

通院加療를 實施한 小兒脊椎結核의 後彎度の 變化에 관하여

<第 2 部 : 後彎도와 肺機能檢査>

文 命 相* · 李 武 根**

—Abstract—

A Study on the Change of the Kyphosis of the Tuberculous Spine in Children following Ambulatory Treatment

(Ⅱ. Kyphosis and Pulmonary Function)

Moon, Myung Sang M.D. * Lee, Moo Kun M.D. **

Tuberculous spine has high incidence in children. Many cases of the tuberculous spine are complicated by deformities of the spine and disability such as paraplegia, cardio-plumunary dysfunction, and also early death.

There are now several reports on the pulmonary dysfunction due to spinal deformities such as scoliosis and kyphoscoliosis, but there are few papers on the pulmonary function of patients with the tuberculous spine and kyphosis in children.

This article is a report on the study of chest excursion in 70 kyphotic children and of the pulmonary function in 10 cases of severe kyphotic patients with collapsing tuberculous spine.

The following results are obtained through the study:

- 1) Chest excursion was evidently diminished in the cases of moderate and severe thoracic, and severe lumbar involvement. The remainders were nearly within normal limits.
- 2) The study revealed that the chest excursion and the radiological kyphosis has a very gradually sloped negative correlation in thoracic involvement.
- 3) Pulmonary function in the severe kyphotics who had the curve over 50 degree were revealed as follows:
 - a) Over 50 percent of the cases had diminished vital capacity. That is, over-all average was 67.7 percent of normal capacity. Especially inspiratory reserve volume was diminished, it was 63.7 percent of normal. Maximum breathing capacity was 68.8 percent of normal.
 - b) Tidal volume, timed vital capacity, minute ventilation rate and O₂ consumption were within normal limits or nearly normal.

서 론

척추결핵은 소아에서 그 빈도가 높고 척추의 변형 및 불구를 초래할 수 있으며 나아가서 心肺機能의 저하와 조기사망을 초래할 수 있는 질환임은 第一部에서 서술한 바 있으며 척추의 변형 특히 후만증이 心肺機能의

* 가톨릭醫科大學, 整形外科學敎室
** 釜山大學校 醫科大學 整形外科學敎室
* Dept. of Orthopedic Surgery, Catholic Medical College, Seoul, Korea.
** Dept. of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Pusan National University.

장애는 물론 조기 사망을 초래한다함은 Hippocrates 시대 이미 지적된 바 있다.

근년 척추변형 즉 측만증 또는 후만증중에 수반되는 폐기능 장애에 대한 다수의 보고가 있으나 소아에서 후만증을 가진 척추결핵 환자에 대한 보고는 거의 없었다. 저자는 이들 후만증을 가진 소아 척추결핵 환자에 대한 흉곽운동 및 폐기능 검사에 대한 결과를 보고하고자 한다.(여기 보고하는 폐기능 검사는 후만도의 정도 및 부위별에 대한 일련의 고찰중 일부의 것이다.)

1. 관 찰 대 상

부산 대학교 의과대학 부속병원 정형외과 및 부산 아동 자선병원에서 1965년 1월부터 1970년 6월까지 고식적요법에 통원가료를 병행 실시하였던 환자중 추시기간 완료시에 경추이환예를 제외한 70예를 선택하여 흉곽운동을 측정하였으며 폐기능 검사는 육안적으로나 X-선상으로 흉추에 병소를 가져 심한 후만증을 초래한 10예를 따로 선택하였다.

2. 연 구 방 법

(1) 흉곽운동

(가) 흉곽운동 범위: 운동의 범위는 심흡기시와 심호기시의 차로 표시하였다.

(나) 측정방법: 탄력성이 없고 유연한 줄자로서 양측 유두선을 통과하도록 하여 심흡기시와 심호기시의 흉위를 각각 세번씩 측정하여 그 중앙치의 차로 하였다.

(다) 정상아 측정: 협조할 수 있는 한국 정상남아 1,000명을 대상으로 6세부터 15세사이를 연령별로 각 100명씩 임의로 선택하여 이의 치를 척추결핵에 수반된 후만증을 가진예와 비교하였다.

