

韓國人胎兒에 있어서 身長 坐高 및 上下肢사이의 相關關係와 이들 計測值에서 身長을 推算하는 公式作成에 關한 研究

A Study on the Equation Formulae for Estimation of Stature from the Measurements of Sitting Height and Extremities in the Korean Fetus

서울大學校 醫科大學 解剖學教室
<指導 張 信 堯 教授>

李 慶 植

I. 緒 論

일찌기 Pearson¹⁾이 回歸係數를 利用하여 合理的으로 長骨長徑等 身體計測值에서 身長을 推算하는 方程式을 誘導하는 方法을 發表한 以來로 Stevenson²⁾, Breiting³⁾, Telkkä⁴⁾, Dupertuis 및 Hadden⁵⁾ 등은 各各 中國人, 獨逸人 或은 美國白人들의 身長을 推算하는 公式을 誘導하여 그 合理性을 檢討한 바 있다. 特히 Trotter 와 Gleser⁶⁾는 二次大戰에서 戰死한 美白人 및 黑人들의 長骨長徑을 計測하고 그들의 出征前 身體檢査 記錄에서 身長을 調査하여 여기서 美國人에게 알맞는 身長推算公式을 誘導하여 이것이 體質人類學 分野에서 廣範圍하게 利用되고 있다.

羅世振⁷⁾은 한거름 더 나아가 父母와 그들 사이에 태어난 子女와의 體格計測值 사이의 相關關係를 究明하고 父母의 體格計測值에서 그들 子女의 體格을 推算하는 回歸方程式을 誘導하여 體質遺傳學分野에 많은 貢獻이 있었다.

胎兒에 있어서는 丁長嶺⁸⁾, 李淳興⁹⁾, 任升準¹⁰⁾ 등이 韓國人胎兒를 對象으로 各各 身長과 上肢, 下肢 및 軀幹計測值와의 相關關係를 밝히고 身長을 推算하는 公式을 誘導하여 報告한바 있다.

그런데 體格計測項目中 坐高는 身長과 높은 相關關係에 있는 것으로 特히 胎兒에서의 比坐高는 成人에 比하여 越等히 커서¹¹⁾ 坐高를 利用하여 身長을 推算했을 境遇 誤差가 적을 것이 豫見된다. 그러므로 著者는 坐高의 單一項目 및 坐高와 上下肢計測值中的 하나를 묶은 二個項目에서 身長을 推算하는 公式을 誘導하여 이를 報告한다.

II. 研究對象 및 그 方法

研究對象은 서울大學校 醫科大學 解剖學教室에서 蒐

集한 胎齡 16週에서 36週에 이르는 韓國人 胎兒로서 實際로 計測한 例數는 近 6,000例에 達하지만 그中 無作爲抽出로 每週齡에서 男女性 各各 50例씩을 추려 統計處理를 하였다. 따라서 總例數는 男女性에 各各 1,050例씩이 된다.

週齡은 最終月經開始日부터 落胎된 날 까지를 計算하여 決定하였다. 胎兒의 胎週別 身長, 坐高 및 體重을 參考로 各各 第1表, 第2表 및 第3表에 表示하였다.

Table 1. Stature (mm.)

Age in weeks	Sex	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
16	M	50	154.72±1.10	7.76±0.78	5.02±0.50
	F	50	157.60±1.28	9.06±0.91	5.75±0.58
17	M	50	180.36±1.02	7.22±0.72	3.93±0.39
	F	50	178.48±1.20	8.48±0.85	4.75±0.48
18	M	50	200.48±0.96	6.76±0.68	3.37±0.34
	F	50	199.72±0.98	6.92±0.69	3.46±0.35
19	M	50	216.44±0.93	6.54±0.65	3.02±0.30
	F	50	219.28±0.96	6.76±0.68	3.08±0.31
20	M	50	232.80±0.91	6.46±0.65	2.77±0.28
	F	50	235.68±0.94	6.66±0.67	2.83±0.28
21	M	50	250.72±1.09	7.70±0.77	3.07±0.31
	F	50	254.56±0.87	6.14±0.61	2.41±0.24
22	M	50	267.92±0.86	6.04±0.60	2.25±0.23
	F	50	264.88±1.20	8.50±0.85	3.21±0.32
23	M	50	284.76±1.06	7.48±0.75	2.63±0.26
	F	50	288.24±1.23	8.70±0.87	3.02±0.30
24	M	50	301.76±1.15	8.14±0.81	2.70±0.27
	F	50	303.76±1.02	7.20±0.72	2.37±0.24

