대한정형외과학회지 제17권 제1호
J. of Korean Orthop. Assoc.
Vol. 17, No. 1, February, 1982

퇴행성 관절염과 비만증과의 관계

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

한문식 · 한태륜 · 오상빈

= Abstract =

The Association between Degenerative Arthritis and Obesity

Moon Sik Hahn, M.D., Tai Ryoon Han, M.D. and Sang Bin Oh, M.D.

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

It has been known that the obesity is one of the predisposing factors of the primary degenerative arthritis of knee. And nowadays, it seems that the number of obese person increases gradually in Korea.

The authors studied 50 cases of the degenerative arthritis of knee clinically and statistically, compared with 50 cases of the control group, in the Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Hoispital from Jan. to Aug. 1981.

The results were as follows:

1. Among the degenerative arthritis of knee, the ratio of male: female was 1:9, and the age group with the highest frequency was the 5th. decade (48%).
2. Thirty-two cases (64%) was obese in the degenerative arthritis group, and 7 cases (14%) was obese in the control group.
3. The incidence of obesity in the degenerative arthritis group was 13.5 times higher than that in the control group, and it was highly significant statistically.

Key Word: Degenerative Arthritis, Obesity.

I. 서 론

퇴행성 관절염은 골관절염 또는 퇴행성 관절 질환이라고도 불리우며, 체중 부하 관절을 주로 침범하여 관절 연골의 퇴행성 변화와 관절면의 과잉 골형성을 특징으로 하는 질환으로,[9,18] 원발성과 이차성으로 나눌 수 있다. 이 중 원발성 퇴행성 관절염은 어떤 특별한 선행 인자 없이, 정상적이던 관절의 연골에 퇴행성 변화가 일어나는 것을 말하며 그 원인으로는 노쇠 현상[1,3,8,10,14] 유전,[13] 비만증[10,12,15,22] 등의 주장이 있으나 아직 확실히 알려진 것이 없다. 그러나 초기의 병리 소견이 관절면의 세열화(fibrillation)이므로, 어떤 원인으로든지 관절면에 지속적인 스트레스가 가해지면 그 관절면의 방어기전이 파괴되어 퇴행성 관절염이 유발된다고 믿어지고 있다[9,18].

본 논문의 요지는 1981. 10. 17에 개최된 제1차 대한류마티스 학회 학술대회 및 1981. 12. 21에 개최된 제1차 대한 노인병 학회 학술대회에서 발표하였음.

퇴행성 관절염과 비만증과의 관계는, Kellgren[10,12], Lawrence[14], Leach[15] 등이 인구 조사 및 임상적 관찰에서 비만증인 사람이 퇴행성 관절염의 발생 빈도가 높다고 하였으며, Silberberg 등[22]은 각기 다른 식단으로 사육한 비만한 쥐와 정상 체중인 쥐의 슬관절을 현미경 검사하여 비만증이 퇴행성 관절염과 관계가 있음을 주장하였다.

과거 우리나라에서 퇴행성 관절염으로 진단된 대부분의 환자는 중년 이후의 노인이었으나, 근래에 경제 발전과 더불어 비만증을 가진 중년에서 퇴행성 관절염으로 진단되는 예가 많아지고 있는 것 같다. 이렇게 우리나라에서도 비만증이 퇴행성 관절염의 원인으로서 그 중요성이 커지고 있다는 점에 착안하여, 저자는 임상적 소견 및 방사선 검사상 원발성 퇴행성 슬관절염으로 진단된 환자와 대조군을 조사하여 통계적 및 임상적 고찰을 하였다.

II. 조사 대상 및 방법

1981년 1월부터 8월까지 서울대학교 병원 정형외과

에 슬관절의 동통을 주소로 내원한 환자 중 원발성 퇴행성 슬관절염으로 진단된 50명과, 같은 기간에 슬관절의 이상이나 만성 소모성 질환 없이 내원한 환자 중 50명을 대조군으로 선정하여 비교하였다. 대조군의 선정은 pair-matched sampling technique[24]으로, 즉 관절염 환자와 성별은 동일하고 연령 차이는 3세 이내가 되도록 individual matching을 하여 표본을 추출하였다.