(라) 후만증을 동반한 예의 측정: 남녀 각 35예씩을 측정하였으며 X-선상의 후만도와 동시 측정하여 후만도와 흉곽운동의 관계를 보았다.

(2) 폐기능 검사

(가) 환자의 선택: 의사의 지시에 응할 수 있는 환자중 흉추를 이환하여 육안적으로 심하다고 인정되며 내후만각 (Internal gibbus angle) 및 Salter 각이 공히 50도 이상인 10세 이상의 남아(평균 12세) 10예를 따로 선택하였다.

(나) 측정방법: Fukuda Spirometer 로써 양와위에서 측정하였다.

(다) 정상아 선택: 비교군인 정상아의 폐기능 검사는 연령 및 몸무게가 비슷한 남아 10예를 선택하였다.

Table 1. Chest excursion in kyphotic children(male)

Age	Internal gibbus angle	Salter's angle	Excursion of chest	Involved lesion
4	70	85	1	T
5	18	25	3	T & L
6	24	16	2.5	T
	25	15	2.9	L
	40	62	2.1	T
	15	7	1.2	T
	30	32	1.9	T
	18	20	4	L
7	70	70	1.5	T
	15	20	3.1	T
	15	22	4.5	T
	52	30	2.6	T
	60	72	2.1	T
	29	22	3.4	T
	45	50	4.0	L
	15	25	3.8	L
8	16	21	4.1	L
	55	27	1.2	T
	85	90	1.8	T
	45	40	3.3	T
	50	55	3	T
	15	20	2.6	T
	15	18	1.8	T & L
9	20	21	3.1	T
	8	3	4.3	L
	25	-8	4.5	L & S
	12	7	4.3	L
	60	70	1.7	T
	30	25	4.0	T & L
	-2	0	4.6	T
11	0	0	4.7	L
	45	55	4.3	T
	38	45	3.1	T
15	-5	-10	6	T & L
	97	102	1.1	T & L

Table 2. Chest excusion in kyphotic children(Female)

Age	Internal gibbus angle	Salter's angle	Excursion of chest	Involved lesion
5	5	2	2.8	L
	95	80	1.5	T
	55	76	2.6	T
	15	18	3.6	L
	35	50	1.2	T
	30	32	1.5	T
6	45	55	3.4	L
	35	50	3.0	L
	35	37	2.5	L
7	—40	—35	4.5	L
	30	33	1.9	T
	30	20	2.5	T
	72	75	2.0	T
	85	90	1.6	T
	32	50	2.4	T
	20	30	2.5	L
8	40	45	3.5	T
9	2	3	4.5	L
	45	57	4.7	T
10	15	20	4.1	L
	45	40	2.9	T
	8	11	4.3	L
	90	95	2.5	T
	50	60	2.7	T
	80	85	2.8	L
	15	18	2.5	T
	3	—8	3.7	T
11	3	—8	4.5	L & S
13	20	23	3.4	T
14	38	42	3.1	L
	30	40	3.5	T
	5	8	3.2	L
	50	60	2.5	T
15	105	115	2.8	T
	50	63	1.7	T

3. 연구 성적

(1) 성별 및 연령별 분포

(가) 흉곽운동 측정예 : 남녀 각 35예로서 남자에서는 4세에서 15세사이로 평균 8.1세였고 여자에서는 5세에서 15세사이로 평균 8.9세였다.

연령별 측정예를 보면 표 1, 2와 같다.

(나) 폐기능 측정예 : 모두 남아로서 평균 12세였다.

