이도 연령, 개체, 해당 관절에 따라 여러 정도의 wear and tear 로 인한 변화를 보일 수 있다고 보고했다.

그의 연구에서 노년층에서 정상 슬관절 관절 연골에서는 심부 섬유성 연축, 부분적 골 노출의 빈도가 증가했으나, 상완골두에 있어서는 표면적인 섬유성 연축만이 경년적으로 증가하였다고 했을 뿐, 관절 연골의 두께 변화는 부정하였다.

본 교실의 결과로 볼 때, 관절 연골의 경년적 두께 변화는 역시 없었으나, 총 조영상 166 예 중 23 예에서 관절 연골의 골관절증 변화를 볼 수 있었다. 이 중 9 예는 섬유성 연축을, 6 예는 섬유성 연축 및 미란을, 5 예는 궤양을, 3 예는 골 노출을 나타내었다. 그러나 대부분이 외상에 의한 부속인대 및 반월상 연골의 진구성 손상에 동반된 소견이었으므로, 연령적 비교는 할 수 없었고, 조사대상에서 제외시켰다.

대퇴골, 경골로 구성된 슬관절은 관절면의 형태상으로 볼 때, 관절 기능을 원활히 하기 위하여는 반월상 연골, 부속인대 등의 관절 구성체가 중요한 역할을 하고 있다.

반월상 연골은 육안적 관찰, 내시경 관찰, 관절조영술 등으로 연구되어 왔다.

조영상으로는³⁾ 내반월은 전방이 횡경이 크고, 후방으로 갈수록 점차 작아지며, 두께에 비해서는 항상 횡경이 크다. 또한 후상방에 나타나는 작은 함요를 제외하고는, fibrous synovium 에 밀접히 부착되어 있다.

투시상 탄력성이 결여되어 보이거나 삼각형의 상하변의 음영이 흐려질 때는 퇴행성 변화의 의미이다. 한편 외반월은 전후의 크기에 변화가 없고, 바깥쪽으로는 활

액막의 전 1/3 및 중 1/3 은 느슨하게 부착되어 있고, 중 1/3 과 후 1/3 사이에 슬관절근이 전초와 같이 지나가고 있다³⁾. David⁵⁾ 에 의하면, 이 부근에 임상적으로 중요시되는 반월 관절낭 인대(meniscocapsular ligament)의 조영 음영을 섬유속(fascicles) 또는 지주(st-ruts)로 나타내며, 퇴행성 변화에 있어서는 반월 상하 표면의 불규칙을 보이나, 투시상 탄력성의 소실은 확실치 않다고 했다.

반월상 연골의 경년적 변화를 조사한 예는 Smillie에 의하면, 원판상 반월의 하면에 혼한 수평분할(horizontal cleavage)이 청년층에서도 낭포성 변성(cystic degeneration)과 함께 발생할 수도 있으나, 반월상 연골의 변성 변화에 의한 노년층에서 빈도가 훨씬 많이 발생한다고 하였다. 또 Ingman⁶⁾ 등은 40대 이상에서 주로 발생하는 반월상 연골의 부분적인 변성을 생화학적으로 분석하여 교원질의 상당한 소실과 비 교원질 단백질 함량의 증가를 보고했다. 그의 William²⁶⁾ 등은 전신적인 질환과 반월상 연골의 변성과의 관계를 관찰하여, 혈행장애, 전신 영양장애, 정신적인 stress 등도 원인이 될 수 있다고 보고했다.

반월상 연골의 변형 빈도에 관하여는, 손상적 출반월에서, Smillie는 외측 원판상 반월 16.3%, 내측 원판상 반월 0.09%를, Jeannopoulos¹⁰⁾는 각각 15.5%, 0.17%로 보고했으며, Stenstrom²⁵⁾은 조영상으로 외측에서는 정상반월 83.7%, 유아형 10.9%, 중간형 1.1%, 미분화형 4.3%를, 내측에서는 355예 중 1예도 없었다고 보고했다.

원판상 반월에 대한 본 교실의 결과로는 외측에서 유아형 12.4%, 중간형 2.9%, 미분화형 3.7%로 약간 많은 빈도를 보였으며, 내측은 1예도 없었다.

정상 반월상 연골 체부의 횡경 및 두께는 내, 외측 공히 개체차가 있으나, 외측이 내측에 비해 크다는 것이 각 문헌에서 일치하는 바이다.

