

# 정상 한국인의 성장 과정에 있어서 Vertebral Body Index와 Intervertebral Disk Index에 관한 연구

조선대학교 의과대학 정형외과학교실

윤 태 현 · 유 재 원

= Abstract =

## A Study on the Vertebral Body and Intervertebral Disk Indices of the Normal Korean People (A Preliminary Report)

Te Hyun Youn, M.D. and Jae Won You, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Chosun University, Kwangju, Korea

The vertical and sagittal diameter of the vertebral body from the 12th thoracic to the 4th lumbar spine was measured by the true lateral roentgenogram. The material consisted of 110 normal Koreans ranging from the age of newborns up to adolescents, in which the vertebral body index ( $I_{vb} = v/s$ ) and the intervertebral disk index ( $I_d = d/v$ ) of each spine were measured and its interrelationship with normal growth rate was evaluated.

The authors obtained the following results.

1. The vertebral body index showed gradual decrease with the advance of the age. It was significantly high in the group I compared with other groups.
2. The difference between the boy and the girl was more significant at the 12th thoracic and 1st lumbar vertebral body than the other vertebrae in the group V.
3. Among children of more than 120 cm in height and older than 12 years of age, girls had a higher index of vertebral body than boys, the latter show a less pronounced vertical growth of the body.
4. The intervertebral disk index began to decrease after the 1st month of life possibly because of the accelerated vertical growth of the body from that period.
5. Of all the age groups, the intervertebral disk index showed a higher value in boys than in girls.

**Key Words:** Vertebral Body and Intervertebral Disk Indices, Normal Korean People.

### I. 서 론

척추체의 여러가지 골격 형성 장애에 있어서의 추체 변화에 대한 진행 과정은 지금까지 광범위하게 기술되어 왔으나<sup>15)</sup> 정상적으로 성장 과정에서의 추체의 변화에 대한 보고는 극히 희소하다. 또한 연골 내골화(Endochondral ossification)에 의한 성장 기전의 형태학적 유형은 Bick와 Copel<sup>11)</sup>, Rubin<sup>15)</sup>, Toendury<sup>16)</sup>등에 의하여 자세히 보고되어 왔으나, 척추체의 수직 지름(Vertical di-

ameter—이하 vd)과 시상면 지름(Sagittal diameter—이하 sd)을 측정하여 추체의 여러가지 병리학적 양상을 인식하고 내골화 현상이나 골막의 성장에 관한 비교 연구는 특별한 보고가 없다. 이에 저자들은 110명의 정상 한국인을 대상으로 그들의 발육에 따른 제 12흉추부터 제 4요추까지의 추체와 추간판의 변화를, 특히 각 추체의 vd와 sd 그리고 각각의 추간판의 두께를 측정해서 그의 지수를 구하고 그 지수가 연령의 증가와 신장의 증가에 따라서 어떠한 변화 과정을 초래하는가를 보았고 동시에 그 성적을 문헌상의 타성적과 비교하여 그 의의를 찾고

자 하였다.

## II. 연구자료 및 방법

신생아기에서 부터 사춘기에 이르기 까지 110예를 대상으로 하여 이를 각각 Group I, II, III, IV, V로 분류 하였으며(Table 1), 제 12흉추에서 부터 제 4 요추까지의 측면 방사선 촬영을 시행하였다. 방사선 촬영시에는 사진과 방사선 광구간의 거리는 일정하게 110cm의 거리를 유지하였고 전 예에서 Bucky table을 이용하여 촬영 하였으며 실제적으로 척추 질환을 동반하였던 경우는 모두 제외시켰고 사진의 확대율은 신생아에서 1.13, 아동기 이상의 연령층에서는 1.25로 계산하였다.

Table 1. Age groups

Group	I	II	III	IV	V	Total
Age	0-1 mo	2-18 ms	19-36 ms	4-12 yrs	Over 13 yrs	
Boy	8	25	15	21	8	77
Girl	7	6	3	14	3	33
Total	15	31	18	35	11	110

## III. 측정 방법

측정 방법에 있어서는 제12흉추에서 부터 제4요추 까지의 모든 추체를 대상으로 추체의 가장 높은 vd와 가장 좁은 sd를 측정하여  $\frac{v}{s}$ 를 Vertebral body index(이하 Ivb)로 하였고<sup>3,8)</sup> (Fig. 1), 제11흉추와 제12흉추 사이에서 부터 제3요추와 제4요추 사이까지의 추간판 두께를 측정하여  $\frac{d}{v}$ 를 Intervertebral disk index(이하 Id)로 하였다<sup>3,8)</sup> (Fig. 1). 이러한 측정들은 섬세한 Millimeter의 자를 이용하였고 특히 신생아에서는 적어도 추체연의 선명도의 부족과 척추경의 중첩 등, 때문에 추체연의 화골화 현상이 출현하였을 때 측정이 가능하였으며 전 예에서 방사선 촬영과 아울러 신장을 함께 측정하였다.

## IV. 연구 결과

### 1. Vertebral Body Index(Ivb)

Ivb는 제12흉추에서부터 제4요추 까지 Group I의 신생아기 동안에는 가장 많이 증가되어 있으며 각 Group에서 대체적으로 보아 여자가 남자보다 추체 지수가 더 높았고 그 중 Group V에서 남녀의 차이가 가장 심하였다(Table 2). 제2요추, 제3요추 그리고 제4요추에서 Group II, III는 성별의 차이가 없이 남녀가 거의 비슷하였으며 (Fig. 2, Table 2), 제12흉추와 제1요추 사이에서