Age in weeks	Sex	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
25	M	50	315.48±1.06	7.49±0.75	2.37±0.24
	F	50	316.68±1.04	7.32±0.73	2.31±0.23
26	M	50	329.48±1.10	7.80±0.78	2.37±0.24
	F	50	332.08±1.19	8.40±0.84	2.53±0.25
27	M	50	345.84±1.41	9.98±1.00	2.89±0.29
	F	50	347.64±0.97	6.88±0.69	1.98±0.20
28	M	50	356.12±1.19	8.40±0.84	2.36±0.24
	F	50	360.36±1.24	8.78±0.88	2.44±0.24
29	M	50	371.00±0.93	6.54±0.65	1.76±0.18
	F	50	374.72±1.05	7.40±0.74	1.97±0.20
30	M	50	383.76±1.23	8.70±0.87	2.27±0.23
	F	50	382.96±1.25	8.86±0.89	2.31±0.23
31	M	50	395.48±1.20	8.48±0.85	2.14±0.21
	F	50	397.48±1.30	9.19±0.92	2.31±0.23
32	M	50	412.84±0.98	6.94±0.69	1.68±0.17
	F	50	414.00±1.16	8.16±0.82	1.97±0.20
33	M	50	421.72±1.61	11.36±1.14	2.69±0.27
	F	50	426.08±1.28	9.04±0.90	2.12±0.21
34	M	50	432.16±1.21	8.54±0.85	1.98±0.20
	F	50	434.36±1.45	10.26±1.03	2.36±0.24
35	M	50	458.20±1.17	8.28±0.83	1.81±0.18
	F	50	449.44±1.41	9.98±1.00	2.22±0.22
36	M	50	458.28±1.51	10.70±1.07	2.33±0.23
	F	50	462.64±1.65	11.64±1.16	2.52±0.25

(Abbreviations: M, arithmetic mean; σ, standard deviation; V, coefficient of variation; m, mean error. Same as in all the following tables.)

Table 2. Sitting height (mm.)

Age in weeks	Sex	n	m±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
16	M	50	107.74±0.55	3.85±0.39	3.57±0.36
	F	50	111.16±0.18	4.82±0.48	4.32±0.43
17	M	50	125.34±0.57	4.01±0.40	3.20±0.32
	F	50	123.64±0.70	4.97±0.50	4.02±0.40
18	M	50	138.32±0.55	3.87±0.39	2.80±0.28
	F	50	137.70±0.46	3.21±0.32	2.33±0.23
19	M	50	146.50±0.45	3.14±0.31	2.14±0.21
	F	50	149.04±0.45	3.15±0.32	2.11±0.21

Age in weeks	Sex	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
20	M	50	159.28±0.45	3.18±0.32	2.00±0.20
	F	50	159.16±0.42	2.99±0.30	1.88±0.19
21	M	50	171.38±0.53	3.74±0.37	2.18±0.22
	F	50	172.10±0.53	3.74±0.37	2.17±0.22
22	M	50	179.50±0.49	3.43±0.34	1.92±0.19
	F	50	179.44±0.41	2.89±0.29	1.61±0.16
23	M	50	192.18±0.48	3.40±0.34	1.77±0.18
	F	50	193.00±0.53	3.77±0.38	1.95±0.20
24	M	50	203.58±0.48	3.38±0.34	1.66±0.17
	F	50	203.18±0.48	3.37±0.34	1.66±0.17
25	M	50	213.86±0.44	3.10±0.31	1.45±0.15
	F	50	213.06±0.43	3.04±0.30	1.43±0.14
26	M	50	223.52±0.37	2.58±0.26	1.15±0.12
	F	50	223.78±0.38	2.70±0.27	1.21±0.12
27	M	50	236.74±0.54	2.80±0.38	1.61±0.16
	F	50	233.74±0.44	3.12±0.31	1.33±0.13
28	M	50	243.48±0.37	2.60±0.26	1.07±0.11
	F	50	243.46±0.38	2.66±0.27	1.09±0.11
29	M	50	251.08±0.37	2.58±0.26	1.03±0.10
	F	50	250.60±0.35	2.50±0.25	1.00±0.10
30	M	50	259.84±0.37	2.65±0.27	1.02±0.10
	F	50	259.64±0.39	2.76±0.28	1.06±0.11
31	M	50	266.86±0.38	2.69±0.27	1.01±0.10
	F	50	268.18±0.48	3.40±0.34	1.27±0.13
32	M	50	279.92±0.40	2.85±0.29	1.02±0.10
	F	50	279.55±0.37	2.59±0.26	0.93±0.09
33	M	50	288.86±0.47	3.33±0.33	1.15±0.12
	F	50	288.68±0.40	2.81±0.28	0.97±0.10
34	M	50	298.86±0.40	2.84±0.28	0.95±0.10
	F	50	298.26±0.36	2.55±0.26	0.85±0.09
35	M	50	306.62±0.34	2.38±0.24	0.78±0.08
	F	50	307.36±0.39	2.78±0.28	0.90±0.09
36	M	50	316.46±0.37	2.61±0.26	0.82±0.08
	F	50	216.10±0.41	2.90±0.29	0.92±0.09

Table 3. Body weight (g.)