퇴행성 슬관절염의 임상적 진단 기준[9,15,18]으로는 활동시 동통, 관절내 삼출액 형성, 각형성 변형, 운동 범위의 제한, 염발음, 관절면의 압통 등이었으며, 슬관절의 기형, 염증, 외상 및 수술의 경력이 있는 환자는 제외하였다 (Table 1).

Table 1. Diagnosis of Degenerative Arthritis, Knee

Clinical Criteria
1. Pain with activity
2. Effusion
3. Angular deformity
4. Decreased range of motion
5. Knee crepitus
6. Joint tenderness
Radiologic Signs
1. Joint space narrowing
2. Osteophytes
3. Subchondral sclerosis
4. Subchondral cystic areas

방사선 검사로는 양측 슬관절의 체중 부하 전후상에서 관절 간격이 좁아지거나, 골극(osteophyte) 형성, 연골하 경화 및 연골하 낭포성 변화 등을 기준으로 하였으며[2,11,16], 이 중 관절 간격은 Ahlback[2]의 기준에 따라 3㎜ 이하이거나 반대쪽 슬관절 간격의 1/2 이하이면 좁아진 것으로 삼았다.

비만증은 대개 표준 체중보다 20% 이상 증가된 경우로 정하는 것이[4,25,26] 상례이며, 저자는 1978년 박 순영[25]이 발표한 '한국인의 표준 체중치와 정상 적응 체중치'에 따라 각 연령 및 신장에 대한 표준 체중치를 기준으로 하였다 (Table 2).

Ⅲ. 결 과

1. 성별 및 연령 분포

관절염 환자 중 여자가 45예, 남자가 5예로 여자가 우세하였다. 40대가 10예, 50대가 24예, 60대가 11예, 70대가 5예였다 (Table 3). 고령이 될수록 퇴행성 변화가 많이 생길 것이나 활동이 비교적 많은 50대가 증세를 유발시켜, 병원을 찾는 환자의 가장 많은 비율을 차지하는 것으로 이해된다.

2. 임상적 소견

(1) 증상의 기간

동통이 나타난 시기는 1주에서 20년 사이로 평균 4년이었다 (Table 4).

(2) 좌우 비율

우측 슬관절의 동통만을 호소한 예가 10예, 좌측만이 13예, 양측성이 27예로 좌우의 비는 큰 차이가 없었다 (Table 5).

(3) 타 관절의 증상

슬관절 이외 관절의 증상이 있었던 예는 21예로서, 이 중 요통이 17예로 가장 많았으며, 다음으로 수지 관절 5예의 순이었다 (Table 6).

(4) 연관된 질환

관절염 환자군 중 19예에서 고혈압 또는 당뇨병이 있었으며 고혈압이 17예, 당뇨병이 4예였다 (Table 7).

(5) 과거 치료

41예는 어떤 형태로든 치료를 받은 적이 있으며, 이 중 한약, 침, 뜸 등 한방 치료가 30예로 가장 많았으며, 약국에서 임의로 약을 복용한 예가 21예였고, 병원에서 치료받은 예는 18예에 불과하였다 (Table 8).

(6) 임상 검사

31예에서 관절내 삼출액이 있었으며, 굴곡 구축이 10° 이상인 예는 9예, 굴곡이 120° 이하로 제한된 예가 3예였고, 염발음은 14예에서 느껴졌다. 슬관절부의 압통은 33예에서 양성이었으며, 이 중 29예가 내측에 4예는 전체적으로 있었다. 임상적 및 방사선 소견상 내번 변형이 나타난 것은 16예였다 (Table 9).

(7) 방사선 소견

관절 간격이 좁아진 것이 36예, 골극 형성이 39예, 연골하 경화가 18예 그리고 연골하 낭포성 변화가 2예였다 (Table 10).