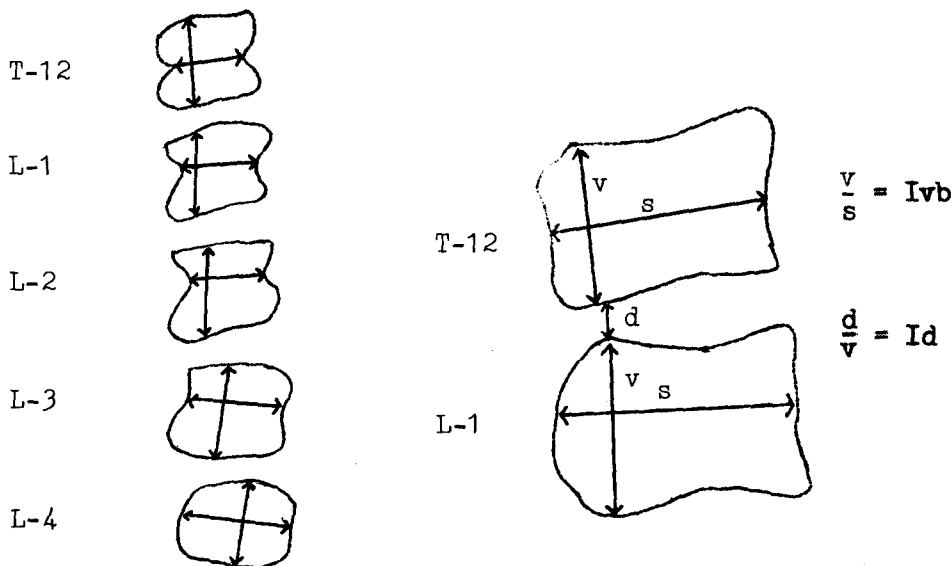
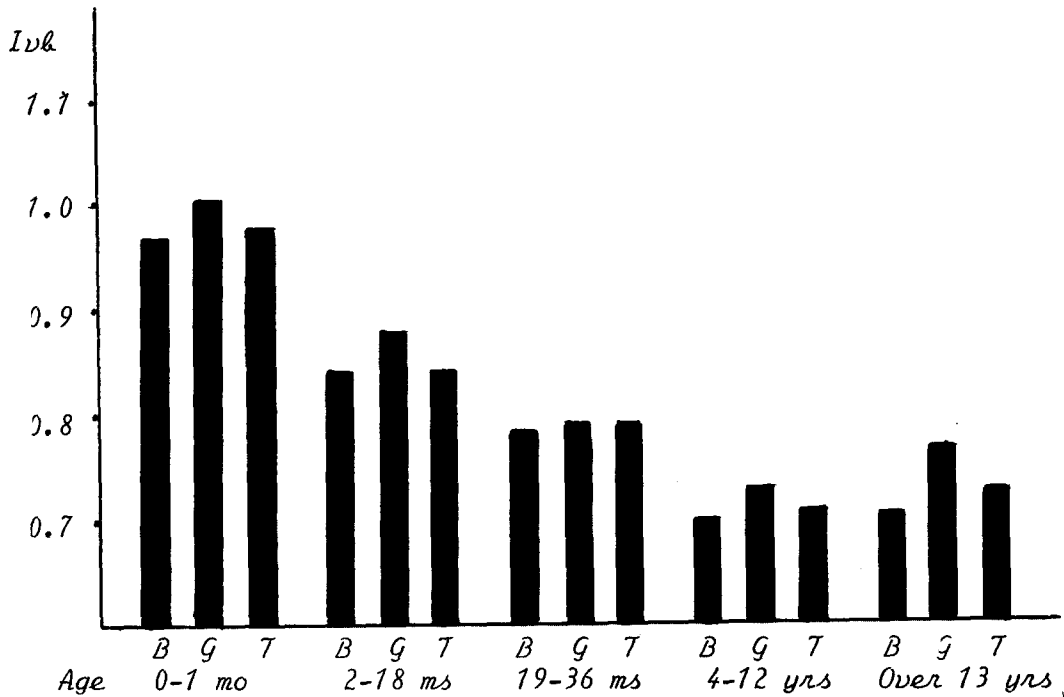


Fig. 1. Method of measuring vertebral body and intervertebral disk index.

**Table 2.** Mean values of the vertebral bodies indices

Group Level	I			II			III			IV			V		
	MV		TMV	MV		TMV	MV		TMV	MV		TMV	MV		TMV
	Boy	Girl		Boy	Girl		Boy	Girl		Boy	Girl		Boy	Girl	
T-12	0.97	1.00	0.98	0.80	0.87	0.80	0.75	0.79	0.75	0.69	0.70	0.69	0.69	0.79	0.72
L-1	0.97	1.01	0.99	0.84	0.88	0.84	0.78	0.79	0.79	0.70	0.73	0.71	0.71	0.77	0.73
L-2	0.94	0.97	0.95	0.85	0.87	0.85	0.80	0.78	0.80	0.71	0.74	0.72	0.73	0.79	0.74
L-3	0.91	0.93	0.92	0.84	0.85	0.84	0.77	0.75	0.77	0.70	0.74	0.72	0.74	0.82	0.76
L-4	0.88	0.93	0.91	0.82	0.83	0.82	0.75	0.76	0.75	0.70	0.73	0.71	0.74	0.80	0.75

MV = Mean Value, TMV = Total Mean Value



**Fig. 2.** Histogram of mean values and total mean values in the vertebral body index between boys and girls (B=Boy, G=Girl, T=Total Mean Value).

성별의 차이가 가장 심했던 Group은 Group V로서 여자가 남자보다 훨씬 높은 지수를 보였다(Fig. 2, Table 2).

Ivb의 분포의 범위는 다른 Group에서 보다 Group I에서 더욱 다양한 양상을 보였으며(Fig. 3, Table 3), 각 추체 지수의 평균치를 비교하여 보았을 때 Group I에서는 제1요추, Group II, III, IV에서는 제2요추의 추체 지수가 높았고 Group V에서는 제3요추의 추체 지수가 더 높았다(Table 3). 또한 추체 지수와 신장과의 관계에 있어서는 신장이 증가함에 따라 여자가 남자보다 더 높은 지수를 나타내었지만 신장이 90cm 이상 일 때에

는 성별의 차이가 더욱 심해졌을 뿐만 아니라 여자에서 더 높은 지수를 나타냈었다(Fig. 4).

성장 발육하는데 있어서 일반적으로 가장 빠른 속도로 성장하는 시기는 생후 1년 그리고 사춘기로 말하는바 성장에 따라 각 추체를 비교해 볼 때 생후 1년인 Group II에서는 특별한 추체 지수의 증가를 보이지 않았으나 사춘기 연령인 Group V에서는 약간 더 추체 지수가 증가됨을 보아 추체 성장이 더 커짐을 알 수 있었다.

