人體重心에 關한 硏究

— 濟州大學生을 中心으로 —

吳 萬 元

A Study on the Center of Gravity

— Emphasis on JeJu National University Students —

Oh Man Won

Abstract

This study was investigate to detemine the position of center of gravity, the position of the center of gravity according to sports groups, the variance of the center of gravity in fundamental position, upper extremity sideward position, and upper extremity upward position, and the correlation between the center of gravity and the physique Index, in JeJu national university students.

A total number of 251 male and female students were selected randomly as the subjects for this study. The center of gravity and physiques of the subjects were measured, and data were statistically analyzed, and the following results are obtained;

1. The position of the center of gravity in physical education major students was 56.88 percent, non-physical education major male student was 56.86 percent, and female students was 56.10 percent of their heights.

2. The position of the center of gravity according to various kind of sports groups in physical education major students was significantly high in Track and Field, Taekwon-do, and Volley-ball groups and was the same results in non-physical education major male students, but no significant differences were seen in female students.

3. The variance of the center of gravity from fundamental position to upper extremity sideward position was ascended approximatly 2 percent, and from upper extremity sideward position to upper extremity upward position was ascended approximatly 1 percent of their heights in 3 subjects groups.

4. It is not seen significant relationship between the center of gravity and various kind of physique Index in P-E major students and non-P.E. male students but significant negative low relationship between the center of gravity and Body-weight ratio and Rohres Index in female students.

I 序 論

重心 (the center of gravity) 이란 어떠한 物體의 무게의 重心을 나타내는 하나의 想像的인 點으로 모든 物體는 重心을 가지고 있다. 人體에 있어서도 重心이 存在하고 있으며 그 重心의 位置는 人體를 上

下로 半分했을 때 양쪽 部分들의 正確히 均衡을 이루는 點이라고 말할 수 있으며 人體의 重心의 位置는 人體의 解剖學的 構造 (anatomic structure), 姿勢 (posture), 位置 (position), 및 外負荷 (external weights) 等의 條件에 依해 決定되어 진다.

모든 物體의 運動은 重心이 移動되고 있으며 그 物體의 重心의 位置 變化에 따라 運動 樣相이 달라지고 있다. 人間의 모든 運動에도 人體重心이 移動되고 있으며 人體重心 位置 變化에 따라 人間 運動의 樣相도 달라지고 있다. 特히 運動量이 많고 幅넓게 이루어 지고 있는 Sports 活動 場面에서는 重心移動을 效果있게 遂行하느냐에 따라 高度의 技術 習得과 좋은 記錄 및 成果를 期待할 수 있는 것이다.

일찌기 이러한 人體重心의 重要性을 認識하고 Hellebrandt, Palmer, Croskey, Dawson, Luessen, Marohn 等이 一連의 많은 實驗研究[1]를 通하여 年齡에 따라 重心은 變化하고 있다는 點, 女子의 重心은 男子의 그것보다 낮다는 點, 그리고 女子의 重心은 男子의 重心보다 可變性이 많다는 點 等을 發見했다. 그러나 여기에 比해 우리 나라에서는 이 方面에 對한 研究가 아직 微微한 狀態에 있으며 研究 發表된 것으로는 玄友泳 等의 研究 (1973)[2] 等을 헤아릴 수 있을 程度로 貧弱한 狀態에 있다. 이러한 觀點에서 볼 때 더욱 人體重心에 對한 研究가 時急히 要求되며 더 나아가서 體育指導에 利用할 수 있는 特定 Sports 分野의 研究가 必要하다고 思料된다. 이러한 意味에서 本 研究의 意義와 價値가 있다 하겠다.

本 研究에서는 濟州大學 體育專攻 學生, 一般男學生, 一般女學生을 研究對象으로 하여 人體重心高 및 重心度, 運動特技集團別 人體重心高 및 重心度, 세가지 姿勢 變化에 따른 人體重心高 및 重心度, 人體重心度와 體格指數와의 相關關係를 究明코저 實施하였다.

Ⅱ 研究方法

1. 研究對象

研究對象者는 濟州大學 體育教育科 體育專攻學生 62名, 一般男學生94名, 一般女學生 95名 總 251名을 任意抽出하여 研究對象으로 하였다. 年齡別로는 17才 : 14名, 18才 : 68名, 19才 : 94名, 20才 : 39名 21才 : 20名, 22才 : 6名, 23才 : 5名, 24才 : 5名이었으며 그 內容은<Table 1>과 같다.

<Table 1> The status of the subjects

Division \ Ages	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
Non-P.E. Students (M)		18	48	20	8				94
Non-P.E. Students (F)	14	43	30	8					95
P.E major Students (M)		7	16	11	12	6	5	5	62
Total	14	68	94	39	20	6	5	5	251

2. 研究期間

1976年 5月 1日~1976年 12月 10日

3. 研究方法

1) 測定道具

(1) 人體重心測定 : 直接重心 測定法에 依한 筆者가 考案 製作

(2) 體格測定 : R. Martin 式 人體測定器

2) 測定方法

人體重心을 求하기 爲하여 身長, 體重을, 人體重心 要因 分析을 爲하여 坐高, 胸圍 '鈍部圍를 各各 R. Martin 式에 依하여 測定하였으며[3] 人體重心 測定은 直接 重心測定法[4]에 依據 測定했으며 그 方法은 다음과 같다.

(1)<Fig. 1>에서 보는 것과 같이 重心測

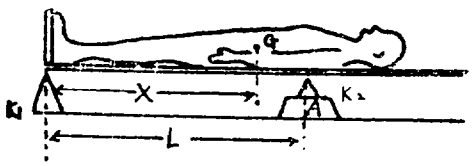
1) Wells, katherine. F. *Kinesiology 4th ed* W.B. Saunders company philadelphia, 1966. pp.16—20.
2) 玄友泳 鄭惠甲, 成長에 따른 重心度 變化, 스포오츠 科學研究 報告書, 서울. 大韓體育會, 1973. pp.95—101
3) 尹南植 體育測定 檢査의 實察, 서울 大光印刷公社, 1972. pp. 9-12.
4) 李鈺世, 키니시얼러지, 서울 同和文化社, 1975. pp. 56-57.