3. 비만증과의 관계

관절염 환자군 중 32예가 비만이었으며, 대조군은 7예가 비만이었다 (Table 11). Table 12에서 보듯이, 1번의 관절염 환자는 비만이었고 그와 matching된 대조군은 비만하지 않았다. 5번의 관절염 환자는 비만하지 않았고 그 대조군도 비만하지 않았다. 이와 같이 각각으로 matching된 50쌍은 모두 4개의 조합을 이룰 수 있다. 즉, 비만한 관절염군과 비만한 대조군 쌍, 비만한 관절염군과 비만하지 않은 대조군 쌍, 비만하지 않은 관절염군과 비만한 대조군 쌍, 그리고 비만하지 않은 관절염군

Table 2. Normal Adapted Body Weight of Korean Adults

Female						Male					
40-49 Age group			50-59 Age group			40-49 Age group			50-59 Age group		
Body ht. (cm)	Standard adapted wt. (Kg)	Obesity wt. (Kg, and over)	Body ht. (cm)	Standard adapted wt. (Kg)	Obesity wt. (Kg, and over)	Body ht. (cm)	Standard adapted wt. (Kg)	Obesity wt. (Kg, and over)	Body ht. (cm)	Standard adapted wt. (Kg)	Obesity wt. (Kg, and over)
145	46.54	56.75	145	45.72	55.33	150	49.2	62.4	150	46.2	60.0
146	47.16	57.37	146	46.40	56.01	151	49.9	63.1	151	47.0	60.8
147	47.78	57.99	147	47.09	56.69	152	50.6	63.8	152	47.8	61.6
148	48.40	58.61	148	47.77	57.37	153	51.4	64.6	153	48.6	62.4
149	49.02	59.23	149	48.45	58.05	154	52.1	65.3	154	49.4	63.2
150	49.65	59.85	150	49.14	58.73	155	52.9	66.1	155	50.2	64.0
151	50.27	60.47	151	49.82	58.41	156	53.6	66.8	156	51.0	64.8
152	50.89	61.09	152	50.50	60.09	157	54.4	67.6	157	51.8	65.6
153	51.51	61.71	153	51.18	60.77	158	55.1	68.3	158	52.6	66.4
154	52.13	62.33	154	51.87	61.45	159	55.8	69.0	159	53.4	67.2
155	52.76	62.95	155	52.55	62.13	160	56.6	69.8	160	54.2	68.0
156	53.38	53.57	156	53.23	62.81	161	57.3	70.5	161	55.0	68.8
157	45.00	64.19	157	53.92	63.49	162	58.0	71.2	162	55.8	69.6
158	54.62	64.81	158	54.60	64.17	163	58.8	72.0	163	56.6	70.4
159	55.24	65.43	159	55.28	64.85	164	59.5	72.7	164	57.4	71.2
160	55.87	66.05	161	56.65	66.21	165	60.3	73.5	165	58.2	72.0
161	56.49	66.67	162	57.33	66.89	166	61.0	74.2	166	59.0	72.8
162	57.11	67.29	163	58.01	67.57	167	61.8	75.0	167	59.8	73.6
163	57.73	67.91	164	58.70	68.25	168	62.5	75.7	168	60.6	74.4
164	58.35	68.53	164	58.70	68.25	169	63.2	76.4	169	61.4	75.2
165	58.98	69.15	165	59.38	68.93	170	64.0	77.2	170	62.2	76.0
166	59.60	69.77	166	60.06	69.61	171	64.7	77.9	171	63.0	76.8
167	60.22	70.39	165	60.75	70.29	172	65.5	78.7	172	63.8	77.6
168	60.84	71.01	168	61.43	70.97	173	66.2	79.4	173	64.6	78.4
169	61.46	71.63	169	62.11	71.65	174	66.9	80.1	174	65.4	79.2
170	62.90	72.25	170	62.80	72.33	175	67.7	80.9	175	66.2	80.0
171	62.71	72.87	171	63.48	73.01	176	68.4	81.6	176	67.0	80.8
172	63.33	73.49	172	64.16	73.69	177	69.2	82.4	177	67.8	81.6
173	63.95	74.11	173	64.84	74.37	178	69.9	83.1	178	68.6	82.4
174	64.57	74.73	174	65.33	75.05	179	70.6	83.8	179	69.4	83.2
175	65.20	75.35	175	66.21	75.73	180	71.4	84.8	180	70.2	84.0

과 비만하지 않은 대조군 쌍이며, 이들은 각각 5쌍, 27쌍, 2쌍, 16쌍이었다(Table 13).