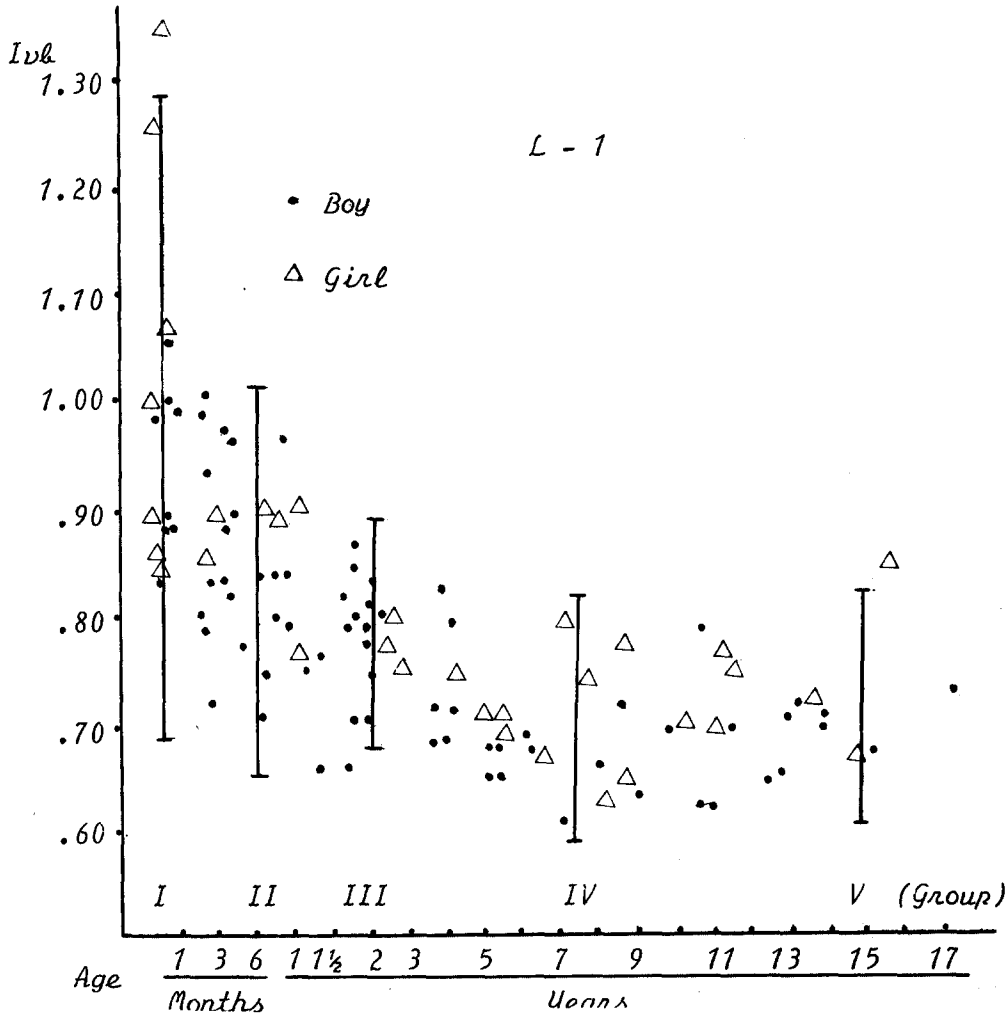


Fig. 3. Scattergram of the vertebral body index in the first lumbar vertebral body and its range in the different age groups.

## 2. Intervertebral Disk Index(Id)

Id는 출생 이후 성장함에 따라 점점 감소되었으며(Fig. 5, Table 4), 추간판 지수의 Scattergram에서 Group I에서 증가된 이후 커다란 변화는 없었으나 추체 지수의 Scattergram 상은 신생아 이후에서 현저한 감소를 증하고 있었다(Fig. 3, Fig. 6). 추간판의 지수에 있어서는 모든 연령군에서 정도의 감소를 나타내 주었다(Fig. 6). 그러나 제12흉추와 제1요추 사이의 추간판 두께의 범위는 일반적으로 보아 Group I에서 2.2~3.0mm, Group II에서 2.5~5.0mm, Group III에서 2.2~5.5mm, Group IV에서 3.2~8.5mm, Group V에서는 5.6~8.5mm 등으로 연령이

증가할수록 높은 수치를 나타내었다(Table IV, Table V).

## V. 고 찰

성인에 있어서 척추체의 vd와 sd의 측정과 비교 등은 성장 과정의 의의를 결정할 수 없을 뿐만 아니라 남녀의 성별차이 역시 결론을 지을 수가 없다고 하였다<sup>5)</sup>. Bonnard<sup>2)</sup>, Maresh<sup>9,10)</sup>에 의하면 소년기에서 Tubular bone의 Longitudinal growth를 연구하여 이는 특히 남자에서 신장과 밀접한 관계가 있음을 보고하였고, Moon등<sup>11)</sup>은 Mechanical force가 추체 성장에 미치는 영향 등을 연구

하여 성장에 따른 추체 모양의 변화를 구체적으로 지적한 바가 있다. Rabinowitz와 Moseley<sup>13)</sup>는 척추체의 vd

**Table 3.** lbv (v/s) of Different Vertebral Bodies

Vertebral body	Age group	No.	TMV v/s	S	Range x $\pm$ 2S
T-12	I	15	0.98	0.101	0.78—1.18
	II	31	0.80	0.090	0.62—0.98
	III	18	0.75	0.055	0.64—0.86
	IV	35	0.69	0.057	0.58—0.80
	V	11	0.72	0.062	0.60—0.84
L-1	I	15	0.99	0.149	0.69—1.29
	II	31	0.84	0.088	0.66—1.02
	III	18	0.79	0.054	0.68—0.90
	IV	35	0.71	0.059	0.59—0.83
	V	11	0.73	0.054	0.62—0.84
L-2	I	15	0.95	0.111	0.73—1.17
	II	31	0.85	0.081	0.69—1.01
	III	18	0.80	0.048	0.70—0.90
	IV	35	0.72	0.059	0.60—0.84
	V	11	0.74	0.066	0.61—0.87
L-3	I	15	0.92	0.108	0.70—1.14
	II	31	0.84	0.064	0.71—0.97
	III	18	0.77	0.045	0.68—0.86
	IV	35	0.72	0.067	0.69—0.85
	V	11	0.76	0.076	0.61—0.91
L-4	I	15	0.91	0.111	0.69—1.13
	II	31	0.82	0.078	0.66—0.98
	III	18	0.75	0.046	0.66—0.84
	IV	35	0.71	0.061	0.59—0.83
	V	11	0.75	0.071	0.61—0.89