定器를 水平으로 設置하고 被檢者를 測定器위에 눕힌다.

(2) 被檢者를 발바닥이 발받이에 密着되도록 한다.

(3) 이 때 저울에 나타난 體重을 읽고 記錄한다.

(4) 이와 같은 方法으로 基本姿勢에서 팔을 앞으로 든 姿勢및 팔 위로 든 姿勢의 重心을 測定한다.



Figl. Measurement of the center of gravity

3) 人體重心을 求하는 法[5]

$$x = \frac{L\ A}{W}$$

X : 重心의 높이

L : K_1에서 K_2까지 길이

A : 저울에 나타난 무게

W : 被檢者의 體重

(Fig. 1 參考)

Ⅱ 硏究結果 및 考察

1. 人體重心高 및 重心度

1) 體育專攻 學生

體育專攻 學生들에 對한 人體重心高 및 重心度의 硏究結果는 <Table 2>와 같다. 이 表에서 보면 年齡別 重心高는 18才: 95.92cm, 19才: 96.00cm, 20才: 97.59cm, 21才: 96.50cm, 22才: 98.50cm, 23才: 94.50cm, 24才: 96.50cm이었고 Total 平均은 96. 59cm이었다.

年齡別 重心度는 18才: 55.72%, 19才: 53.50%, 20才: 57.00%, 21才: 57.00%, 22才: 57.16%, 23才 : 57.20%, 24才 : 56.00%이었고 Total 平均은 56.88%이었다.

2) 一般男學生

一般男學生들에 對한 人體重心高와 重心度의 硏究結果는<Table. 3>과 같다. 이 表에서 보면 年齡別 重心高는 18才: 94.27cm, 19才: 95.21cm, 20才: 97.40cm, 21才: 96.50cm이었고 Total 平均은 96.23cm이었다.

年齡別 重心度는 18才: 56.38%, 19才: 56.82%, 20才: 57.20%, 21才: 57.25%이었고 Total 平均은 56.86%이었다.

3) 一般女學生

一般女學生들에 對한 人體重心高와 重心度의 硏究結果는 <Table 4>와 같다. 이 表에서 年齡別 重心高는 17才: 89.78cm, 19才: 88.40cm, 20才: 89.00cm이었고 Total 平均은 87.97cm이었다.

年齡別 重心度는 17才: 56.21%, 18才: 56.32%, 19才: 55.77%, 20才: 56.00%이었고 Total 平均은 56.10%이었다.

以上에서 살펴본 바와 같이 人體重心高에 있어서 體育專攻學生과 一般男學生들은 年齡 增加에 따라 人體重心高도 漸次增加하다가 23才부터 減少 現狀을 보였다. 그리고 體育專攻 學生 全體 平均 96.59cm, 一般男學生 全體 平均 96.23cm로서 意義있는 差가 없었다. 一般女學生에 있어서는 年齡 增加에 따른 重心高 變化는 意義있는 現狀이 없었다. 그리고 一般女學生 全體 平均은 87.97cm로서 體育專攻學生및 一般男學生과 比較해 볼 때 8.26cm—8.62cm의 差를 나타내 주고 있다. 그리고<Table 2>, <Table 3> <Table 4>에서 體育專攻學生, 一般男學生과 一般女學生의 全體 身長 平均을 보면 10.54cm—13.12cm의 差를 나타내고 있다. 이러한 現狀은 人體重心高는 身長의 크기와 密接한 關係를 갖고 있어서 男.女에 있어 그러한 差는 當然한 歸結이라 하겠다.

重心度에 있어서 體育專攻學生과 一般男學生들은 重心高와 같이 年齡 增加에 따라 增加 趨勢를 보이다가 鈍化하는 現狀을 나타내 주고 있으나 一般女學生에 있어서는 意義있는 現狀을 보여 주지 않고 있다. 그리고 男. 女別로 重心度를 살펴볼 때 0.76%—0.78% 一般 女學生에 있어서 낮은 現狀을 보였다. 이것은 Croskey, Dawson 等의 硏究[6]에서 男.女

5) 李桓世 *Ibid.* p.57

6) Wells, Katherine, F. *op. cit.* p.20

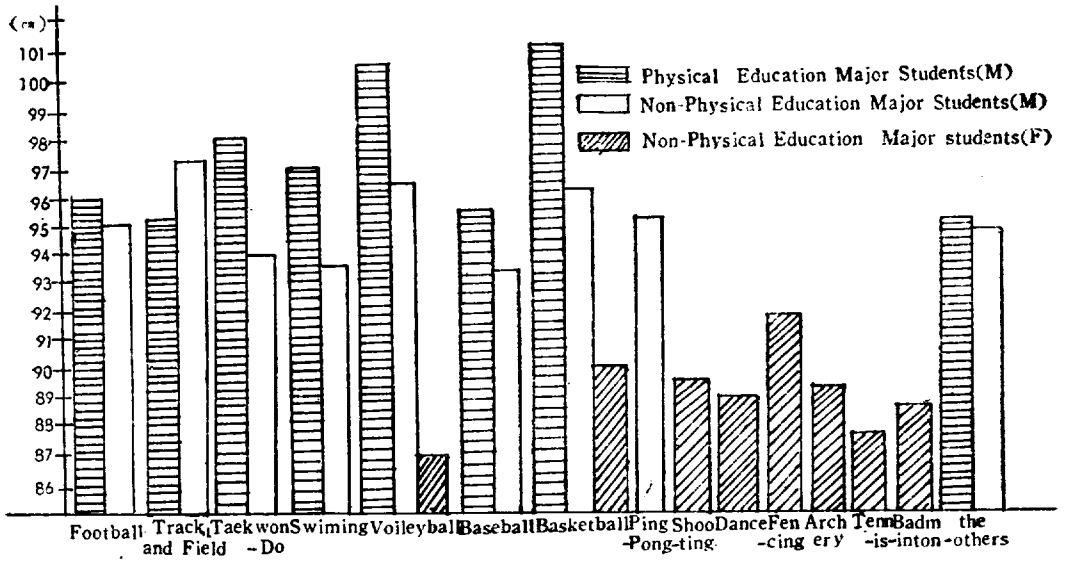


Fig 2 The histogram of the height of center of gravity according to sports groups