(2) 후만증과 흉곽운동

후만증을 가진 환자를 연령별로 나누어 후만도와 흉곽운동 범위를 비교해보면 표(1, 2)와 같고 6세에서 10세 사이와 11세에서 15세 사이로 2분하여 이 때의 후만도에 따르는 운동범위를 보면 흉추 및 흉요부 이환예에서 중등도 이상의 후만도를 가졌을 경우와 요추 및 요천추 이환예의 고도예에서는 흉곽운동의 감소를 보였으나 그 외는 거의 정상 범위였다.(표 3 및 4 참조)

Table 3. A) Male chest excursion and kyphosis

A: Thoracic or thoracolumbar

B: Lumbar or lumbosacral

6—10Y	Involved lesion	Gibbus	Salter	Chest excursion
Mild	A	22	22	3.9
	B	—1.75	0.5	4.4
Moderate	A	27.3	27.3	2.3
	B	23.2	26.8	4.0
Severe	A	53.3	69	2.9
	B	25.0*	15*	2.9
11—15Y				
Mild	A	—5*	—10*	6.0*
	B	0*	0*	4.7*
Moderate	A	38*	45*	3.1*
	B	—	—	—
Severe	A	71	78.5	2.7
	B	—	—	—

Table 4. B) Female chest excursion and kyphosis

A: Thoracic or thoraco lumbar

B: Lumbar or lumbosacral

6—10Y	Involved lesion	Gibbus	Salter	Chest Excursion
Mild	A	3	—8	3.7
	B	—10	—5.3	4.4
Moderate	A	25.3	31.7	3.4
	B	39	45.4	3.1
Severe	A	74.3	80	2.2
	B	35*	50*	2.3*
11—15Y				
Mild	A	20*	23*	3.4*
	B	0	4	3.7
Moderate	A	30*	40*	3.5*
	B	—	—	—
Severe	A	50.0	61.5	2.1
	B	71.5	78.5	2.3

Table 5. Nomal chest expansion

Age	Chest excursion (S. D.)
6	4.1 (0.36)
7	4.4 (0.31)
8	4.9 (1.06)
9	5.2 (1.1)
10	5.2 (0.56)
11	5.7 (0.11)
12	5.6 (1.66)
13	6.4 (1.12)
14	6.6 (1.03)
15	6.8 (0.99)

보다 많은 예를 가진 6세에서 10세 사이의 흉추를 이 환한 예에서 X-선학적인 후만도와의 관계를 보면 음의 상관관계를 가지고 있으나 밀접한 관계는 아니었다. 여자가 남자보다 상관관계가 약간 높았으며 내후만각과 Salter 측 각을 비교했을때 흉곽운동과의 상관관계에 있어서는 차이가 없었다.(표 6 참조) 이들을 회귀직선 (regression line)으로 표시하면 그림(1,2)와 같다.

(3) 폐기능 검사

측정한 10예 전부가 남아로써 평균연령은 12세였고 키는 129 ± 11.5 cm 였으며 몸무게는 26.6 ± 5.4 kg 이었다.

이때의 X-선학적 후만도는 내후만각이 평균 62.0 도 Salter 측 각이 평균 64.6 도였다. 이때의 측정치는 표 (7)와 같으며 이를 대조군인 정상아의 것과 비교해보면 폐활량은 1예를 제외하고 모두 감소되었으며 전폐의 평균은 정상의 67.7%였고 예비 흡기량은 제일 심한 감소

Table 6. Correlation coefficient and regression line between chest excursion and gibbus

	Gibbus		Salter	
	Male	Female	Male	Female
Correlation Coefficient	-0.13	-0.21	-0.135	-0.217
Regression Coefficient	-0.019	-0.0103	-0.012	-0.012
Regression Line	$Y = 0.019X - 3.12$	$Y = -0.0103X - 2.78$	$Y = -0.012X - 2.87$	$Y = -0.012X - 3.38$