S=Standard Deviation TMV=Total Mean Value

와 sd를 측정하여 성장 과정에 있어서 척추가 담당하고 있는 의의를 찾고자 하였으나 각각 다른 부위의 척추를

**Table 5.** ld (d/v) of Different Vertebral Segments

Intervertebral disk	Age group	No.	TMV d/v	S	Range x $\pm$ 2S
T11/12	I	15	0.41	0.053	0.30—0.52
	II	31	0.33	0.062	0.21—0.45
	III	18	0.29	0.065	0.16—0.42
	IV	35	0.30	0.062	0.18—0.42
	V	11	0.25	0.054	0.14—0.36
T12/L1	I	15	0.39	0.036	0.32—0.46
	II	31	0.31	0.056	0.20—0.42
	III	18	0.29	0.070	0.15—0.43
	IV	35	0.30	0.059	0.18—0.42
	V	11	0.28	0.038	0.20—0.36
L1/2	I	15	0.39	0.035	0.32—0.46
	II	31	0.32	0.052	0.22—0.42
	III	18	0.32	0.071	0.18—0.46
	IV	35	0.32	0.050	0.22—0.42
	V	11	0.28	0.049	0.18—0.38
L2/3	I	15	0.42	0.050	0.32—0.52
	II	31	0.34	0.057	0.23—0.45
	III	18	0.37	0.074	0.22—0.52
	IV	35	0.38	0.071	0.24—0.52
	V	11	0.33	0.044	0.24—0.42
L3/4	I	15	0.47	0.091	0.29—0.65
	II	31	0.39	0.075	0.24—0.54
	III	18	0.43	0.071	0.29—0.57
	IV	35	0.43	0.062	0.31—0.55
	V	11	0.40	0.051	0.30—0.50

S=Standard Deviation TMV=Total Mean Value

**Table 4.** Mean values of the indices of different intervertebral disk

Group Level	I			II			III			IV			V		
	MV		TMV	MV		TMV	MV		TMV	MV		TMV	MV		TMV
	Boy	Girl		Boy	Girl		Boy	Girl		Boy	Girl		Boy	Girl	
T-11/T-12	0.40	0.42	0.41	0.33	0.30	0.33	0.30	0.22	0.29	0.30	0.29	0.30	0.26	0.24	0.25
T-12/L-1	0.38	0.40	0.39	0.31	0.29	0.31	0.31	0.23	0.29	0.30	0.30	0.30	0.29	0.25	0.28
L-1/L-2	0.40	0.39	0.39	0.32	0.30	0.32	0.32	0.27	0.32	0.32	0.27	0.32	0.33	0.32	0.32
L-2/L-3	0.43	0.41	0.42	0.34	0.33	0.34	0.37	0.35	0.37	0.39	0.37	0.38	0.35	0.29	0.33
L-3/L-4	0.51	0.43	0.47	0.40	0.39	0.39	0.44	0.41	0.43	0.45	0.42	0.43	0.41	0.38	0.40

MV=Mean Value, TMV=Total Mean Value

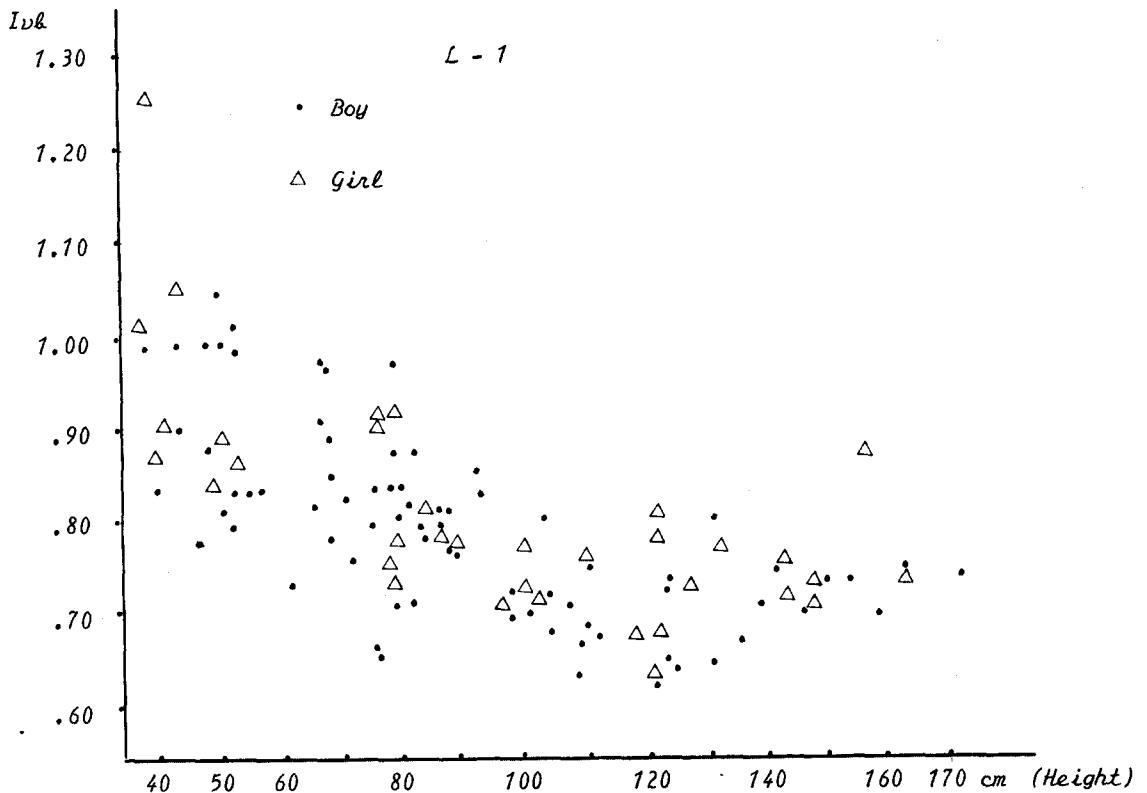


Fig. 4. Scattergram of the vertebral body index in the first lumbar vertebral body in the height of the children.