일본인 성인 반월상 연골의 부점 조사에서 Yoshio²⁷⁾는 횡경이 외측 12.1 ± 2.67 mm, 내측 10.0 ± 1.55 mm로, 두께는 외측 6.2 ± 1.20 mm, 내측 5.8 ± 1.23 mm로 보고했다.

본 교실의 결과로는 외반월 횡경 11.81 ± 2.67 mm, 내반월 횡경 9.16 ± 1.84 mm이며 외반월 두께는 6.37 ± 0.64 mm, 내반월 두께 5.70 ± 0.46 mm로 약간의 차이가 있었다.

반월상 연골의 크기에 대한 상관관계는, Stenstrom²⁵⁾에 의하면 소아관절에서 [외, 내측 반월 횡경의 합/반월간 거리] $\times 100$ 을 total meniscus index라 하였고, [외(내)측 반월 횡경/외(내)측 반월 두께] $\times 100$ 을 lateral(medial) meniscus index라 하여,

정상 관절의 index는 성년이 될수록 작은 수치를 나타내었다. 즉 미성년에서는 반월 횡경이 관절의 크기에 비해서는 감소할수록 크다고 보고했다.

성인에 있어서 본 교실의 결과로는, 연령에 관계없이 반월상 연골의 크기는 관절의 크기(경골 횡경)에 거의 비례하는 것으로 나타났다.

슬관절 근위 경비관절과의 유통성에 관하여는 John¹¹⁾은 발생학적 변형으로 설명하였고, 임상적 의의를 보고한 예는 없었다. 이는 McIntyre¹⁷⁾에 의하면 10%였다.

우리의 조사 대상에서는 24%로 많은 차이가 있었다.

Ⅶ. 결 론

총 105명의 정상 성인 슬관절 이중 조영상을 제작하여, 그 결과를 통계학적으로 분석 검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 성인 슬관절 연골의 두께는 관절 크기에 관계없이 거의 같은 치를 나타내고, 대퇴골 외, 내과부, 경골 외, 내과부에서 각각 2.90 ± 0.63 mm, 2.90 ± 0.62 mm, 2.93 ± 0.64 mm, 2.92 ± 0.65 mm로 거의 일치하였고, 경년적 변화는 없었다.

2) 반월상 연골의 크기(반월상 연골 횡경 \times 반월상 연골 두께)는 관절의 크기에 비례하였고, 외측이 남 $12.55 \pm 2.50 \times 6.53 \pm 0.70$ (mm), 여 $10.13 \pm 2.25 \times 6.02 \pm 0.52$ (mm), 내측이 남 $9.79 \pm 1.54 \times 5.85 \pm 0.45$ (mm), 여 $7.72 \pm 1.64 \times 5.36 \pm 0.29$ (mm)였으며, 경년적 변화는 없었다.

3) 반월간 거리는 남 60.21 ± 2.74 (mm), 여 53.34 ± 3.31 mm였으며, 관절크기의 83%, 82%를 차지하였다.

4) 반월상 연골의 형태는 외측이 정상형 81.0%, 유아형 원판상 반월 12.4%, 중간형 원판상 반월 2.9%, 미분화형 원판상 반월 3.7%였다.

5) 슬관절의 근위 경비관절과의 유통성은 24%였다.