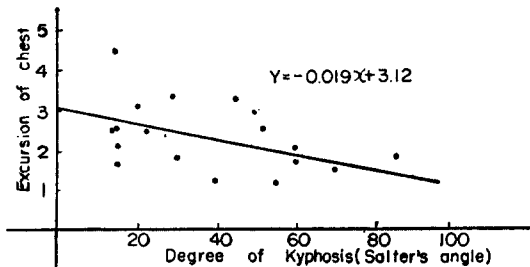
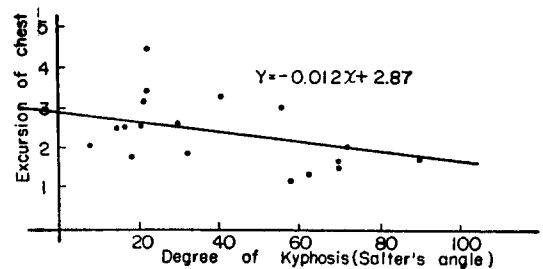


Fig. 1. A)Male



A')Male

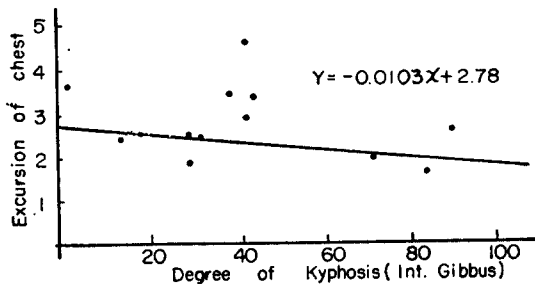
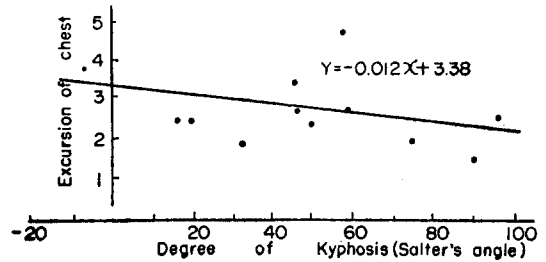


Fig. 2. B)Female



B')Female

Table 7.

Lung function in the child with severe kyphosis (male)

Case No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Average(s. d)
Age (Y)	10	10	10	13	10	15	12	11	14	15	12±2
Height(cm)	111	123	121	141	118	145	132	126	138	135	129±11.5
Weight(kg)	18	21	24	36	23	27	26	27	30	34	26.6±5.4
V. C. (cc)	2016	2363	1688	2869	2405	3173	2380	2354	2950	1950	2424.8±444.9
T. V. (cc)	410	506	506	591	418	752	560	555	560	510	536.8±91.55
I. R. V. (cc)	1008	1181	844	1603	1503	1670	1170	2204	1645	845	1260.3±425.62
E. R. V. (cc)	588	675	337	675	584	751	650	695	745	595	629.5±139.76
M. B. C. (L/min)	39.51	91.13	67.98	61.88	78.94	111.06	65.54	68.54	63.35	54.36	70.23±18.76
Timed V. C. 1. sec.	75.0	85.7	75.0	61.7	86.6	78.9	71.0	77.9	81.24	90.10	78.3±7.90
2. sec.	83.0	92.8	60.0	76.5	90.0	76.5	90.0	89.5	91.2	71.0	82.5±9.90
3. sec.	98.0	94.2	50.0	88.2	90.5	92.1	91.0	93.2	98.3	50.0	84.5±17.53
Minute vent. rate(L/min)	12.768	13.67	13.67	11.81	10.02	18.04	4.50	12.75	14.54	12.75	13.42±1.98
O ₂ consumption(cc/min)	268.43	145.1	252.2	195.6	262.5	230.1	165.4	206.3	235.4	290.85	224.98±46.99
Salter's angle	68	55	50	54	58	52	64	68	52	115	64.6±18.03
Gibbus angle	65	50	50	55	60	57	60	63	50	105	62.0±15.09

Table 8. Pulmonary function in the kyphotic children and comparison with the normal subjects(10 cases of normal and kyphotic children)