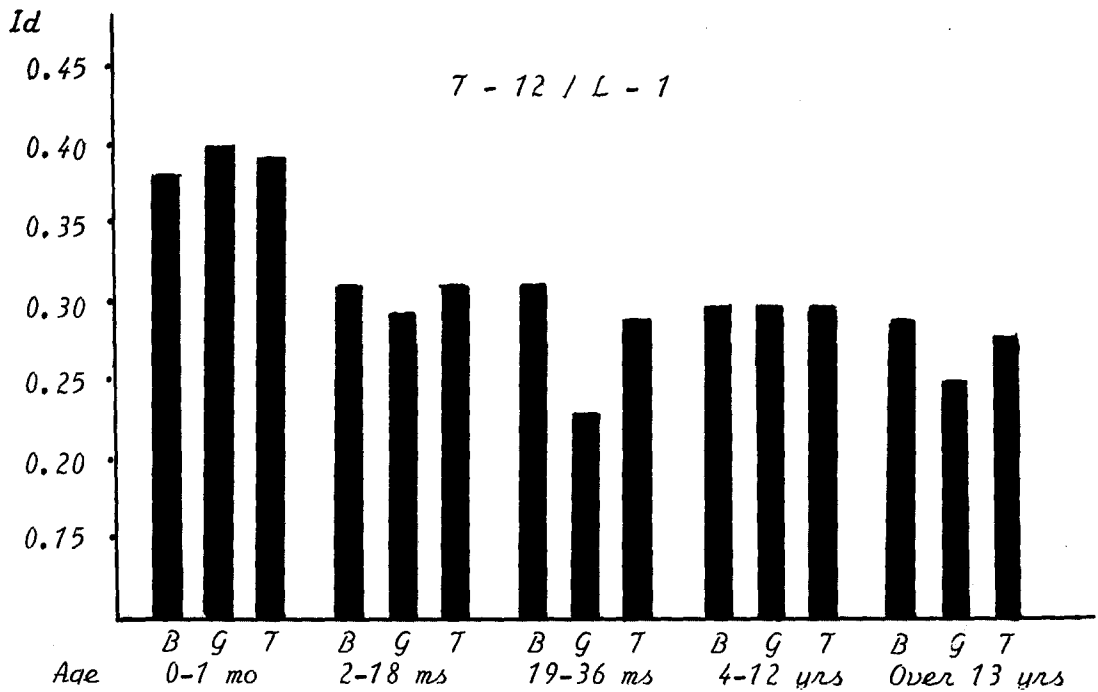
측정하였기 때문에 신빙성있는 확고한 결론을 내리지 못하였다 하였고 다만 추체의 지수만을 파악함에 그쳤다고 하였다. 그러나 Brandner<sup>3)</sup>는 출생 후부터 청년기에 이르기 까지 척추체의 지수를 측정하여 성장 시에 있어서 신장과의 관계와 또한 연령의 증가에 따른 추체 지수의 변화 등을 관찰함으로써 추체 지수의 의의를 보고하였다. 즉 그는 출생 1개월 동안의 vd는 sd에 비해 더욱 빨리 증가하며 출생 3~18개월에서는 이 수치가 거의 비슷하게 된다고 하였으나, 저자들의 측정에 의하면 한국인에 있어서는 출생 후의 1개월까지는 Brandner<sup>3)</sup>의 보고와 같이 vd가 sd보다 더욱 빠르게 증가하였으며 출생 후 19~36개월인 Group III에서는 출생 후 1개월에서 보다는 약간 적게 증가하였고 전반적으로 연령이 많아짐에 따라서 vd와 sd도 비슷하게 증가하였으나 vd보다는 sd가 더욱 큰 증가를 보였음을 관찰할 수 있었다.

또한 110예의 제 1 요추에서 측정되었던 vd와 sd의 평균치를 계산하여 비교하였던 바 연령이 증가함에 따라서 이들의 지름도 증가하였음을 보였다 (Fig. 7). 이와 같은 결과는 Brandner<sup>3)</sup>의 주장과 같이 Group III에 있어서

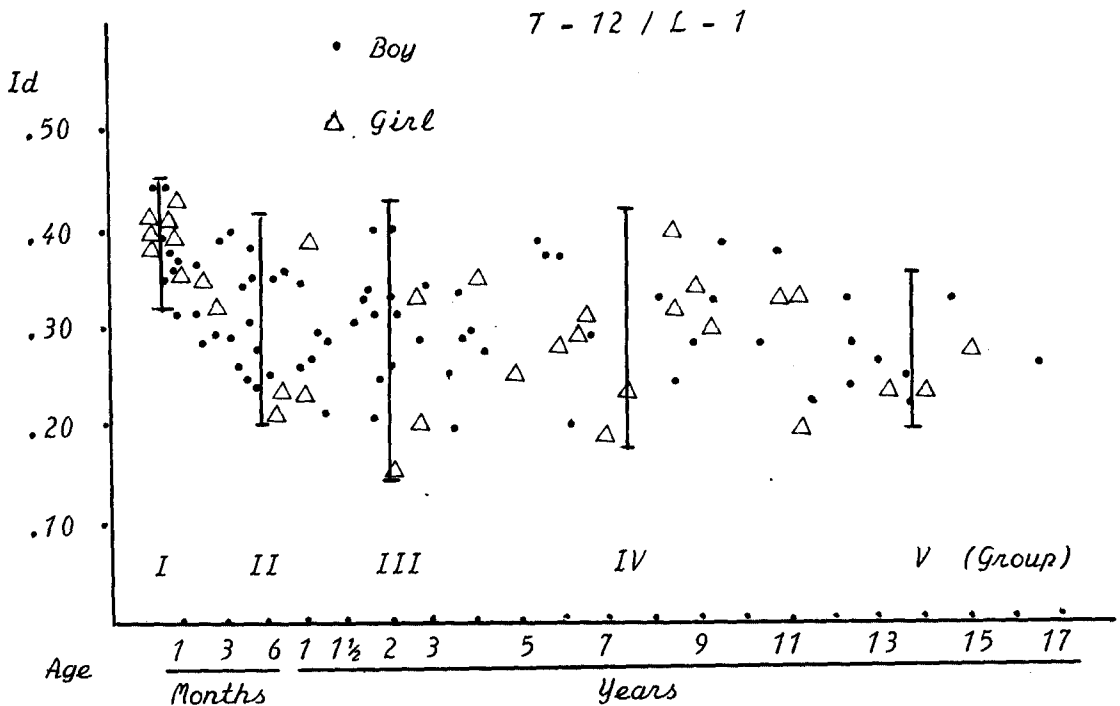
는 sd가 더 빨리 증가하고 vd는 더 늦게 증가되어 이의 두 곡선은 Diverge되고 있음을 알 수 있었으며 11세 경에는 sd보다 vd가 현저하게 증가되었다가 감소된 후 다시 증가되는 경향을 볼 수 있었다. 12세 이후의 성장기에 있어서 추체의 vd와 sd의 성장은 연령이 많아질수록 증가하고 있었으며 vd와 sd의 증가의 비율은 거의 비슷한 결과를 보였다 (Fig. 7).

추체 지수는 연령이 증가하거나 신장이 증가함에 따라서 감소하는 경향을 보였지만 특히 남녀의 성별의 차이에 있어서도 연령보다는 신장과 비교시에 신장에 있어서 여자가 남자보다도 더 높은 수치로써 감소되었음을 구별하는데 용이하였다 (Fig. 4). 또한 Fig. 8에서와 같이 sd의 측정치와 신장과 관계를 대조하여 볼 때 이는 비교적 남자에서 신장이 증가함에 따라서 여자보다 다소 높은 sd 수치의 증가가 나타났음이 관찰되었다. vd의 측정치의 성별의 차이는 Brandner<sup>3)</sup>에 의하면 140cm에서 나타났다 하였지만 저자의 경우에는 120cm 까지는 특별한 차이가 관찰되지 못하였던 반면에 120cm 이상의 여자에서 vd가 증가되었음을 알 수 있었다 (Fig. 9).