관절염 환자군에서 대조군보다 비만증의 비율이 높다는 가설의 비교 위험도는 2분의 27, 즉 13.5였다. 다시 말하여 관절염 환자가 비만한 확율은 대조군이 비만한 확율보다 13.5배 높으며, 이를 McNemar의 marginal X^2[24]로 검정하면 p value가 0.001 이하로, 통계학적으로 큰 의의가 있었다.

Ⅳ. 고 안

비만증과 퇴행성 관절염의 관계에 대하여 아직 많은

Table 3. Age and Sex distribution

Age	D.A.			Control		
	Male	Female	Total	Male	Female	Total
40—49	1	9	10	1	9	10
50—59	2	22	24	2	18	20
60—69	2	9	11	2	13	15
70—79	—	5	5	—	5	5
Total	5	45	50	5	45	50

Table 4. Duration of symptoms

Duration	No.
< 6 mos.	10
6mos.—1yr.	7
1yr.—3yrs.	11
3yrs.—5yrs.	7
5yrs.—10yrs.	13
> 10 yrs.	2
Total	50

Average: 4.3 yrs.

Table 5. Prevalent Site in D.A., Knees

Site	No.
Rt. only	10
Lt. only	13
Rt.	10
Bilateral Lt.	5
Same	12
Total	50

Table 6. Associated joint pain

Site	No.
Low back	17
Fingers	5
Ankle	3
Shoulder	3
Elbow	2
Wrist	2
Hip	1
Total	21

Table 7. Associated diseases

Disease	No.
Hypertension	15
Diabetes	2
Hypertension + Diabetes	2
Total	19

Table 8. Previous treatment

Treatment	No.
Herb medicine	7
Acupuncture	5
Herb med. + Acup.	18
Drug store	21
Hospital	18
Total	41

Table 9. Physical findings

Effusion		31
Flexion contracture		9
Limitation of flexion		3
Crepitus		14
Tenderness		33
medial	29	
generalized	4	
Varus deformity		16

Table 10. Radiologic findings

Joint space narrowing	36
Osteophytes	39
Subchondral sclerosis	18
Subchondral cystic change	2

Table 11. Obesity

	D.A.	Control
Not obese	18	43
Obese	32 (64%)	7 (14%)
Total	50	50

이견들이 있다.

Kellgren과 Lawrence[10,12]는 인구 조사를 통하여 비만증인 사람이 정상 대조군보다 슬관절 퇴행성 관절염의

Table 12.

	D.A.					Control				
No.	Sex	Age	Ht.	Wt.	Obesity	Sex	Age	Ht.	Wt.	Obesity
1	F	52	148	65	+	F	52	149	46	-
2	F	45	152.5	65	+	F	43	154	50	-
3	F	54	149.5	59	+	F	55	148	44.9	-
4	F	49	143.5	63	+	F	50	148	47	-
5	M	63	166	62	-	M	64	175.5	71	-
6	F	56	152	51	-	F	56	153	55	-
7	F	52	152	76	+	F	53	153	68	+
8	F	57	145	65	+	F	59	150	54	-
9	F	44	149	56	-	F	45	152	57	-
10	F	49	158	73.5	+	F	48	159	48	-
11	F	57	144.5	52	+	F	59	150.7	48	+
12	F	40	156.5	65	+	F	40	159	52	-
13	M	60	161	74	+	M	60	167	63	-
14	F	50	149.5	65	+	F	51	150	60	+
15	F	58	141	46.5	-	F	60	149.5	54	-
16	F	58	156	62	-	F	57	155.6	64	+
17	F	59	158	55	-	F	57	159	59	-
18	F	77	142	47	-	F	77	138	36	-
19	F	49	149.5	65	+	F	49	150.5	52	-
20	F	40	154	62	+	F	44	154	50	-
21	F	170	152	73	+	F	74	151	54	-
22	M	41	162	64	-	M	41	162	61	-
23	F	55	152	61	+	F	55	154.5	50	-
24	F	78	150	45	-	F	74	155	55	-
25	F	50	160	58	-	F	51	157	48	-
26	F	59	143	58	+	F	62	143	47	-
27	F	53	151	67	+	F	53	158	52	-
28	F	56	155	60	-	F	60	159.5	49	-
29	M	56	160	80.5	+	M	56	165	59	-
30	F	37	150.5	60	+	F	60	152.5	50	-
31	F	56	164	81	+	F	56	146.5	45	-
32	F	47	161.5	79	+	F	47	164	56	-
33	F	71	156	64	+	F	73	144	61	+
34	F	64	154	54	-	F	64	153	59	-
35	F	61	159	66	+	F	61	156	53.5	-
36	F	66	161.5	53	-	F	65	166	51	-
37	F	51	158	65	+	F	51	157	64.5	+
38	F	74	156	71	+	F	73	142	52	+
39	F	50	148	59	+	F	47	156	56	-
40	F	57	154	70	+	F	62	153	51	-
41	F	64	164	94	+	F	64	160	54	-
42	F	65	151	66	+	F	66	153	51	-
43	F	66	153	73	+	F	65	155	40.5	-
44	F	63	152	54	-	F	63	152.5	52.5	-
45	F	60	153.2	72.5	+	F	60	153	40	-
46	F	56	150	52	-	F	56	152	59	+
47	F	60	155	65	+	F	59	157	55	-
48	F	59	156	57	-	F	58	154	52	-
49	F	48	158	64	+	F	47	158	62	-
50	M	55	167	70.5	-	M	54	167	68	-