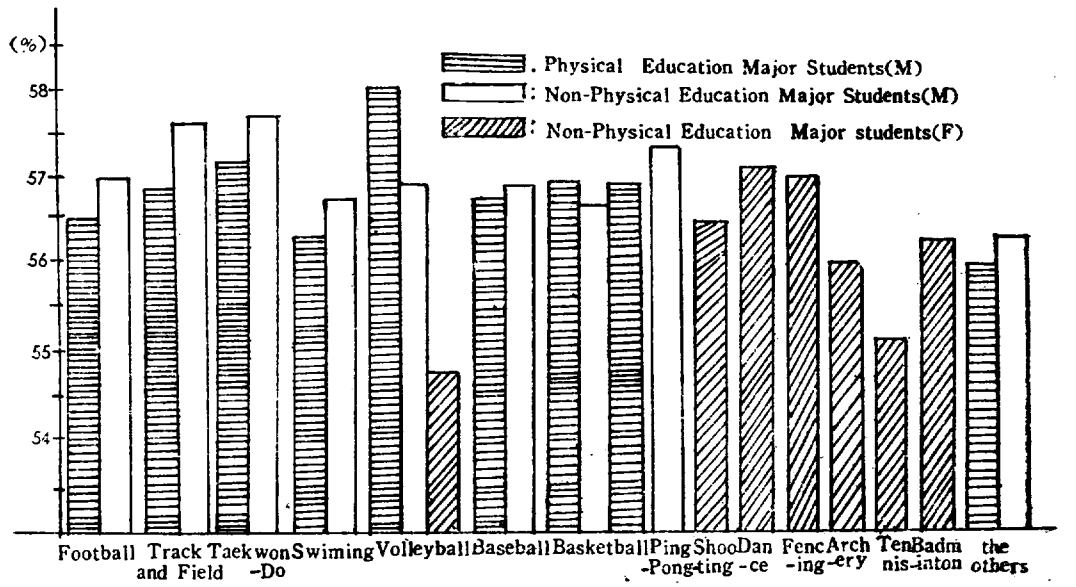


Fig 3 The histogram of the center of gravity according to sports groups

差가 0.71%로 女子가 男子보다 낮은 結果를 나타낸 것과 거의 비슷한 一致를 보여 주고 있다.

2. 運動特技集團別 重心高 및 重心度

1) 體育專攻學生

運動特技集團別 重心高및 重心度에 對한 硏究結果는 <Table 5> 및 <Fig.2>, <Fig.3>과 같다. 여기에서 볼 때 重心高는 籠球: 101.00cm, 排球: 100.50cm, 跆拳道: 98.00cm, 水泳: 96.75cm, 蹴球:95.96cm, 野球: 95.30cm, 其他: 95.16cm, 陸上: 95.04cm의 順位로 되어있다. 重心度에 있어서는 排球 : 57.67%, 跆拳道: 57.00%, 陸上: 56.72%, 籠球 : 56.66%, 蹴球: 56.60%, 野球: 56.60%, 水泳: 56.25%, 其他: 55.84%의 順位로 되어있다.

2) 一般男學生

<Table 6> 및 <Fig.2> <Fig.3>에서 보는 바와 같이 重心高에 있어서는 陸上: 97.30cm, 排球: 96.32cm, 籠球: 95.95cm, 卓球: 95.16cm, 蹴球: 94.94cm, 其他: 94.86cm, 跆拳道: 93.50cm, 水泳: 93.16cm, 野球:93.00cm의 順位로 되어 있고, 重心度에 있어서는 陸上: 57.50%, 跆拳道: 57.50%, 卓球: 57.16%, 蹴球: 56.97%, 排球: 56.86%, 野球: 56.75%, 水泳: 56.66%, 其他: 56.46%, 籠球: 56.36%의 順位로 되어 있다.

3) 一般女學生

<Table 7>및 <Fig.2> <Fig.3>에서 보는것과 같이 重心高는 Fencing: 90.66cm, 籠球: 89.94cm, 弓道: 89.25cm, 射擊: 89.12cm, 舞踊: 88.58cm, Badminton: 88.22cm, Tennis: 87.20cm, 排球: 86.50cm의 順位로 되어 있고, 重心度에 있어서는 舞踊 : 56.86%, Fencing: 56.84%, 籠球: 56.66%, 射擊 : 56.36%, Badminton: 56.35%, 弓道: 55.87%, 排球: 55.60%, Tennis: 55.17%의 順位로 되어 있다.

以上에서 살펴본 바와 같이 重度高에 있어서 體育專攻學生, 一般男學生들은 長身을 要求하는 籠球, 排球 等에 높은 現狀을 보였으나 一般女學生에 있어서는 別다른 點이 보이지 않았다.

重心度에 있어서 體育專攻學生들은 重心 移動이 比較的 많이 要求되는 排球, 跆拳道, 陸上, 籠球 等에 높은 現狀을 보였고 一般男學生에 있어서도 위와 비슷한 現狀을 나타내 주고 있으나 一般女學生에 있어서는 역시 특기한 事項을 나타내 주지 못하고 있다. 이런 現狀은 女學生들이 뚜렷한 自己 特技種目을 갖고 있지 못하다는 反證이기도 하다.

3. 세가지 姿勢에 있어서의 重心變化

세가지 姿勢에 있어서의 重心 變化 結果는<Table 8> <Table 9> 및 <Fig.4> <Fig.5>와 같다.