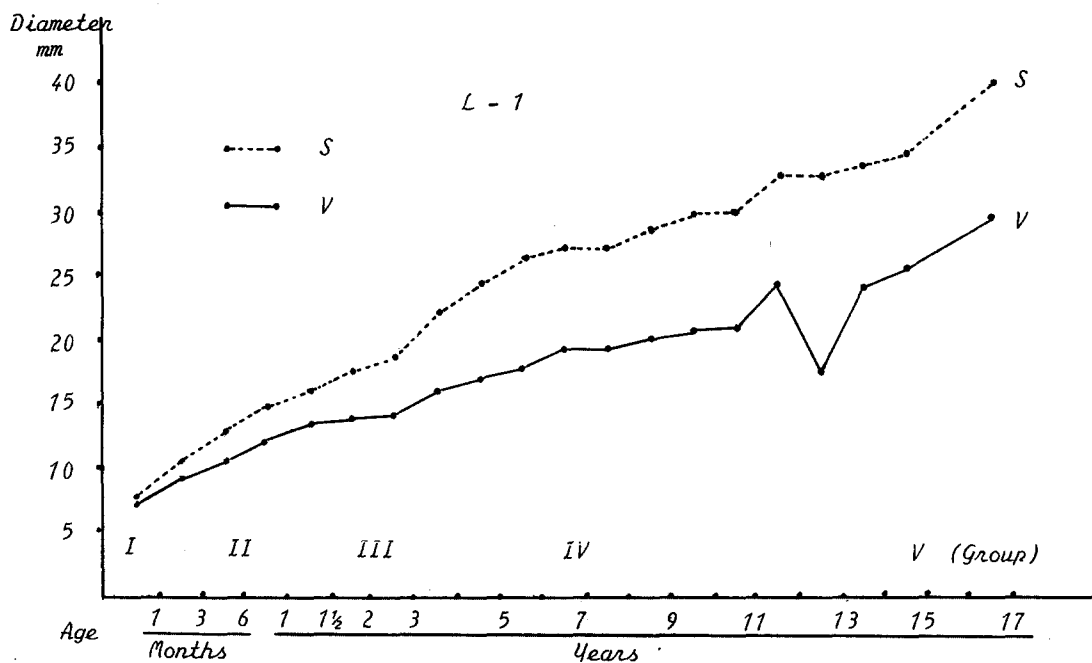
Gooding<sup>4)</sup>은 4~12세의 소아에서는 성장비율에 있어



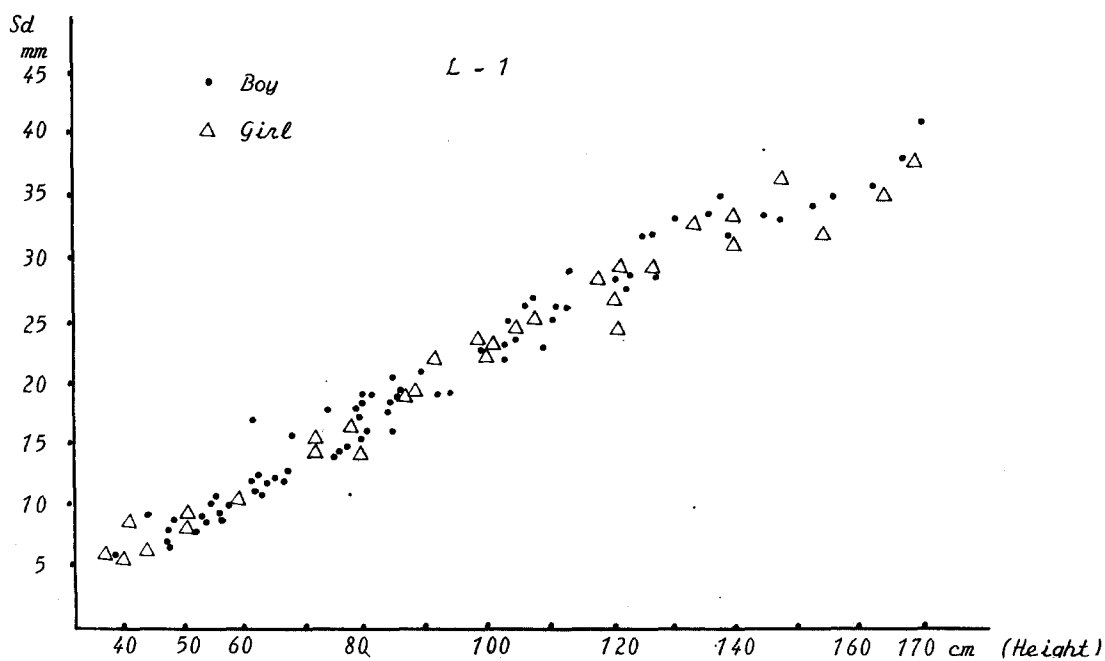
**Fig. 5.** Histogram of mean value and total mean values in the intervertebral disk index between boys and girls (B=Boy, G=Girl, T=Total Mean Value).



**Fig. 6.** Scattergram of intervertebral disk indices between T-12 and L-1 and its range in the different age group.



**Fig. 7.** Measured values of the vertical and sagittal diameter in the first lumbar vertebral body.



**Fig. 8.** Measured values of the sagittal diameter (sd) of the first lumbar vertebral body in the height of the children.



서 신장이 오히려 증가함을 보고하였고 골격 연령 역시 여자에서 증가하는데 반하여 추체의 sd는 감소하는 경향이 있다 하였는데 이러한 현상은 성장 Hormone인 Androgen factors에 의하여 강화될 수 있다는 가설을 내세우고 있다<sup>3)</sup>. 그러나 저자의 경우에 있어서는 120cm 이상의 신장 뿐만 아니라 160cm 이상의 신장에서도 vd의

계속적인 증가를 관찰할 수 있었으며 (Fig. 9) 동시에 남자는 여자보다 일정하게 조금씩 증가하였던 Sd를 보였다. 이는 신장의 증가에 따라 남녀의 신장에 있어서 Inverse pattern을 초래할 수 있다는 사실은 신장이 증가하면 할수록 vd와 sd의 비교는 더 큰 성별의 차이를 보여줄 수 있는 가능성을 내포하고 있다고 하겠다. 이와 같