Patient with kyphosis		Normal
Age(years)(Average)	12+2	12
Height(cm)	129±11. 5	133±13. 1
Weight(kg)	26. 6±5. 4	27±7. 8
VC(cc)	2424. 8±444. 9	3581±115. 4
TV(cc)	536. 8±91. 5	597±30. 5
IRV(cc)	1260. 3±425. 62	2046±91. 70
ERV(cc)	629. 5±139. 76	988±36. 70
MBC(1/min)	70. 23±18. 76	102±15. 34
TVC(%) 1 sec	78. 3±7. 90	76. 1±3. 50
2 sec	82. 5±9. 90	90. 5±2. 80
3 sec	84. 6±17. 53	95. 2±1. 79
Minute Vent. Rate (1/min)	13. 4±1. 94	16. 709±4. 75
O ₂ consumption(cc/min)	224. 98±46. 999	210. 78±30. 78
Salter's angle	64. 6±18. 03	
Gibbus angle	62. 0±15. 09	

를 보여 61.5%였으나 정상범위가 5에 있었으며 예비호기량은 정상의 63.7%의 감소를 보였으며 정상범위가 6에 있었다.

일회 환기량은 정상, 산소 섭취량은 약간 증가 또는

정상이었다. 최대 환기량은 68.8%의 감소를 나타내었고 정상은 3에 있었다. 환기량(minute ventilation rate)은 약간 감소되었고 시간 폐활량은(timed vital capacity) case 3과 10 이외는 모두 정상이었는데 case 3은 1초에 거의 100%, case 10은 0.8초에 98%가 되어 최대치에 도달하였다가 곧 흡기를 시작한 예였다(표 7 및 8 참조)

총 괄 및 고 안

척추의 변형이 心肺機能의 장애를 초래함은 Hippocrates 시대에도 龜背라는 이름하에 취급된 적이 있고 Schneevogt⁴⁾ (1854)는 척추변형을 가진 환자에서 처음으로 폐활량 감소를 증명하였으며 Bergofsky와 Turino (1959)는 후측굴증은 흉강의 감소는 흉곽의 운동저하에 의해 폐포성 호흡저하 및 저산소증에 의하여 점차 심해부전을 초래한다고 하였다.

Calabro¹⁾ (1970)는 강제성 척추염에서 흉곽운동범위가 1 inch 이하일 경우에는 능척추 관절의 이완을 의미한다고 하였으며 Mankin⁵⁾ (1964)은 측만증환자의 50% 이상에서 폐활량이나 예비 호기량 및 예비 흡기량은 측만증의 정도와 반비례하는데 특히 예비 호기량이 좋은 상관관계를 가진다고 하였으나 모두 體表面積에 의한 기대치와 비교한 것이었고 시간 폐활량(timed vital capacity)도 측정은 힘들나 상관관계에 있으나 심호기시와 심호기시의 흉위차는 특별한 함수관계가 없었다고 하였고 Makely⁴⁾ (1968)은 마비성 및 비마비성 측만증환자에서 66도 이하의 경도 및 중등도 군에서 폐기능에 중요한 저하가 없었고 1/3예에서만 60% 이하의 폐활량

이 감소하였으며 폐활량은 후만증 정도와 비례한다고 하였다.

Westgate⁷⁾(1969)는 측만증 환자에서 폐활량, 최대 호흡량 및 동맥혈의 산소포화도는 특발성 측만증과 음의 상관 관계가 있다고 하였으며 수술이나 Harrington instrument에 의해서 폐활량이나 최대호흡량의 호전은 없었으나 동맥혈의 산소포화도는 호전될 수 있다고 하였고 Gazioghue³⁾(1968)는 특발성 후만증에서 가장 많은 생리적 이상은 폐활량과 이의 구성 성분의 감소라고 하였다.

또한 Shannon⁶⁾(1970)은 65도이상의 후측만증 환자에서 全肺氣量(total lung capacity)의 감소가 있었다고 하였으며 기립시가 양와위때 보다凹측의 호흡분포가 더욱 비정상인데 이는 부분적으로 만곡증가와 변형된 흉곽의 운동에 관여하는 늑간근의 기계적 장애의 결과라고 하였고 Simon(1966)은 흉곽운동의 기계적 장애에 대해서는凹측의 늑골이 수직인 것과 이에 의한 불용성위축 및 횡격막의 비대라고 하였다.