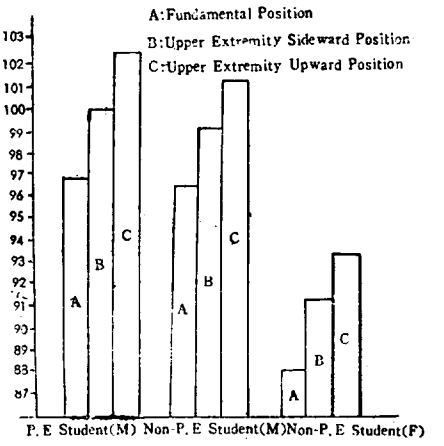


Fig 4 The histogram of the height of gravity in 3 positions

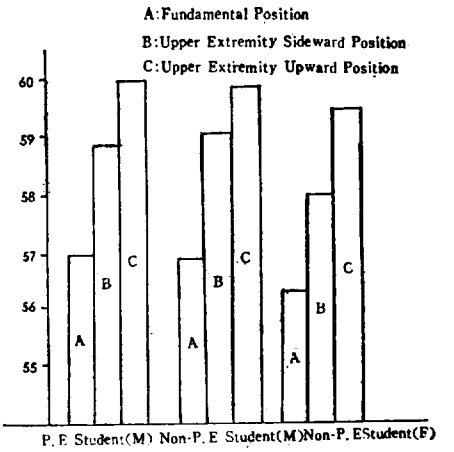


Fig 5 The histogram of the center of gravity in 3 positions(%)

1) 體育專攻學生

<Table 8> <Table 9> 및 <Fig. 4> <Fig. 5>에서 重心高 變化는 基本姿勢-팔을 옆으로 든 姿勢-팔을 위로 든 姿勢로의 變化에 따라 18才: 95.92cm-99.35cm-102.21cm, 19才: 96.00cm-99.50cm-102.50cm, 20才: 97.59cm-101.22cm-103. 95cm, 21才: 96.50cm-100.50cm-102.90cm, 22才: 98.50cm-101.00cm-103.50cm, 23才:94.50cm-98.50cm 100.66cm, 24才 : 96.50cm-99.10cm-101.84cm로 全體 平均으로서는 96.59cm, -99.96cm, -102.44cm로 各各 重心高가 變하였다.

세가지 姿勢 變化에 따른 重心度 變化는 18才:55.72%-57.57%-59.00%, 19才: 56.50%-58.56%-60.63%, 20才:57.00%-58.92%-60.16%, 22才: 57.16%-59.16%-60.33%, 23才: 57.20%-59.20%-60.40%, 24才: 56.00%-58.40%-60.20%로 全體 平均은 56.88%-58.70%-59.88%로 各各 變化하였다.

2) 一般男學生

세가지 姿勢에 있어서의 重心高 變化는 18才: 94.27cm-98.45cm-101.88cm, 19才: 95.21cm-98.58cm-100.70cm, 20才: 97.40cm -101.00cm-103.30cm, 21才: 96.50cm-100.25cm-102.00cm로 全體 平均은 96.23cm-99.08cm-101.12cm로 各各 變化하였다.

重心度 變化는 18才 : 56.38%-58.22%-60.12% 19才: 56.82%-58.84%-60.27%, 20才: 57.20%-59.20%-60.60%, 21才 : 57.25%-59.50%-60.50%로 全體 平均은 56.86%-58.86%-59.76%로 各各 變化하였다.

3) 一般女學生

세가지 姿勢에 있어서 重心高 變化는 17才: 89.78cm-92.78cm-94.92cm, 18才: 88.83cm-90.60cm-92.66cm, 20才: 89.00cm-91.75cm-93.75cm로, 全體 平均은 87.97cm-91.32cm-93.23cm로 各各 變化하였다.

重心度 變化는 17才: 56.21%-58.42%-60.00% 18才: 56.32%-58.13%-59.63%, 19才: 55.77%-58.30%-58.87%, 20才: 56.00%-57.62%-59.00%로, 全體 平均은 56.10%-57.91%-59.35%로 各各 變化하였다.

以上에서 본 바와 같이 基本姿勢에서 팔을 옆으로 든 姿勢로 바뀔때 重心高 變化는 男.女 共히 約 3cm 程度 上昇하였고 팔을 옆으로 든 姿勢에서 위로 든 姿勢로 變化함에 따라 重心高 變化는 前者 보다 조금 적은 約 2.5cm의 上昇 現狀을 보였다.

姿勢 變化에 따라 重心度 變化는 基本姿勢-팔 옆으로 든 姿勢-팔 위로 든 姿勢에서 男.女 共히 各各 2%-1%의 上昇 現狀을 나타내었다.

4. 人體重心度와 體格指數와의 相關關係

1) 人體重心度와 比體重과의 相關關係

<Table 10>에서 보면 體育專攻學生에 있어서는 r=-. 135로 거의 相關이 없었고 一般男學生은 r=-. 049로 역시 相關이 없었다. 一般女學生에 있어서는 r=-. 276, t=2.76, P<.01로 意義있는 낮은 逆相關이 있었다.

2) 人體重心度와 比坐高와의 相關關係

<Table 10>에서보면 體育專攻學生 r=.099, 一般男學生 r=-. 016, 一般女學生 r=-. 034로 各各 相關이 거의 없었다.

3) 人體重心度와 比胸圍와의 相關關係

<Table 10>에서 보는 바와 같이 體育專攻學生 r=-.033, 一般男學生 r=.021, 一般女學生 r=.030으로 各各 相關이 거의 없었다.

4) 人體重心度와 比鈍部圍와의 相關關係

<Table 10>에서 보는 것과 같이 體育專攻學生 r=.078, 一般男學生 r=-.130, 一般女學生 r=-036으로 역시 相關이 없었다.