Age in weeks	Sex	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
16	M	50	84.7±2.02	14.25±1.43	16.82±1.68
	F	50	90.5±1.87	13.20±1.32	14.59±1.46

Age in weeks	Sex	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
17	M	50	131.0±2.55	18.05±1.81	13.78±1.38
	F	50	137.2±2.95	20.86±2.09	15.20±1.52
18	M	50	173.4±2.31	16.36±1.64	9.43±0.94
	F	50	179.4±3.32	23.45±2.35	13.07±1.31
19	M	50	219.5±3.50	24.75±2.48	11.28±1.13
	F	50	224.5±3.23	22.85±2.29	10.18±1.02
20	M	50	278.2±4.68	33.15±3.32	11.92±1.10
	F	50	272.7±4.09	28.93±2.89	10.61±1.06
21	M	50	347.6±5.80	41.01±4.10	11.80±1.18
	F	50	340.6±4.81	34.00±3.40	9.98±1.00
22	M	50	400.0±6.37	45.04±4.50	11.26±1.13
	F	50	415.4±5.97	42.21±4.22	10.16±1.02
23	M	50	501.0±8.03	56.78±5.68	11.33±1.13
	F	50	492.8±7.36	52.05±5.21	10.56±1.06
24	M	50	589.2±8.88	62.85±6.29	10.67±1.07
	F	50	579.2±8.99	63.56±6.36	10.97±1.10
25	M	50	671.8±8.99	63.54±6.35	9.46±0.95
	F	50	666.4±7.82	55.30±5.53	8.30±0.83
26	M	50	740.6±11.61	81.07±8.21	11.08±1.11
	F	50	774.6±11.75	83.05±8.31	10.72±1.07
27	M	50	900.0±15.27	107.94±10.79	10.99±1.20
	F	50	926.4±12.90	91.18±9.12	12.55±1.26
28	M	50	1002.8±12.64	89.40±8.94	8.91±0.89
	F	50	1021.8±18.20	123.70±12.87	12.60±1.26
29	M	50	1067.8±14.49	102.48±10.25	9.60±0.96
	F	50	1117.0±18.77	132.71±13.27	11.88±1.19
30	M	50	1222.4±20.37	144.00±14.40	11.78±1.18
	F	50	1250.4±19.06	134.76±13.48	10.78±1.08
31	M	50	1355.0±23.40	165.45±16.55	12.21±1.22
	F	50	1385.0±27.49	194.40±19.44	14.04±1.40
32	M	50	1533.0±21.53	152.25±15.23	9.93±0.99
	F	50	1524.0±24.96	176.50±17.65	11.58±1.16
33	M	50	1607.0±20.31	143.60±14.36	8.94±0.89
	F	50	1724.0±20.58	145.50±14.55	8.44±0.84
34	M	50	1823.0±26.04	184.10±18.41	10.10±1.01
	F	50	1822.0±23.25	164.40±16.44	9.02±0.90
35	M	50	1971.0±25.25	178.55±17.86	9.06±0.91
	F	50	2120.0±32.65	230.90±23.09	10.89±1.09

Age in weeks	Sex	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
36	M	50	2159.0±24.51	173.30±17.33	8.03±0.80
	F	50	2190.0±27.87	197.05±19.71	9.00±0.90

體格計測은 Martin⁽¹²⁾의 Lehrbuch der Anthropologie에 依據하여 身長, 坐高, 右側의 全上肢長, 上腕長, 前腕長, 手長, 全下肢長, 大腿長, 下腿長 및 足長을 計測하였다.

이들 計測值에서 身長을 推算하는 方程式을 誘導하기 爲하여는 于先 身長, 坐高, 全下肢長, 上腕長, 前腕長, 手長, 全下肢長, 大腿長, 下腿長 및 足長 相互間의 相關係數를 求하였다.

다음 坐高의 單一項目計測值에서의 身長推算公式을 作成하기 爲하여는 坐高의 身長에 對한 回歸係數를 求하고 Pearson의 다음 式에 依據하여 身長推算公式을 誘導하였다.

$$即 S = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} r_{12} A + M_1 - M_2 \frac{\sigma_1}{\sigma_2} r_{12}$$

(但, S=推算身長, A=坐高의 單一計測值, M₁=身長平均, M₂=坐高의 平均, σ₁=M₁의 標準偏差, σ₂=M₂의 標準偏差, r₁₂=身長과 坐高와의 相關係數, 따라서 $\frac{\sigma_1}{\sigma_2} r_{12}$ =回歸係數.)