척추결핵 환자에 대해서는 Garrett²⁾(1961)는 79예중 31예에서 폐활량이 60%로 감소되었다고 하였고 奇⁸⁾(1970) 등은 100~150도의 극심한 후만증을 가진 환자에서 전례가 폐활량이 중등도로 감소되었다고 하였는데 저자는 평균 12세의 남아에서 X-선상 후만도가 50° 이상인 환자를 선택하여 폐기능 검사결과를 정상아의 평균치와 비교하였는데 50% 이상에서 폐활량과 이의 구성 성분인 예비 흡기량 및 예비 호기량의 감소율, 그리고 최대 환기량의 감소를 초래하였으며 시간 폐활량, 일회 환기량(tidal volume)은 거의 정상이었고 환기량(minute ventilation rate), 및 산소 섭취량에서는 중요한 차이를 나타내지 않았다.

10예의 극심한 후만증을 가진 환자에서 보는바와 같이 예비 흡기량에서 심한 감소를 초래한데 비해 예비호기량에서는 아주 적은 차이를 보였고 예비 흡기량은 평균 61.5%의 감소였고 예비 호기량은 평균 63.7%의 감소를 보여 예비 흡기량의 감소가 더 심하였음을 나타내었다.

결 론

1965년 1월부터 1970년 6월까지 고식적 요법을 병행한 통원가료를 실시하였던 후만증을 가진 소아환자에서 흉곽운동 및 폐기능 검사를 시행한 결과는 다음과 같다.

1. 흉곽운동은 흉추이환에서 중등도 이상의 후만도를 가진 경우에 감소를 보였고 요추이환에는 심한 후만도를 가진 예 이외는 정상범위였다.

2. 흉추이환시 X-선상의 후만도와 흉곽운동과는 아주 완만한 음의 상관관계를 가졌고 밀접한 비례관계는 보이지 않았다.

3. 50도 이상의 후만증을 가진 환자중 50% 이상에서 폐활량(평균 67.7%) 및 이의 구성성분인 예비 흡기량(평균 61.5%)과 예비 호기량(평균 63.7%)의 감소를 보였으며 특히 예비흡기량의 감소가 현저하였고 최대 환기량은 68.8%의 감소를 나타내었다.

4. 일회 환기량, 시간 폐활량, 환기량 및 산소섭취량은 정상이었다.

REFERECES

1. Calabro, J. J., and Malts, B. A.: *Current Concepts-Ankylosing Spondylitis*. *New England J. Med.*, 282, 11. Mar. 1970.
2. Garrett, A. L.: *Stabilization of the Collapsing Spine*. *I. B. J. S.*, 42-A:482-483, 1961.
3. Gazioghue, K., Goldstein, L. A., and Eemi-Pearse, D.: *Pulmonary Function in Idiopathic Scoliosis-Comparative Evaluation before and after Orthopaedic Correction*. *J. B. J. S.*, 50-A:1391-1399, 1968.
4. Makley, J. T., Henderson, C. H., and Doershuk, C.: *Pulmonary Function in Paralytic and Non-paralytic Scoliosis before and after Treatment*. *J. B. J. S.*, 50-A:1379-1389, 1968.
5. Mankin, H. J., Graham, J. J., and Rchack, J.: *Cardiopulmonary Function in Mild and Moderate Idiopathic Scoliosis*. *J. B. J. S.*, 46-A:53-62, 1964.
6. Shannon, D. C., et al.: *The Distribution of Abnormal Lung Function in Kyphoscoliosis*. *J. B. J. S.*, 52-A:131-144, 1970.
7. Westgate, H. D. and Moe, J. H.: *Pulmonary Function in Kyphoscoliosis before and after Correction by the Harrington Instrumentation Method*. *J. B. J. S.*, 51-A:935-945, 1969.
8. 奇正一, 姜世潤, 文命相, 石世一: 極甚한 脊椎後彎을 同伴한 脊椎結核에 對한 治療. Vol, No2, 1970.
9. 卜部美代志, 坪川孝志: 呼吸循環機能検査法南江堂.