5) 人體重心度와 Robrer 指數와의 相關關係

<Table 10>에서 보는 바와 같이 體育專攻學生 r=-.218, P>.05 水準이어서 意義있는 相關이 없었고 一般男學生 r=-.124로 거의 相關이 없었으나 一般女學生에 있어서는 r=-.323, P<.01로 意義있는 낮은 逆相關을 보였다.

Ⅳ 要約 및 結論

本 硏究는 Hellebrandt, Palmer, croskey, Dawson Luessen, Marohn, 玄友泳 等의 硏究結果를 理論的

根據로 하여 濟州大學生中 體育專攻學生 62名 一般男學生 94名, 一般女學生 95名 總 251名을 硏究對象으로 하여

1. 濟州大學生들의 人體重心高 및 重心度.
2. 運動特技集團別 人體重心高 및 重心度.
3. 세가지 姿勢 變化에 따른 人體重心高 및 重心度 變化.
4. 人體重心度와 體格指數와의 相關關係를 究明코저 實施하였고 그 結果를 分析하였던바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 濟州大學生들의 人體重心高는 體育專攻學生 96.59cm, 一般男學生 96.23cm, 一般女學生 87.97cm 이었으며 人體重心高는 身長과 比例하는 現狀이었다.

2. 濟州大學生들의 人體重心高는 體育專攻學生 56.88%, 一般男學生 56.86%, 一般女學生 56.10% 이었다.

이것은 男·女 모두 다른 硏究結果 보다 多少 높은 現狀을 보였다.

3. 運動特技集團別 人體重心高는 體者專攻學生, 一般男學生에 있어서는 長身을 要하는 籠球, 排球 集團이 높았으나 一般女學生에 있어서는 意義있는 差가 없었다.

4. 運動特技集團別 人體重心度는 體育專攻學生과 一般男學生에 있어서는 人體重心 移動을 많이 要하는 陸上, 跆拳道, 排球 等이 높은 現狀을 보였으나 一般女學生에 있어서는 意義있는 差가 없었다.

5. 세가지 姿勢 變化에 따른 人體重心高 變化는 팔 옆으로 들었을 때 約 3cm, 팔 위로 들었을때 約 2.5cm의 上昇 現狀을 보였다.

6. 세가지 姿勢 變化에 따른 人體重心度 變化는 팔 옆으로 들었을때 2%, 팔 위로 들었을때 1%의 上昇 現狀을 보였다.

7. 人體重心度와 體格指數와의 相關關係는 體育專攻學生과 一般男學生에 있어서는 意義있는 相關이 없었으나 一般女學生에 있어서는 比體重과 Rohrer指數에 各各 意義있는 낮은 逆相關이 있었다.

Table 2. Mean values (±S. D) of physique and the center of

items \ ages	18(N:7)	19(N:16)	20(N:11)
Height	173. 07± 5. 92	170. 25± 7. 17	171. 04± 4. 13
Weight	66. 22± 4. 20	65. 37± 8. 66	64. 32± 5. 96
Sitting Height	92. 50± 4 89	92. 50± 3. 24	93. 22± 2. 13
Girth of chest	92. 22± 5. 28	95. 88±12. 06	95. 40± 8. 24
Hip Circumference	90. 50± 2. 82	88. 87± 5. 39	89. 77± 1. 89
The center of Gravity	95. 92± 5. 42	99. 00± 5. 12	97. 59± 3. 45
〃 (%)	55. 72± 1. 92	56. 50± 1. 62	57. 00± 3. 08
Body-weight Ratio	38. 78± 1. 77	38. 31± 4. 94	37. 64± 2. 66
Sitting Height Ratio	53. 35± 2. 80	54. 38± 2. 87	54. 50± 0. 85
Chest circumference Ratio	54. 50± 3. 85	54. 50± 5. 24	55. 78± 4. 37
Hip circumference Ratio	52. 22± 2. 71	52. 50± 3. 53	52. 68± 2. 17
Rohrers Index	127. 15± 9. 98	131. 18± 8. 45	128. 00± 9. 22

Table 3. Mean values(±S. D) of physique and the center of gravity in male students

items \ ages	18(N:18)	19(N:48)	20(N:2?)	21(N:8)	Total(N:94)
Height	168. 77± 6. 92	169. 45± 8. 76	169. 10± 7. 10	168. 40± 4. 43	169. 01±13. 31
weight	60. 05± 6. 29	57. 91± 9. 88	58. 50± 6. 33	53. 25± 2. 69	58. 79±14. 09
Sitting height	90. 67± 3. 75	90. 37± 6. 94	90. 80± 5. 50	90. 50± 3. 53	90. 71± 9. 26
Girth of chest	86. 94± 4. 84	85. 25± 8. 54	85. 55± 6. 31	84. 50± 3. 60	85. 55±11. 81
Hip circumference	86. 72± 4. 10	85. 46± 8. 22	85. 70± 5. 48	85. 50± 3. 16	85. 67±11. 57
The center of Gravity	94. 27± 5. 52	95. 21± 8. 36	97. 40± 6. 43	96. 50± 4. 12	96. 23±11. 24
〃 (%)	56. 38± 2. 59	56. 82± 3. 60	57. 20± 2. 40	57. 25± 1. 65	56. 86± 5. 24
Body-weight Ratio	35. 72± 3. 40	34. 64± 5. 66	34. 55± 4. 40	34. 75± 2. 50	34. 83± 7. 20
Sitting Height Ratio	54. 33± 1. 94	54. 00± 2. 48	53. 60± 3. 88	53. 62± 1. 90	53. 98± 4. 05
Chest circumference Ratio	51. 22± 2. 78	51. 04± 5. 00	50. 70± 3. 60	50. 12± 1. 83	50. 97± 6. 65
Hip circumference Ratio	51. 33± 3. 23	51. 14± 4. 78	50. 85± 3. 42	50. 50± 2. 06	50. 70± 7. 04
Rohrers Index	125. 30±12. 44	123. 24± 15. 88	119. 00±12. 63	122. 75± 8. 04	122. 61±23. 62

gravity in physical education major students.