坐高를 包含한 二個項目計測值에서 身長을 推算하는 公式을 誘導하기 爲하여도 역시 Pearson의 다음 式을 利用하였다.

$$即 S = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \times \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{1 - r_{23}r_{23}} A + \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \times \frac{r_{13} - r_{12}r_{23}}{1 - r_{23}r_{23}} B + M_1 - M_2 \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \times \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{1 - r_{23}r_{23}} - M_3 \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \times \frac{r_{13} - r_{12}r_{23}}{1 - r_{23}r_{23}}$$

(但, S=推算身長, A=坐高의 單一計測值, B=計測項目 b의 單一計測值, M₁=身長平均, M₂=坐高의 平均, M₃=b項目의 平均, σ₁=M₁의 標準偏差, σ₂=M₂의 標準偏差, σ₃=M₃의 標準偏差, r₁₂=身長과 坐高와의 相關係數, r₁₃=身長과 b項目과의 相關係數, r₂₃=坐高와 b項目과의 相關係數.)

III. 研究所見

1. 身長, 坐高 및 上下肢計測項目의 平均

發育이 甚한 胎兒에 있어서 胎齡이 相異한 胎兒들의 平均이라는 것은 理論上으로나 實際적으로나 意味가 없는 것이지만 Pearson이 案出한 推算公式誘導에 이들 總平均值가 必要하기 때문에 이것들은 算出하여 第4表 및 第5表에 表示하였다. 모든 計測項目에 있어서 그 平均들이 大體로 16胎週와 36胎週의 中間인 26胎週胎兒의

計測平均値에 該當하고 있음은 胎兒의 發育이 規則의 이고 또 計測對象이 各胎週에서 均一하게 50例씩 抽出되었 다는 點에서 極히 當然하다 하겠다.

Table 4. Average of each measurement in male (mm.)

	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
Stature	1050	321.87±2.77	89.87±1.96	27.92±0.61
Sitting height	1050	220.10±1.90	61.40±1.34	27.90±0.61
Upper extremity	1050	133.23±1.18	38.16±0.83	28.64±0.63
Upper arm	1050	52.00±0.43	13.97±0.31	26.86±0.59
Forearm	1050	44.42±0.38	12.26±0.27	27.59±0.60
Hand length	1050	37.27±0.38	12.28±0.27	32.94±0.72
Lower extremity	1050	128.93±1.22	39.43±0.86	30.59±0.67
Thigh	1050	60.01±0.55	17.70±0.39	29.50±0.64
Leg	1050	55.49±0.53	17.07±0.37	30.77±0.67
Foot length	1050	45.78±0.49	15.90±0.35	34.72±0.76

2. 相關係數

다음 身長推算公式를 誘導하는데 必要한 回歸係數를

Table 5. Average of each measurement in female (mm.)

	n	M±m(M)	σ±m(σ)	V±m(V)
Stature	1050	323.62±2.80	90.60±1.98	32.40±0.71
Sitting height	1050	220.05±1.90	61.42±1.34	27.91±0.61
Upper extremity	1050	133.55±1.18	38.13±0.83	28.55±0.62
Upper arm	1050	52.34±0.43	13.91±0.30	26.58±0.58
Forearm	1050	44.24±0.37	12.09±0.26	27.33±0.60
Hand length	1050	37.86±0.38	12.45±0.27	32.87±0.72
Lower extremity	1050	130.30±1.22	39.40±0.86	30.24±0.66
Thigh	1050	61.36±0.55	17.82±0.39	32.04±0.63
Leg	1050	56.05±0.53	17.10±0.37	30.50±0.67
Foot length	1050	46.56±0.49	15.91±0.35	34.17±0.75

求하기 爲하여 身長, 坐高 및 上下肢計測值들 相互間의 相關係數를 먼저 算出하여 第6表, 第7表, 第8表, 및 第9表에 上下肢別로 表示하였다. 이들 相關係數는 거 의가 0.57 에서 0.99 사이에 있어 高度의 相關關係에 있 음을 알수 있다.