Table 13.

		D.A.		Total
		Obese	Not Obese	
Control	Obese	5	2	7
	Not Obese	27	16	43
Total		32	18	50

* relative risk = 27/2 = 13.5

* Marginal X^2 (McNemar test)

$= (27-2)^2/27+2 = 21.55 > X^2_{0.001}(1) = 10.827$

$(p < 0.001)$

빈도가 2배 이상 높다고 하였으며, 퇴행성 관절염 환자 중 남자는 27%, 여자는 44%가 비만증이었다고 보고하였다. Leach 등[15]은 슬관절 퇴행성 관절염 환자 200명과 대조군 200명을 비교하여, 여자 환자는 83%가 비만하였고 대조군은 42%가 비만하여 큰 차이가 있었으며, 남자 환자는 44%가 비만하였으며 대조군은 38%가 비만하여 별 차이가 없음을 보여, 특히 여자에 있어서 비만증이 퇴행성 관절염과 관계가 있다고 주장하였다. Seltzer[20]는 퇴행성 관절염과 류마티스 관절염 환자를 인체측정학적(anthropometric)으로 계측하여 퇴행성 관절염 환자에서 체중을 포함한 대부분의 신체 계측치가 큰 것을 보였다. 그러나 이것은, 류마티스 관절염이 체중 감소를 수반하는 전신적 질환이라는 점을 고려하면 놀랄 만한 것이 못 된다. Engel[7]은 위와 비슷한 계측을 하여, 퇴행성 관절염 환자에서 정상 대조군보다 체중, 지방량 등의 계측치가 높음을 보고하였다.

이에 반하여, Danielsson과 Hernborg[8] 및 Miller 등[17]은 퇴행성 슬관절염과 비만증의 관계에 대하여, 또 Saville와 Dickson[19]은 퇴행성 고관절염과 비만증과의 관계에 대한 연구에서, 비만증이 퇴행성 관절염과 관계가 없다고 주장하였다. Goldin 등[7]은 평균 20년 동안 표준 체중보다 2배 이상의 체중을 가졌던 비만증 남자 환자 25명을 조사하여, 이들에게서 임상적 또는 방사선 검사상 퇴행성 관절염이 많다는 것을 증명할 수 없었다고 하였다. 그리고 이들 중 20%인 5명이 슬관절부의 외상을 받아 반월상 연골 절제술을 시행한 점으로 보아, 비만증 때문에 외상받을 위험이 높으며 외상이 퇴행성 관절염에 더 큰 작용을 한다고 주장하였다.