21(N:12)	22(N:6)	23(N:5)	24(N:5)	Total(N:62)
171. 13± 5. 01	169. 17± 8. 78	168. 60± 1. 09	165. 50± 3. 74	170. 59± 10. 24
64. 50± 8. 44	62. 83± 6. 74	62. 50± 2. 56	64. 10± 3. 66	64. 50± 10. 71
92. 63± 2. 81	93. 84± 3. 68	92. 10± 1. 95	92. 10± 4. 88	92. 98± 6. 57
94. 13± 7. 04	95. 33± 2. 99	95. 30± 6. 40	92. 90± 3. 87	94. 33± 12. 17
90. 50± 3. 65	89. 16± 2. 36	90. 10± 2. 83	90. 50± 3. 34	90. 04± 8. 06
96. 50± 2. 94	98. 50± 3. 05	94. 50± 1. 63	96. 50± 2. 30	96. 59± 7. 27
57. 00± 2. 16	57. 16± 2. 04	57. 20± 0. 4	56. 00± 0. 44	56. 86± 3. 64
37. 25± 3. 80	36. 50± 2. 54	37. 20± 2. 62	37. 80± 1. 89	37. 77± 6. 68
54. 50± 1. 63	53. 50± 2. 93	54. 10± 0. 40	54. 50± 0. 89	54. 26± 4. 03
55. 17± 4. 79	56. 16± 3. 35	55. 70± 2. 99	54. 90± 2. 65	55. 27± 8. 35
52. 66± 2. 08	52. 16± 4. 68	53. 70± 2. 71	52. 90± 2. 03	52. 62± 5. 80
124. 50± 10. 50	122. 00± 11. 18	129. 20± 7. 12	124. 00± 7. 34	129. 06± 16. 71

Table 4. Mean values(±S.D) of physique and the center of gravity in female students

ages / items	17(N:14)	18(N:43)	19(N:30)	20(N:8)	Total(N:95)
Height	158. 64± 4. 61	156. 94± 8. 58	157. 90± 10. 09	158. 75± 3. 73	154. 47± 15. 01
Weight	52. 50± 4. 77	50. 66± 7. 15	50. 90± 6. 70	54. 00± 4. 66	51. 36± 11. 78
Sitting height	85. 78± 2. 66	84. 41± 4. 66	84. 96± 3. 49	86. 93± 0. 77	84. 04± 6. 07
Girth of chest	82. 93± 5. 78	82. 66± 7. 92	81. 96± 4. 62	82. 87± 3. 46	82. 33± 11. 85
Hip circumference	87. 00± 4. 55	86. 15± 8. 12	87. 73± 4. 55	89. 37± 2. 15	87. 17± 10. 37
The center of gravity	89. 78± 4. 31	88. 33± 9. 04	88. 40± 7. 64	89. 00± 4. 77	87. 97± 6. 04
〃 (%)	56. 21± 2. 34	56. 32± 4. 07	55. 77± 3. 31	56. 00± 2. 29	56. 10± 5. 46
Body-weight Ratio	33. 21± 2. 25	32. 46± 3. 77	32. 36± 4. 57	34. 12± 2. 71	32. 73± 5. 46
Sitting Height Ratio	54. 64± 2. 46	54. 23± 2. 96	54. 23± 2. 52	55. 50± 1. 32	54. 33± 4. 60
Chest circumference Ratio	52. 57± 3. 13	52. 53± 4. 56	52. 36± 4. 40	53. 00± 2. 39	52. 53± 6. 27
Hip circumference Ratio	55. 50± 3. 12	55. 28± 3. 95	56. 03± 2. 62	57. 00± 2. 06	55. 74± 7. 49
Rohrers Index	132. 21± 13. 77	134. 62± 18. 36	134. 60± 13. 43	136. 62± 16. 2	133. 06± 23. 55

Table 5 Mean values(±S. D) of physique and the center of

items \ sports group	Soccer(15)	Track and field(11)	Taekwon Do(8)
Height	169. 30± 5. 71	167. 22± 4. 69	172. 75± 6. 85
Weight	63. 30± 5. 35	61. 78± 5. 34	67. 50± 4. 53
Sitting Height	93. 96± 4. 92	91. 77± 4. 99	93. 50± 3. 45
Girth of chest	92. 50± 6. 61	91. 95± 7. 91	97. 75± 7. 06
Hip circumference	89. 70± 3. 63	88. 13± 5. 10	90. 66± 2. 99
Body-weight Ratio	37. 26± 2. 19	37. 00± 2. 16	39. 75± 2. 17
Sitting Height Ratio	54. 20± 1. 57	54. 73± 2. 19	54. 50± 1. 73
Chest circumference Ratio	55. 13± 4. 23	54. 82± 4. 06	57. 25± 4. 18
Hip circumference Ratio	53. 00± 8. 06	52. 81± 3. 16	52. 71± 1. 73
Rohrers Index	129. 99± 10. 92	131. 00± 9. 90	131. 75± 4. 43
The center of gravity	95. 96± 4. 64	95. 04± 2. 42	98. 00± 8. 35
〃 (%)	56. 60± 5. 73	56. 72± 4. 18	57. 00± 1. 41