3. 單一項目 坐高에서의 身長推算公式

Table 6. Intercorrelations among stature, sitting height and measurements of upper extremity in male

	Stature	Sitting height	Upper extremity	Upper arm	Forearm	Hand length
Stature		0.99633±0.0002	0.99003±0.0006	0.98298±0.0010	0.98126±0.0012	0.98634±0.0009
Sitting height	0.99633±0.0002		0.98678±0.0008	0.96504±0.0021	0.99197±0.0005	0.98310±0.0010
Upper extremity	0.99003±0.0006	0.98678±0.0008		0.99391±0.0004	0.99146±0.0006	0.97384±0.0016
Upper arm	0.98298±0.0010	0.96504±0.0021	0.99391±0.0004		0.97926±0.0013	0.98053±0.0012
Forearm	0.98126±0.0012	0.99197±0.0005	0.99146±0.0006	0.97926±0.0013		0.97487±0.0015
Hand length	0.98634±0.0009	0.98310±0.0010	0.97384±0.0016	0.98053±0.0012	0.97487±0.0015	

Table 7. Intercorrelations among stature, sitting height and measurements of upper extremity in female

	Stature	Sitting height	Upper extremity	Upper arm	Forearm	Hand length
Stature		0.99600±0.0002	0.99153±0.0005	0.97907±0.0013	0.98061±0.0012	0.98607±0.0009
Sitting height	0.99600±0.0002		0.98829±0.0007	0.97490±0.0015	0.97983±0.0012	0.98299±0.0010
Upper extremity	0.99153±0.0005	0.98829±0.0007		0.99159±0.0005	0.99217±0.0005	0.99022±0.0006
Upper arm	0.97907±0.0013	0.97490±0.0015	0.99159±0.0005		0.97048±0.0018	0.97337±0.0016
Forearm	0.98061±0.0012	0.97983±0.0012	0.99217±0.0005	0.97048±0.0018		0.97221±0.0017
Hand length	0.98607±0.0009	0.98299±0.0010	0.99022±0.0006	0.97337±0.0016	0.97221±0.0017	

Table 8. Intercorrelations among stature, sitting height and measurements of lower extremity in male

	Stature	Sitting height	Lower extremity	Thigh	Leg	Foot length
Stature		0.99633±0.0002	0.99345±0.0004	0.98180±0.0011	0.99035±0.0006	0.99073±0.0003
Sitting height	0.99633±0.0002		0.98750±0.0007	0.97736±0.0014	0.98653±0.0008	0.98852±0.0007
Lower extremity	0.99345±0.0004	0.98750±0.0007		0.99411±0.0004	0.99706±0.0002	0.98709±0.0008
Thigh	0.98180±0.0011	0.97736±0.0014	0.99411±0.0004		0.98824±0.0007	0.97815±0.0013
Leg	0.99035±0.0006	0.98653±0.0008	0.99706±0.0002	0.98824±0.0007		0.98838±0.0007
Foot length	0.99073±0.0006	0.98852±0.0007	0.98709±0.0008	0.97815±0.0013	0.98838±0.0007	

Table 9. Intercorrelations among stature, sitting height and measurements of lower extremity in female

	Stature	Sitting height	Lower extremity	Thigh	Leg	Foot length
Stature		0.99600±0.0002	0.99220±0.0005	0.98229±0.0011	0.99133±0.0006	0.99054±0.0006
Sitting height	0.99600±0.0002		0.98740±0.0003	0.97618±0.0015	0.98691±0.0009	0.98861±0.0007
Lower extremity	0.99220±0.0005	0.98740±0.0003		0.99433±0.0004	0.99692±0.0002	0.98614±0.0009
Thigh	0.98229±0.0011	0.97618±0.0015	0.99433±0.0004		0.95578±0.0027	0.97510±0.0015
Leg	0.99133±0.0006	0.98691±0.0009	0.99692±0.0002	0.95578±0.0027		0.98671±0.0008
Foot length	0.99054±0.0006	0.98861±0.0007	0.98614±0.0009	0.97510±0.0015	0.98671±0.0008	

Table 10. Equations for estimation of stature from sitting height

Sex	Equation
M	$S = 1.458 Sh + 0.964$
F	$S = 1.469 Sh + 0.367$

(Abbreviations: S, estimated stature; Sh, sitting height. Same as in all the following tables.)

坐高의 單一項目에서 身長을 推算하는 回歸方程式을 求하여 第10表에 表示하였다.

이 公式에서 推算한 身長과 實測身長과를 比較하여 보기 爲하여 20胎週와 29胎週에서는 男性胎兒를, 24胎週와 34胎週에서는 女性胎兒를 1例씩 無作爲抽出한 후 이를 計測한 實測身長과 同公式에서 얻은 推算身長을 第13表 및 第14表에 表示하였다. 이것을 보면 推算身長과 實測身長의 差異는 男女性에서 모두 約 4mm로서 實測身長과 大差가 없다 하겠다.

4. 坐高를 包含한 二個項目 計測值에서의 身長推算 公式

坐高와 上下肢計測值들 中の 하나를 묶어서 坐高와 全上肢長, 坐高와 上腕長, 坐高와 前腕長, 坐高와 手長, 坐高와 全下肢長, 坐高와 大腿長, 坐高와 下腿長, 坐高와 足長等 8種目的 二個項目組에서 身長을 推算하는 公式을 誘導하여 第11表 및 第12表에 表示하였다.