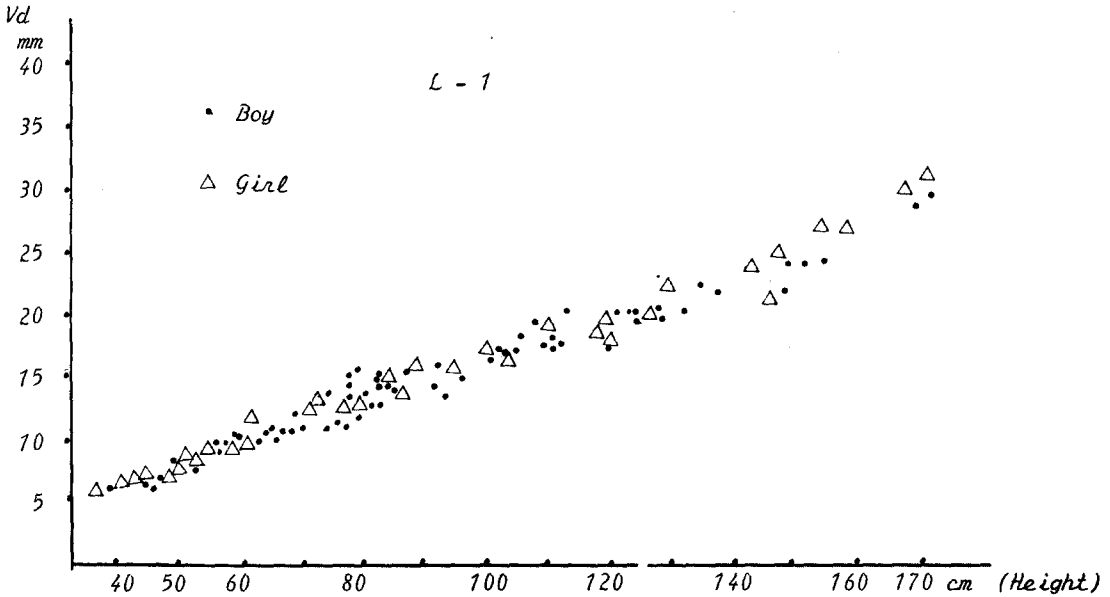


Fig. 9. Measured values of the vertical diameter (Vd) of the first lumbar vertebral body in the height of the children.

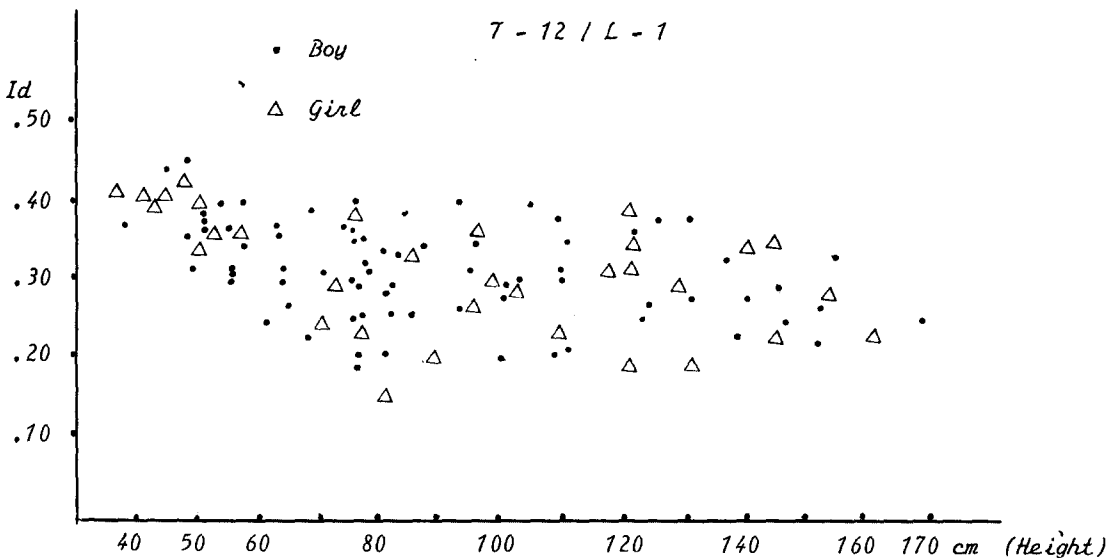


Fig. 10. Scattergram of intervertebral disk indices between T-12 and L-1 in the height of the children.

은 성장 발육에 있어서는 여자보다 남자에서 더 후에 시작되며 남자는 신장이 160cm에 도달한 이후에야 비로소 여자보다 더 크게 진행될 수 있는 가능성을 시준하고 있으나 결국에 남자가 여자와 똑같은 Ivb를 갖겠는가 하는 문제는 앞으로 추시가 요망된다고 하겠다.

Moon등<sup>11)</sup>은 정상인과 토끼 그리고 개를 대상으로 하여 추체의 성장시에 Mechanical force가 척추체에 미치는 영향에 관한 연구에서 정상인은 척추체의 정면 사진에서의 각 추체의 높이(h)와 넓이(w)의 비는 영아에서는 균일하나 연령이 증가함에 따라 차이가 났고 측면 사진에서는 각 추체의 비는 규칙적인 양상을 보이지 않았으며 정상인에서는 추체의 넓이가 높이보다 더 크고( $h/w < 1$ ) vertebral inwaisting은 출생 후 2년 부터 뚜렷이 발달하게 되며 성인이 되면 큰 차이가 없다고 하였으며 이에 반하여 Quadruped animal에 있어서는 높이가 넓이보다 더 크다 하였다. 이러한 현상은 정상인은 체중부하를 받는 직립 인간이기 때문에 체중부하로 인한 과중된 Mechanical stress에 기인하여 시상면의 성장을 촉진시키고 수직 성장은 다소 제한 된다고 주장하였는데 저자들의 경우에 있어서도 각 추체의 Ivb는 1이하이었고 규칙적인 양상을 보이지 않았을 뿐만 아니라 연령이 증가할 수록 감소되는 경향이 있었던 것으로 미루어 보아 시상면의 성장이 수직면의 성장보다 상위에 있었음을 관찰할 수 있어 이는 Moon등<sup>11)</sup>의 이론에 일치하였음을 알 수 있었다. 한편 Roaf<sup>14)</sup>은 다른 추체에서 보다 특히 요추에서만 Longitudinal growth가 더욱 빠르며 보다 흉추에서 크다고 보고하였다.

Joseph 및 Meadow<sup>6)</sup>에 의하면 2세 이상의 소아에서는 남녀의 발육 성장율이 거의 비슷하나 중수골의 길이의 합과 넓이의 합을 비교해 봤을 때 연령이 증가함에 따라 중수골의 지수가 증가하였으며 여자는 남자에 비하여 더 큰 지수를 나타낼 뿐만 아니라 남자보다 더 좁아지고 더 길어진 Tubular bone를 갖게 된다고 설명하면서 성장 발육이 여자가 우선이라는 주장을 내세우고 있다.