Table 6 Mean values(±S. D) of physique and the center of

items \ sports groups	Soccer(27)	basketball(11)	Pingpong(6)
Height	167. 07± 6. 94	172. 23± 5. 79	166. 50± 2. 30
Weight	59. 10± 6. 50	61. 60± 4. 38	55. 84± 4. 85
Sitting Height	90. 68± 5. 37	92. 50± 3. 81	90. 17± 1. 80
Girth of chest	86. 39± 7. 29	85. 77± 4. 45	83. 17± 4. 73
Hip circumference	86. 31± 5. 53	86. 14± 5. 31	83. 16± 3. 59
Body-weight Ratio	35. 22± 4. 26	35. 54± 4. 41	33. 05± 2. 27
Sitting Height Ratio	54. 13± 1. 85	53. 81± 2. 50	54. 16± 0. 57
Chest circumference Ratio	52. 00± 4. 28	49. 82± 2. 19	50. 16± 2. 61
Hip circumference Ratio	51. 51± 4. 00	50. 00± 3. 35	50. 16± 2. 04
Rohrers Index	125. 88± 14. 80	120. 00± 12. 40	120. 50± 5. 32
The center of gravity	94. 94± 5. 26	95. 95± 5. 85	95. 16± 2. 75
〃 (%)	56. 97± 3. 27	56. 36± 3. 09	57. 16± 1. 47

gravity in P.E major students for sports groups

Swiming(8)	Volleyball(6)	Baseball(5)	Basketball(3)	the others
171.50± 4.72	175.16± 3.94	169.30± 2.11	176.50± 3.40	169.83± 4.57
68.00± 4.77	67.16± 5.85	59.84± 3.74	66.50± 1.63	63.50± 8.30
91.75± 4.24	95.16± 2.75	92.90± 0.80	94.50± 1.63	91.84± 7.08
97.00± 9.42	93.16± 4.42	91.30± 3.91	98.50± 3.26	96.83± 6.57
91.50± 4.00	91.50± 2.23	89.70± 6.24	91.83± 1.89	88.83± 3.73
39.75± 2.23	38.16± 2.79	35.00± 2.40	37.66± 1.82	37.33± 3.31
53.12± 3.14	54.33± 1.00	55.00± 0.00	55.33± 0.57	53.50± 1.35
54.88± 5.00	53.16± 3.02	53.60± 2.86	55.33± 2.88	57.00± 2.51
53.12± 1.83	52.16± 1.91	52.40± 1.09	51.66± 1.82	52.33± 2.58
135.12± 9.30	124.50±17.35	122.00± 9.67	11 .00±10.67	126.50± 9.07
96.75± 8.03	100.50± 2.30	95.30± 2.99	101.00± 2.18	95.16± 2.75
56.25± 4.50	57.67± 1.29	56.60± 1.84	56.66± 2.30	55.84± 6.70

gravity in male students for sports groups

Teakwondo(4)	Swiming(3)	Baseball(4)	Traek and Field (5)	Volleyball(23)	the others(+1)
163.00± 2.18	169.83± 7.59	165.50± 2.23	169.30± 8.78	169.62± 7.84	166.77± 6.39
59.50± 1.73	55.83± 6.18	54.50± 3.46	57.70± 6.70	58.42± 8.10	57.04± 6.93
89.00± 2.22	88.84± 5.73	90.00± 1.41	91.20± 1.34	91.10± 5.20	89.14± 4.07
85.00± 3.84	81.50± 1.63	84.75± 3.64	87.80± 2.96	85.71± 6.74	84.04± 4.60
87.50± 1.41	86.16± 2.50	83.25± 5.02	85.60± 2.96	86.42± 5.22	84.78± 6.34
36.75± 1.11	31.33± 0.57	32.75± 1.65	33.60± 3.34	35.26± 4.24	34.09± 3.35
55.00± 0.70	52.67± 2.08	54.12± 0.34	54.00± 2.52	53.87± 2.40	53.00± 2.77
52.00± 1.87	48.33± 1.29	51.50± 3.00	52.00± 2.52	50.70± 3.53	50.36± 2.98
52.50± 2.23	51.00± 0.81	50.25± 4.03	50.60± 2.04	51.08± 3.47	50.54± 2.89
137.25± 5.76	113.00± 1.43	120.00± 8.48	117.00± 5.69	123.26±13.61	120.27±10.66
93.50± 1.73	93.16± 4.11	93.00± 3.60	97.30± 4.66	96.32± 8.98	94.86± 5.38
57.50± 1.00	56.66± 2.44	56.75± 1.65	57.50± 3.28	56.86± 3.23	56.46± 2.13

Table 7 Mean va'ues(±S. D) of physique and the center of

items \ sports groups	Shooting(7)	Dancing(15)	Fencing(12)
Height	158. 50± 2. 62	157. 18± 5. 59	158. 66± 1. 91
Weight	52. 64± 3. 15	50. 57± 5. 55	49. 83± 3. 73
Sitting Height	86. 00± 1. 92	85. 26± 2. 60	83. 67± 3. 12
Girth of chest	83. 64± 3. 00	82. 24± 5. 05	80. 34± 4. 86
Hip circumference	89. 78± 3. 11	87. 76± 6. 43	84. 35± 4. 36
Body-weight Ratio	32. 72± 1. 60	32. 26± 2. 22	31. 66± 2. 23
Sitting Height Ratio	54. 72± 1. 69	54. 67± 1. 75	52. 75± 1. 75
Chest circumference Ratio	53. 14± 1. 36	52. 60± 4. 62	50. 16± 2. 32
Hip circumference Ratio	57. 00± 2. 07	55. 94± 4. 46	53. 33± 2. 12
Rohrers Index	130. 85± 7. 81	131. 40± 9. 79	122. 25±11. 12
The center of Gravity	89. 12± 2. 25	88. 58± 4. 88	90. 66± 4. 12
〃 (%)	56. 36± 3. 68	56. 86± 2. 56	56. 84± 1. 73

Table 8 Mean values(±S. D) of the height of

	ages / position	17	18	19
P. E major students(M)	A		95. 92± 5. 42	96. 00± 5. 12
	B		99. 35± 5. 11	99. 50± 4. 89
	C		102. 21± 5. 12	102. 50± 6. 48
Non-P. E major students(M)	A		94. 27± 5. 52	95. 21± 8. 36
	B		98. 45± 5. 00	98. 58± 7. 89
	C		101. 88± 6. 43	100. 70± 7. 19
Non-P. E major students(F)	A	89. 78± 4. 31	88. 33± 9. 04	88. 40± 7. 64
	B	92. 78± 4. 10	91. 76± 8. 70	90. 60± 9. 48
	C	94. 92± 4. 85	93. 68±8 . 56	92. 66± 8. 05

A : Fundamental position. B : Upper Extremity sideward position.