Table 11. Equations for estimation of stature from sitting height and one of the measurements of extremities in male

$S = 1.070 Sh + 0.633 Eu + 2.023$
$S = 0.977 Sh + 2.032 U - 4.274$
$S = 2.105 Sh - 3.211 Fa + 1.192$
$S = 1.162 Sh + 1.508 H + 9.911$
$S = 0.915 Sh + 0.855 El + 10.239$
$S = 1.203 Sh + 1.015 T - 3.844$
$S = 1.070 Sh + 1.416 L + 7.789$
$S = 1.064 Sh + 1.543 Fo + 17.045$

(Abbreviations: Eu, length of upper extremity; U, length of upper arm; Fa, forearm length; H, hand length; El, length of lower extremity; T, thigh length; L, leg length; Fo, foot length. Same as in all the following tables.)

Table 12. Equations for estimation of stature from sitting height and one of the measurements of extremities in female

$S = 0.984 \text{ Sh} + 0.791 \text{ Eu} + 1.01$
$S = 1.235 \text{ Sh} + 1.062 \text{ U} - 4.283$
$S = 1.291 \text{ Sh} + 0.937 \text{ Fa} - 2.499$
$S = 1.171 \text{ Sh} + 1.499 \text{ H} + 8.662$
$S = 0.965 \text{ Sh} + 0.795 \text{ El} + 7.683$
$S = 1.168 \text{ Sh} + 1.057 \text{ T} + 1.744$
$S = 1.021 \text{ Sh} + 1.632 \text{ L} + 7.475$
$S = 1.072 \text{ Sh} + 1.555 \text{ Fo} + 15.325$

역시 推算身長과 實測身長을 比較하여 보기 爲하여 無作爲抽出된 前記한 男女胎兒 2例씩에서도 同公式에 依

Table 13. Comparison between actual and estimated statures in male (mm.)

Estimated stature	20weeks of age	D*	29weeks of age	D
From Sh	232.8	+0.3	367.1	+4.1
From Sh+Eu	233.1	0	368.5	+2.7
From Sh+U	229.3	+3.8	362.3	+8.9
From Sh+Fa	229.6	+3.5	366.0	+5.2
From Sh+H	232.5	+0.6	368.6	+2.6
From Sh+El	233.1	0	368.7	+2.5
From Sh+T	230.2	+2.9	369.1	+2.1
From Sh+L	233.0	+0.1	367.4	+3.8
From Sh+Fo	233.4	-0.3	368.6	+2.6
Actual stature	233.1		371.2	

(* D, difference between actual and estimated statures. Same as in the following table.)

Table 14. Comparison between actual and estimated statures in female (mm.)

Estimated stature	24Weeks of age	D	34weeks of age	D
From Sh	298.9	+4.9	436.6	-4.2
From Sh+Eu	301.3	+2.5	437.6	-3.2
From Sh+U	299.3	+4.5	437.9	-3.5
From Sh+Fa	299.2	+4.6	437.2	-2.8
From Sh+H	299.4	+4.4	437.4	-3.0
From Sh+El	302.4	+1.4	437.2	-2.8
From Sh+T	300.6	+3.2	436.6	-2.2
From Sh+L	301.6	+2.2	435.9	-1.5
From Sh+Fo	300.3	+3.5	437.4	-3.0
Actual stature	303.8		434.4	

據하여 求한 推算身長과 實測身長을 第13表 및 第14表에 表示하였다. 이것을 보면 推算身長과 實測身長과의 差異는 男性胎兒에서는 最大 8.9mm, 女性胎兒에서는 最大 4.9mm 이지만 大體로는 男女性胎兒에서 모두 約 3 mm 로서 實測身長과 別 差가 없음을 알수 있다.

IV. 考 察

身長을 비롯한 體格計測值사이에는 大體로 높은 相關關係가 있는 것으로서 이 關係를 利用하여 成人 或은 胎兒의 體格計測值에서 그 身長을 推算하는 公式을 作成한 業績이 많다.

本研究는 比坐高가 成人에 比하여 훨씬 높은 胎兒에 있어서 坐高의 單一項目 및 坐高와 上下肢計測值들中의 하나를 묶은 二個項目에서 身長을 推算하는 公式을 誘導한 것이다.