REFERENCES

- Anderson, G. and Collins, D.H. : Cell counts of normal and osteoarthritic articular cartilage in relation to the uptake of sulfate ($^{35}\text{SO}_4$) in vitro. *Ann. Rheum. Dis.*, 21:45, 1962.
- Andren, L. and Wehlin, L. : Double contrast arthrography of knee with horizontal roentgen ray beam. *Acta orthop Scan.*, 29:307, 1960.
- Butt, W.B. and McIntyre, J.L. : Double contrast arthrography of the knee. *Radiology*. Vol. 92:487-489, March 1960.
- Collins D.H. and McElligott, T.f. : Sulfate ($^{35}\text{SO}_4$) uptake by chondrocyte in relation to histological changes in osteoarthritic human articular cartilage. *Ann. Rheum. Dis.*, 19:318, 1960.
- David, V.J. : The fascicles of the lateral meniscus; and anatomic-arthrographic correlation. *Radiology*. Vol. 114:335-339, February 1975.
- Ingman, A.M., Chosh, P. and Taylor, T.K.F. : Variation in collagenous and noncollagenous proteins of human knee joint menisci with age and pathology. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-B, No.1: p. 121, February 1975.
- Irving, R., Van, C.M. and Joanne, M. : Ultrastructural changes in aging human articular cartilage, *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A: p. 575, June 1975.
- James A.N., Robert, H.F. and Paul, J.K. : Double contrast arthrography of knee. *J. Bone and Joint Surg.*, 52-A: 203-220, March 1970.
- James, M.G., Robert, B.G. and Max, S. : Arthrography of the knee. In *Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopedic Surgeons*. Vol. 24. pp. 221-250, 1975.
- Jeannopoulos, J. : observation on discoid menisci. *J. Bone and Joint Surg.*, 32-A: 649-652, 1950.
- John, D.H. : An anatomic-arthrographic study of the relationship of the lateral meniscus and the popliteal tendon. *Radiology*. Vol. 128:181-187, February 1977.
- Johnson, L.C. : Kinetics of osteoarthritis. *Lab. Invest*. Vol. 8, p. 1233, 1959.
- Kyriazis, A.P. and Tsaltas, T.T. : Studies in permeability of articular cartilage in New Zealand albino rabbits, : the effect of aging, papain, and certain steroid hormones. *Am. J. Pathol.*, 62:25, 1971.
- Lawrence, J.S., et al. : Osteoarthritis Prevalence in the population and relationship between symptoms and X-ray changes. *Ann. Rheum. Dis.*, 25:1, 1966.
- Levinson, E.M. : A new simple restraining device for fluoroscopically monitored knee arthrography. *Radiology*. Vol. 122:827, March 1977.
- Mathews, B.F. : Composition of articular cartilage in osteoarthritis; Changes in collagen/chondroitin sulfate ratio. *Brit. Med. J.* Vol. 2, p. 660, 1953.

17. McIntyre, J.L. : Arthrography of the lateral meniscus. *Radiology*. Vol. 105:531-536, December 1972.
18. Meachim, G. : Age change in articular cartilage. *Clin. Orthop.*, Vol. 63:33-44, 1969.
19. Meachim, G. and Collins, D.H. : Cell counts of normal and osteoarthritic articular cartilage in relation to the uptake of sulfate ($^{35}\text{SO}_4$) in vitro. *Ann. Rheum. Dis.*, 21:45, 1962.
20. Nosomu, I. : Arthrographic and operative findings of meniscus in knee joint. *J. Jap. Orthopedic Association*. Vol. 35, pp. 1161-1168, 1962.
21. Sokoloff, L. : Elasticity of aging cartilage. *Fed. Proc.*, 25:1089, 1966.
22. Smillie, I.S. : 'Degenerative lesions of menisci. *J. Bone and Joint Surg.*, 59-B, No.1, p. 100, February 1977.
23. Smillie, I.S. : *Injury of knee joint*. 4th Ed. Livingstone.
24. Stiple, T.W. : Extrameniscal lesions demonstrated by double contrast arthrography of the knee. *Radiology*. Vol. No. 2:311-319, February 1972.
25. Stenstrom, R. : Arthrography of the knee joint in children. *Acta Radiology., Supple.*, 281. 1968.
26. William, B.P. : Factors associated with degeneration of knee menisci. *J. Bone and Joint Surg.*, 56-A, No.6, p. 1315, September 1974.
27. Yoshio, Y. : Statistical study of meniscus and ligaments of knee joints in Japanese (Adult). *J. Jap. Anatomy*. Vol. 6, pp.188-215, 1933.

〈 토 론 〉

질 문 : 본 논문의 관찰에서 정상형 반월판이 81%, 원판형 반월판(discoid meniscus)이 19%에서 나타났다고 하였는데 원판형 반월판(discoid meniscus)에서 증상이 없는 경우는 몇 %에서 나타났는가?

답 : 본 논문은 정상 성인 슬관절 이중조영술의 대상을 슬관절 증상을 호소하는 환자로 하였고 임상적 증상을 제외한 조영술에 의한 제측만으로 원판형 반월판을 조사하였기 때문에 임상적 증상에 대해서는 조사하지 않았다. 일반적으로 원판형 반월판이 낭포성 변화, 퇴행성 변화 및 외상 등 합병증이 있는 경우 증상이 나타나나 상기 합병증 등 변화가 없는 경우 대개 증상이 없는 경우가 일반적인 사실이다.