C : Upper extremity upward position

gravity in female students for sports groups

Tennis(17)	Basketball(9)	Volleyball(15)	Badminton(14)	Archery(8)
157. 45± 4. 95	153. 50± 4. 32	155. 97± 8. 47	157. 22±11. 77	158. 50± 4. 12
50. 25± 5. 09	51. 28± 6. 56	51. 24± 6. 48	51. 36± 5. 87	54. 00± 4. 33
84. 95± 3. 07	85. 66± 2. 21	84. 74± 3. 43	84. 35± 3. 39	85. 88± 2. 26
82. 61± 6. 19	82. 72± 5. 45	83. 03± 4. 87	83. 07± 5. 37	82. 00± 3. 70
85. 85± 6. 44	87. 94± 3. 86	87. 23± 5. 84	87. 12± 5. 01	89. 00± 3. 57
32. 70± 3. 19	32. 44± 3. 23	32. 80± 2. 74	32. 93± 2. 95	34. 87± 2. 80
54. 41± 2. 23	54. 44± 1. 63	54. 67± 2. 08	54. 21± 1. 83	54. 62± 2. 47
52. 64± 3. 24	52. 44± 3. 59	53. 20± 2. 84	53. 21± 3. 10	52. 37± 1. 69
55. 11± 2. 84	55. 78± 1. 15	56. 40± 3. 20	56. 50± 2. 71	56. 37± 2. 59
135. 11±11. 85	130. 00±12. 56	138. 20±12. 84	315. 78±16. 21	137. 88±11. 90
87. 20± 9. 30	89. 94± 3. 97	86. 50± 6. 34	88. 22± 5. 18	89. 25± 6. 16
55. 17± 4. 45	56. 66± . 78	55. 60± 3. 40	56. 35± 2. 72	55. 87± 3. 62

center of gravity in 3 positions

20	21	22	23	24	Total
97. 59± 3. 45	96. 50± 2. 94	98. 50± 3. 05	94. 50± 1. 63	96. 50± 2. 30	96. 59± 7. 27
101. 22± 4. 07	100. 50± 3. 16	101. 00± 3. 35	98. 50± 1. 82	99. 10± 2. 75	99. 96± 7. 92
103. 95± 3. 53	102. 90± 3. 10	103. 50± 2. 51	100. 66± 2. 17	101. 84± 2. 87	102. 44± 9. 05
97. 40± 6. 43	96. 50± 4. 12				96. 23±11. 24
101. 00± 6. 06	100. 25± 2. 05				99. 08± 9. 52
103. 30± 4. 36	102. 00± 3. 57				101. 12±12. 13
89. 00± 4. 77					87. 97± 6. 04
91. 75± 4. 17					91. 32±12. 02
93. 75± 4. 63					93. 23±11. 53

Table 9 Mean values(±S. D) of the center of

	ages / position	17	18	19
P. E major students(M)	A		55. 72± 1. 92	56. 50± 1. 62
	B		57. 57 ±1. 85	58. 56± 1. 82
	C		59. 00± 2. 07	60. 63± 3. 14
Non-P. E major students(M)	A		56. 38± 2. 59	56. 82± 3. 60
	B		58. 22± 2. 80	58. 84± 3. 77
	C		60. 12± 3. 00	60. 27± 3. 17
Non-P. E major students(F)	A	59. 21± 2. 34	56. 32± 4. 07	55. 77± 3. 31
	B	58. 42± 2. 56	58. 13± 4. 10	58. 30± 5. 99
	C	60. 00± 3. 13	59. 63± 4. 74	58. 87± 3. 10

A : Fundamental Position. B : Upper Extremity sideward position.
C : Upper Extremity upward position.

Table 10 The correlations between the center of gravity and physique Index.

		Body weight Ratio	Sitting Height Ratio	Chest circumference Ratio	Hip Circumference Ratio	Rohrers Index
Physical Education major Students (M)	M	37. 77	54. 28	55. 27	52. 62	129. 06
	S.D	6. 68	4. 03	8. 35	5. 58	16. 71
	r	−0. 135	0. 099	−0. 033	0. 078	−0. 218
	t	1. 05	0. 77	0. 25	0. 60	1. 72
	P	P>. 05	P>. 05	P>. 05	P>. 05	P>. 05
Non-Physical Education major Students (M)	M	34. 88	53. 98	50. 97	50. 70	122. 61
	S.D	7. 20	4. 05	6. 65	7. 04	23. 62
	r	−0. 049	−0. 016	0. 021	−0. 130	−0. 124
	t	0. 47	0. 15	0. 20	1. 27	1. 19
	P	P>. 05	P>. 05	P>. 05	P>. 05	P>. 05
Non-physical Education major Students (F)	M	32. 93	54. 33	52. 53	55. 74	133. 06
	S.D	5. 46	4. 60	6. 27	7. 49	23. 55
	r	−0. 276	−0. 034	0. 030	−0. 036	−0. 323
	t	2. 76	0. 32	0. 28	0. 34	3. 29
	P	P<. 01	P>. 05	P>. 05	P<. 05	P<0. 1

gravity(%) in 3 positions

20	21	22	23	24	Total
57.00± 3.08	57.00± 2.16	57.16± 2.04	57.20± 0.44	36.00± 0.44	56.98± 3.64
59.63± 2.96	58.92± 1.65	59.16± 1.68	59.20± 1.00	58.40± 2.00	58.70± 4.66
60.90± 2.59	60.16± 1.35	60.33± 1.91	60.40± 1.09	60.20± 1.34	59.88± 5.23
57.20± 2.40	57.25± 1.65				56.86± 5.24
59.20± 2.06	59.50± 2.29				59.86± 4.84
60.60± 2.45	60.50± 1.80				59.76± 4.78
56.00± 2.29					56.10± 5.46
57.62± 2.20					57.91± 5.32
59.00± 2.17					59.65± 6.92