먼저 胎齡을 無視한 總例數의 身長을 비롯하여 坐高, 全上肢長, 上腕長, 前腕長, 手長, 全下肢長, 大腿長, 下腿長 및 足長의 平均들이 大體로 16胎週와 36胎週의 中間인 26胎週의 胎兒體格에 該當하고 있음은 이미 丁長鎭과 李淳興이 指摘한 바와 같이 標本抽出이 各胎週마다 50例씩으로 된 點과 胎兒의 發育이 規則的인 點으로 보아 極히 當然한 것이라 하겠다. 單只 이런 平均値 自體들은 胎生學의 見地에서 全然 意義가 없는 것이지만 Pearson의 身長推算公式誘導에 各計測項目의 平均値가 必要하기 때문에 이것들을 算出한 것에 不遇한 것이다.

身長, 坐高 및 上下肢計測項目들 相互間의 相關關係를 보면 모든 相關係數가 0.97에서 0.99 사이에 있는데 特히 身長과 坐高의 相關係數는 0.996에 達하고 있어 甚히 높은 相關關係에 있다 하겠다. 이들 相關係數는 高弁禮¹³⁾가 中國人成人에서 얻은 成績이나 Trotter가 美國黑白人에서 얻은 成績보다 훨씬 높은데 그 原因은 丁長鎭, 李淳興 및 任升準이 指摘한 바와 같이 胎兒成長이 甚히 規則的인데 다 研究對象이 每胎週에서 一律的으로 50例씩 無作爲抽出된 點과 또 胎兒에서 取扱하는 parameters가 成人에 比하여 작운데 있지 않나 생각된다. 特히 身長과 坐高의 相關關係가 他項目에 比하여 極히 높은 것은 上述한 바와 같이 比坐高가 胎兒에서 成人에 比하여 甚히 큰 點과 아울러 胎兒體格에서 차지하는 坐高의 무게를 表示하는 것으로 注目할만한 事項이라 하겠다.

坐高에서 身長을 推算하는 公式誘導에는 Pearson의 數式을 利用하였는데 無作爲抽出된 男女性胎兒 2例씩을 同公式에 適用하여 推算身長과 實測身長을 比較하여 보았든바 男女性에서 모두 約 4 mm의 差異밖에 없어 同公

式的 合理性이 證明 되었다 하겠다. 丁長鎭이와 李淳興이 각各 上肢 및 下肢의 單一項目計測值에서 얻은 推算身長과 實測身長의 差는 모두 約 3mm 이고 任升準이와 軀幹單一項目計測值에서 얻은 同差는 約 6mm 인 點으로 보아 坐高에서 얻은 本成績이 軀幹計測值에서 얻은 것 보다 實測值에 가까운 것은 當然하다 하겠지만 上下肢計測值에서 얻은 成績보다는 實測值과의 差가 若干 많은 것은 그 相關係數의 높은 點으로 보아 意外의 事實로서 그 原因은 回歸係數에 關與하는 標準偏差들이 크고 또 丁長鎭과 李淳興이 報告한 同差는 數種의 單一項目計測值에서 얻은 差의 平均이라는 點에 있는 것으로 생각된다.

다음 坐高와 上下肢計測值中의 하나를 묶은 二個項目計測值에서 身長을 推算하는 公式作成에서도 역시 Pearson 방식에 依據하여 이를 誘導하였는데 前項의 例에 따라 無作爲抽出된 男女性胎兒 2例씩을 同公式에 適用하여 보았든바 推算身長과 實測身長과의 差異는 男女性에서 모두 約 3mm 로서 坐高의 單一項目에서 얻은 推算身長보다 實測身長에 더 가까운 것은 역시 丁長鎭, 李淳興, 任升準 등이 각各 上肢, 下肢, 및 軀幹에서 이미 報告한 바와 一致하는 것이다. 또 單一項目에서와 마찬가지로 二個項目에서 얻은 推算身長에서도 實測身長과의 差異는 上下肢에서는 大略 1mm, 軀幹에서는 約 5mm 로서 本研究의 成績이 그 사이에 位置하고 있음은 역시 本公式 誘導에 關與하는 相關係數와 標準偏差의 크기에 그 原因의 一端이 있다 하겠다.

V. 結 論

著者는 16胎週에서 36胎週에 이르는 韓國人胎兒를 各胎週에서 男女性 各各 50例씩 그 坐高와 上下肢를 計測하여 身長과의 相關關係를 밝히는 同時에 그 計測值에서 身長을 推算하는 公式을 誘導하고 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 身長, 坐高, 및 上下肢計測值들 相互間의 相關係數는 모두 0.9 以上으로 高度의 相關關係에 있다.

2) 坐高에서 얻은 推算身長과 實測身長과의 差異는 男女性에서 모두 約 4mm 이다.

3) 坐高와 上下肢計測值中의 하나를 묶은 二個項目計測值에서 얻은 推算身長과 實測身長과의 差異는 男女性에서 모두 約 3mm 이다.