비만증과 퇴행성 관절염에 대한 동물 실험에 있어서도 상반된 주장이 있다. Sokoloff 등[23]은 비만증 및 퇴행성 관절염이 잘 생기는 strain의 쥐에 저칼로리 음식을 주어 비만증은 감소되었으나 퇴행성 관절염은 감소하지 않았으므로, 비만증과 퇴행성 관절염은 관계가 없다고 주장하였다. 반면에 Silberberg 등[22]은 각기 다른 식단으로 사육한, 같은 strain의 비만한 쥐와 정상 체중인 쥐를

비교하여 비만한 쥐에서 퇴행성 관절염이 많이 생기므로 비만증이 퇴행성 관절염과 관계가 있다고 주장하였다.

퇴행성 관절염은 주로 체중 부하 관절을 침범하며, Kellgren등[12]에 의하면 비만증인 사람은 특히 슬관절과 제1 중족지절골(metatarsophalangeal)에 많이 발병한다. 비만증인 사람의 많은 예에서 슬관절의 내번 변형이 있는데[15] 이는 지방량(adiposity)이 많아서 양측 대퇴의 거리가 떨어져 있으므로 발에 중력의 중심이 오게 하기 위한 것이며[9], 이 내번 변형 때문에 슬관절의 내측에 부하가 집중되어 그 곳에 퇴행성 변화가 주로 나타난다. Glyn[6]은 소아마비 환자를 조사하여 마비된 쪽에서 건측보다 퇴행성 관절염이 적게 생기며, 이는 적은 체중 부하 및 미세한 관절 운동 때문일 것이라고 주장하였다. Goldin[7]은 비만증과 퇴행성 관절염이 관계가 없다고 주장하면서, 그들이 조사한 표준 체중보다 2배 이상의 체중을 가진 비만증 환자들에 있어서 활동력이 현저히 감소하였으며, 따라서 관절 운동도 제한되어 관절에 스트레스가 적게 미쳤을 가능성을 배제하지 않았다.

그러나, 비만증 환자에서 근위지수지관절(DIP of fingers)[12] 및 흉쇄관절(sternoclavicular joint)[21]등 비체중 부하 관절에도 퇴행성 관절염이 잘 생기는 것으로 보아 mechanical한 것 이외에 다른 요인이 작용할 것이라는 주장[21]도 있다.

비만증의 기준은, 각 성별, 연령 및 신장에 따른 표준 체중보다 10% 이상[12] 또는 2 표준편차(standard deviation) 이상[15]으로 하는 방법이 있으나, 표준 체중보다 20% 이상[4,25,26]으로 하는 것이 일반적이다.

퇴행성 슬관절염의 방사선 검사에서 양측 슬관절의 체중 부하 전후상이 유의한 것은 많은 학자들[2,11,16]에 의해 주장되었으며, Leach등[16]은 슬관절 증상이 있었던 130명 환자의 체중 부하 및 비체중 부하 X-ray를 비교하여 33%에서 관절 간격이 2mm 이상 차이가 있었다고 보고하였다.

V. 결 론

저자는 이상과 같이, 원발성 퇴행성 슬관절염 환자 50명을 대조군과 같이 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 관절염 환자의 남녀 비는 1 : 9로 여자가 우세하였으며, 50대가 가장 많은 비율을 차지하였다.

2. 관절염 환자 중 32명(64%)이 비만이었으며, 대조군은 7명(14%)이 비만이었다.

3. 관절염 환자가 비만한 확율은 대조군이 비만한 확율보다 13.5배 높으며, 이는 통계학적으로 의의가 있었다. 따라서 표준 체중을 유지하는 것이 퇴행성 슬관절염의 예방 및 치료에 중요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1) 노인규 : 역학의 원리와 방법. 서울, 최신의학사, 1974

2) 박순영 : 한국인의 표준체중치와 정상적응체중치. 임상연구, 7월호 : *127-138, 1978.*

3) 서순규, 송희승, 김진순, 이경원, 이항열 : 한국인의 표준체중치. 대한내과학회잡지, 제*14*권 제*12*호 : *9-13, 1971.*

4) Acheson, R.M. and Collart, A.B. : *New Haven Survey of Joint Diseases: XVII. Relationship between some Systemic Charactenstics and Osteoarthrosis in a General Papulation. Ann. Rheum. Dis., 34:379-387, 1975.*

5) Ahlbäck, S. : *Osteoarthrosis of the Knee, A Radiographic Investigation. Acta. Radiol. Suppl., 277:7-72, 1968.*