추간판의 형태학적 변화 역시 성장 과정에 있어서 추체와 비교해 볼 때 큰 의의가 있다고 하겠다. Katz<sup>7)</sup>에 의하면 추간판의 형태학적 연구에서 연령이 증가할수록 그리고 신장이 증가할수록 추체의 높이에 비하여 추간판의 간격은 감소한다고 보고 하였고 이에 반하여 Hurxthal<sup>5)</sup>은 특히 성인 여자인 경우에서 연령의 증가와 동시에 추간판 간격이 증가된 추체를 보인다고 보고하였다. 그러나 저자들의 관찰에 의하면 출생 2개월 이후부터는 추간판의 지수가 감소되는 경향이 보였으며 (Fig. 6) 아울러 신장이 증가함에 따라 추간판의 지수가 감소되었음이 관찰되었던 바 (Fig. 10) 이는 더욱 빠른 추체의 vd의 성장 때문이었으며 Group V의 소아에서 추간판 지

수의 감소는 연령이 증가함으로써 감소된다는 Katz<sup>7)</sup>의 이론과 일치한 조건을 보였다.

또한 Morgalis등<sup>12)</sup>은 요추의 높이와 체중과의 사이에서는 뚜렷한 함수 관계가 없다고 하였으나 이러한 문제 역시 역학적인 관계를 분석하여 볼만 할 뿐만 아니라 이러한 추체와 추간판의 정상 발육의 정상적인 유형이나 Mucopolysaccharide의 장애 등에 의한 골격 형성 장애의 경우에서 발육 과정의 의의를 찾는 데 앞으로 더욱 연구의 대상이 될 수 있다 하겠다.

#### IV. 결 론

저자들은 조선대학교 부속병원 정형외과에서 출생시부터 사춘기에 이르기까지의 정상 한국인 110예를(남자-77명, 여자-33명) 5개의 연령군으로 분류하여 이들을 대상으로 하여 제12흉추부터 제4요추까지 정측면 투사 방사선 사진을 이용하여 각 추체의 수직 지름과 시상면 지름 그리고 추간판 두께를 측정하여 추체 지수( $Ivb = \frac{V}{S}$ )와 추간판 지수( $Id = \frac{d}{V}$ )를 산출하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 추체지수(Vertebral body index)는 출생 1개월 이내인 제 I 군에서 그 수치( $TMV = T_{12} \sim 0.98, L_1 \sim 0.99, L_2 \sim 0.95, L_3 \sim 0.92, L_4 \sim 0.91$ )가 아주 높았으며 연령의 증가와 더불어 점차 감소하였다.

2. 11세 이상 혹은 신장 120cm 이상의 소아기에 있어서도 여자는 남자보다 더 높은 추체 지수를 나타냈는데 이는 여자에서는 더 높은 수직 지름에 의하여, 그리고 남자에서는 더 큰 시상면 지름에 의한 것이며 제12흉추와 제1요추에서 성별의 차이를 나타냈었다.

3. 추간판 지수(Intervertebral disk index)는 전체적으로 생후 1개월 이후부터 감소되었음을 알 수 있었으며 또한 신장이 커감에 따라 역시 감소되었음을 알 수 있었다.

4. 추간판 지수의 성별의 차이는 남자에서 여자보다 더 큰 지수를 전 연령군에서 보여 주었다.

#### REFERENCES

- 1) Bick, E.M. and Copel, J.W. : *Longitudinal Growth of Human Vertebra. J. Bone and Joint Surg.*, 32-A:803-814, 1950.
- 2) Bonnard, G.D. : *Cortical Thickness and Diaphysial Diameter of Metacarpal Bone from Age of Three Months to Eleven Years. Helv. Pediat. Acta*, 23:445-463, 1968.
- 3) Brandner, M.E. : *Normal Values of the Vertebral Body*

- and Intervertebral Disk Index during Growth. *Am. J. Roentgenol.*, 110:618-627, 1970.
- 4) Gooding, C.A. and Neuhauser, E.B.D. : *Growth and Development of Vertebral Body in Presence and Absence of Normal Stress. Am. J. Roentgenol., Rad. Therapy and Nuclear Med.*, 93:388-394, 1965.
  - 5) Hurxthal, L.M. : *Measurement of Anterior Vertebral Compressions and Biconcave Vertebrae. Am. J. Roentgenol., Rad. Therapy and Nuclear Med.*, 103:635-644, 1968.
  - 6) Joseph, M.C. and Meadow, S.R. : *Metacarpal Index of Infants. Arch. Dis. Childhood*, 44:515-516, 1969.
  - 7) Katz, J.F. : *Pack Disorders in Children. Clin. Orthoped.*, 21:62-77, 1961.
  - 8) Lusted, L.B. and Keats, T.E. : *Atlas of Roentgenographic Measurement. 4th Edition, 134-136, Chicago, London, Year Book Medical Publishers, Inc., 1978.*
  - 9) Maresh, M. : *Bone, Muscle and Fat Measurements, Longitudinal Measurements of Bone, Muscle and Fat Widths from Roentgenograms of Extremities during First Six Years of Life. Pediatrics*, 28:971-984, 1961.
  - 10) Maresh, M. : *Changes in Tissue Widths during Growth, Roentgenographic Measurements of Bone, Muscle and Fat Widths from Infancy through Adolescence. A.M.A. Am. J. Dis. Child.*, 111:142-155, 1966.
  - 11) Moon, M.S. and Kim, J.M. : *The Effects of Mechanical Forces on Vertebral Growth: A Preliminary Report. J. Western Pacific Orthoped. Assoc.*, 11-2, December, 1974.
  - 12) Morgalis, A. and Voss, R.G. : *Method of Radiologic Detection of Fetal Maturity. Am. J. Obstet. Gynec.*, 101: 389, 1968.
  - 13) Rabinowitz, J.G. and Moseley, J.E. : *Lateral Lumbar Spine in Down's Syndrome, New Roentgen Feature. Radiology*, 83:74-79, 1964.
  - 14) Roaf, R. : *Vertebral Growth and Its Mechanical Control. J. Bone and Joint Surg.*, 42-B:40, 1960.
  - 15) Rubin, P. : *Dynamic Classification of Bone Dysplasias. Chicago, Year Book Publishers, Inc., 1964.*
  - 16) Toendury, G. : *Entwicklungsgeschichte und Fehlbildungen der Wirbelsäule. Hippokrates, Stuttgart, 1958.*