4) 坐高의 單一項目計測值에서 보다 坐高와 上下肢計測值中의 하나를 묶은 二個項目計測值에서 얻은 推算身長이 實測身長에 더 가깝다.

5) 坐高의 單一項目 或은 坐高와 上下肢計測值中의 하나를 묶은 二個項目計測值에서 얻은 推算身長은 上下

肢計測值에서 얻은 것 보다는 實測身長에서 멀고, 軀幹計測值에서 얻은 것 보다는 實測身長에 가깝다.

ABSTRACT

A Study on the Equation Formulae for the Estimation of Stature from the Measurements of Sitting Height and Extremities in the Korean Fetus

Kyung Sik Lee, M. D.

Shin Yo Chang, M. D., Ph. D.

Department of Anatomy, College of Medicine
Seoul National University, Seoul, Korea.

The authors have measured the 2,100 Korean fetuses ranging from 16 to 36 weeks in age to induce the equation formulae for the estimation of stature in terms of the measurements of the sitting height and extremities and the following conclusions have been drawn.

- 1) The correlation coefficients of over 0.9 between the measurements of the sitting height and the extremities are indicative of highly correlated condition.
- 2) A difference of approximately 4 mm. is manifested between actual and estimated statures in both sexes, where the estimation is based on the single measurement of sitting height.
- 3) A difference of approximately 3 mm. is manifested between actual and estimated statures in both sexes, where the estimation is based on the sitting height and one of the measurements of the extremities.
- 4) The estimated stature from the sitting height and one of the measurements of the extremities is closer to actual one than is that from single measurement of sitting height.

REFERENCES

- 1) Pearson, K.: *Mathematical contribution to the theory of evolution.*, V. *On the reconstruction of the stature of prehistoric races.*, *Philosophical Transactions Royal Society London, Series A*, 192: 169-244, 1899.
- 2) Stevenson, P.H.: *On the racial differences in stature long bone regression formulae, with special*

- references to stature reconstruction formulae for the Chinese., *Biometrika*, 21:303—321, 1929.
- 3) Breitingger, E.: *Zur Berechnung der Körperhöhe aus dem langen Gliedmassenknochen.*, *Anthropologischer Anzeiger*, 14:249—274, 1937.
 - 4) Telkkä, A.: *On the prediction of human stature from the long bones.*, *Acta Anatomica*, 9:103—117, 1950.
 - 5) Dupertuis, C. W., Hadden, Jr. J. A.: *On the reconstruction of stature from the long bones.*, *American J. Physical Anthropology, New Series*, 9:11—54, 1951.
 - 6) Trotter, M., Gleser, G. C.: *Estimation of stature from long bones of American whites and negroes.*, *American J. Physical Anthropology, New Series*, 10:463—514, 1962.
 - 7) 羅世振: 韓國人の體質遺傳에 관한 研究, 特히 父母와 子間の 相關에 關하여, 學術院雜誌, 自然科學系, 7:1—33, 1967.
 - 8) 丁長鎮: 韓國人胎兒에 있어서 身長과 上肢의 相關關係 및 上肢計測值에서 身長을 推算하는 公式作成에 關한 研究, 서울의대잡지, 10:1—7, 1969.
 - 9) 李淳興: 韓國人胎兒에 있어서 身長과 下肢의 相關關係 및 下肢計測值에서 身長을 推算하는 公式作成에 關한 研究, 서울의대잡지, 10:9—14, 1969.
 - 10) 任升準: 韓國人胎兒에 있어서 身長과 軀幹의 相關關係 및 軀幹計測值에서 身長을 推算하는 公式作成에 關한 研究, 서울의대잡지, 10:31—37, 1969.
 - 11) 李沈鎬: 韓國人胎兒體格의 體質人類學的 研究, 서울大學校論文集, 醫藥系, 16:65—88, 1965.
 - 12) Martin, R.: *Lehrbuch der Anthropologie, Zweite Auflage, Gustav Fischer, Jena, 1928.*
 - 13) 高弁禮功: 人體計測值ノ相關關係ニ就テ(大連ニオケル苦力及ビ俳優ノ人類學的研究, 其四), 朝鮮醫學會雜誌, 25:56—78, 1935.
 - 14) 上田常吉: 相關關係ノ修正法ニ就テ, 解剖學雜誌, 7:261—269, 1934.
 - 15) 上田常吉: 相關關係ノ簡易ナル新計算法ニ就テ, 解剖學雜誌, 7:326—336, 1934.
 - 16) 上田常吉: 生物統計學, 岩波書店, 東京, 1935.
 - 17) 古屋芳雄, 宮坂五一郎: 醫學統計法, 改訂第五版, 金原出版株式會社, 東京, 1959.