6) Bauer, G. C. H., Insall, J. and Kojhins, T. : *Tibial Osteotomy in Gonarthrosis. J. Bone and Joint Surg., 51-A:1545-1563, Dec. 1969.*

7) Braunstein, J.J. : *Management of the Obese Patient. Med. Clin. North Am., 55:391-401, Mar. 1971.*

8) Danielsson, L. and Hernborg, J. : *Clinical and Roentgenologic Study of Knee Joints with Osteophytes. Clin. Orthop., 69:302, 1970.*

9) Glyn, J.H., Sutherland, I., Walker, G.F. and Young, A.C.: *Low Incidence of Osteoarthrosis in the Hip and after Ant. Polio., A Late Review. Brit. Med. J., 2:739-745, 1966.*

10) Goldin, R.H., McAdam. L., Louie, J.S., Gold R. and Bluestone, R. : *Clinical and Radiological Survey of the Incidence of Osteoarthrosis among Obese Patients. Ann. Rheum. Dis., 35:349-353, 1976.*

11) Hernborg, F. and Nilsson, B.E. : *The Relationship between Osteophytes in the Knee Joint, Osteoarthritis and Aging. Acta. Orthop. Scand., 44:69-74, 1973.*

12) Kelley, W.N., Harris, E.D. Jr., Ruddy, S. and Sledge, C.B. : Textbook of Rheumatology. Philadelphia, W. B. Saunders Co., 1981.

13) Kellgren, J.H. : *Osteoarthritis in Patients and Population. Brit. Med. J., 2:1-6, 1961.*

14) Kellgren, J.H. and Lawrence, J.S. : *Radiological Assessment of Osteoarthritis. Ann. Rheum. Dis., 16:494-502, 1957.*

15) Kellgren, J.H. and Lawrence, J.S. : *Osteoarthrosis and Disk Degeneration in an Urban Population. Ann. Rheum. Dis., 17:388-397, 1958.*

16) Kellgren, J.H., Lawrence, J.S. and Bier, F. : *Genetic Factors in Generalized Osteoarthritis. Ann. Rheum. Dis., 22:237-255, 1963.*

17) Lawrence, J.S., Brenner, J.M. and Bier, F. : *Osteoarthrosis: Prevalence in the Population and Relationship between symptoms and X-ray Changes. Ann. Rheum. Dis., 25:124, 1966.*

18) Leach, R.E., Baumgard, S. and Broom, J. : *Obesity: Its Relationship to Osteoarthritis of the Knee. Clin. Orthop., 93:271-273, 1973.*

19) Leach, R.E., Gregg, T. and Siber, F.J. : *Weight-Bearing Radiography in Osteoarthritis of the Knee. Radiology, 97:265-268, Nov. 1970.*

20) Miller, R., Kettelkamp, D.B., Laubenthal, K.N., Karagiorogos, A. and Smidt, G.L. : *Quantitative Correlations in Degenerative Arthritis of the Knee. J. Bone and Joint Surg., 55-A:956-962, Jul. 1973.*

21) Resnick, D. and Niwayama, G. : *Diagnosis of Bone and Joint Disorders. Philadelphia, W. B. Saunders. Co., 1981.*

22) Saville, P.D. and Dickson, J. : *Age and Weight in Osteoarthritis of the Hip. Arth. Rheum., 11:635, 1968.*

23) Seltzer, C.C. : *Anthropometry and Arthritis. Medicine, 22:163, 1943.*

24) Silberberg, M., Frank, E.L., Jarrett, S.R. and Silberberg, R. : *Aging and Osteoarthritis of the Human Sternoclavicular Joint. Am. J. Path., 35:851-863, 1959.*

25) Silberberg, M., Jarrett, S.F. and Silberberg, R. : *Obesity and Degenerative Joint Disease: Experiments in "Yellow" Mice. Arch. Path. 61:280-288, 1956.*

26) Sokoloff, L., Mickelson, O., Silverstein, E., Jay, G.E., Jr. and Yamamoto, R.S. : *Experimental Obesity and Osteoarthritis. Am. J. Physiol., 198:765-770, 1960.*