《研究論文》

Journal of the Human Engineering Society of Korea
Vol. 8 No. 1, June 1989

베개의 높이에 관한 人間工學的 硏究〔2〕

(The Ergonomic Study on the Height of the Pillow)

南潤子† 李年純††

Abstract

To find the appropriate height of pillows for the Koreans, it has been investigated by means of the sensuous test.

The sensuous test has been scrutinized by electromyogram survey and X-ray observation.

I. 서론

베개는, 누운 자세에서 身体를 安定되고, 자연스러운 상태로 支技해 주며, 바닥으로부터 전해오는 소리나 진동을 차단해 주고, 睡眠 중에 흘린 頭·頸部의 땀을 흡수하며, 또한 頭部의 衝擊을 완화하는 등의 역할을 하여, 使用者가 편안한 睡眠과 休息을 취할 수 있게 한다.

安眠에 영향을 주는 베개의 因子로는 베개의 높이, 크기, 속재료의 彈性등 여러가지가 있는데, 특히 베개의 높이가 使用感에 큰 영향을 미치는 것으로 報告되고 있다.[1)2)]

弓削[2)]는, 不適合한 높이의 베개를 계속 사용할 경우, 睡眠의 障碍를 가져오며, 頸部筋肉의 痛症을 일으키기도 하며 成長期 어린이들에게는 骨格 發達에도 영향을 미친다고 報告하고 있다.

五島[3)]는, 너무 높은 베개를 사용할 경우, 頸靜脈이 屈曲되고 圧迫되어 血行이 원활하지 못하여, 腦出血 또는 腦卒症을 일으킬 위험이 있다고 경고한다.

또한 小原[3)]은, 베개의 높이가 不適合한 경우, 頸椎의 異狀과 頸部 筋肉의 緊張을 招來하게 된다고 한다.

이와 같은 硏究 報告를 綜合해 보면, 頸部 周圍의 筋肉에 부담을 주지 않고, 頸椎를 자연스럽게 支持해 주며, 頸部의 動脈·靜脈을 圧迫하지 않는 베개의 높이가 要求되어짐을 알 수 있다.

베개 높이에 대한 先行硏究로는, 兒玉[4)], 花田[5)], 峰崎[6)] 등이 있다.

峰崎는 日本女大生을 對象으로 한 人間工學的 方法으로 合理的인 베개의 높이를 제시하고 있으나, 性別에 따른 差나 成人男子에 대한 자료는 아직 報告된 바가 없다.

또한 우리나라의 경우, 寢具의 規格設定에 있어서, 한국침구공업협동조합에 의해 이부자리의 규격은 88년 1월 1일字로 품질인증제로 표준화가 시도되었으나 베개의 규격에 대해서는 아직 표준화가 이루어지지 않고 있다.

근래에는 베개의 製造 方法이 점차 量産体制化하는 추세에 있어서, 商品 製作을 위한 資料로서,

†慶熙大學校 家政大學 衣裳學科
††嶺南大學校 家政大學 衣類學科

우리 韓國人에게 적합한 베개 높이의 設定이 필요하다고 생각된다.

이에 本 研究에서는 우리 나라 成人男子를 對象으로 官能檢査를 실시하여 最多数에게 快適感을 주는 베개 높이를 추정하고, 그 높이를 筋電圖와 X-線 撮影圖를 통하여 生理·解剖學的으로 檢討하고자 한다.

또한 快適感을 주는 베개 높이에 있어서 性別 및 就寢姿勢別로 差가 있는 지를 檢證해 보고자 한다.

Ⅱ. 研究 方法

1. 官能 檢査

가) 被驗者

韓國 平均体型[7]에 가까운 成人男女 각 40名을 對象으로 하였으며 身体 計測 平均値는 Table 1과 같다.

나) 姿勢

檢査姿勢는 바로 누운 자세(仰臥位 : A)와 옆으로 누운 자세(横臥位 : B)로 하였다.

●A자세 : 顔面을 천정으로 향하고 등을 寢狀에 닿게 하고, 손은 両側 바닥에 자연스럽게 놓은 상태.

●B자세 : 뺨을 베개面에 닿게 하여 몸통을 모로 세우고, 大腿와 下腿가 약 135°를 이루게 무릎관절을 굽히고, 손은 腺部 앞 쪽 바닥에 자연스럽게 놓은 상태.

다) 調査 方法

나무판겔 傾斜板 jack을 사용하였다.

① 나무판에 의한 方法 : 두께 1cm이며 10×15cm의 나무판을 쌓아서 베개높이 0cm에서 15cm까지 1cm 간격되게 무작위로 조절하였다. 각 높이 別로 3～5회 反復 조사하여 使用感이 가장 快適하다고 응답한 높이를 택하였다. 頭部가 닿는 部分의 体圧을 緩和하기 위해, 높이에 거의 영향을 주지 않는 스폰지를 사용하였다.

② 傾斜板 jack에 의한 方法

나무판에 의한 実驗 結果에서 快適한 높이로 추정된 높이에, 傾斜板 jack의 上面 中央點을 맞춘 다음, 조사 자세를 취하도록 하여 더 낮게 혹은 더 높게 조절하면서, 높이에 대한 感覺을 調査하였다. 높이에 대한 感覺은 「너무 낮다」「낮다」,「보통이다」,「높다」,「너무 높다」의 5단계로 분류하여 絶對判斷法[8]에 의해서 測定하였다.

3. 筋電圖에 의한 檢討

가) 被驗者

官能檢査 被驗者 中에서 男女 각 10名을 對象으로 하여, 筋電圖에 의해서 筋肉의 緊張 경향을 파악하였으며, 그중에서 男女 각 1名의 筋電圖를 提示한다.

이들의 身体 狀況 및 官能檢査 結果는 Table 2와 같다.

나) 計測器 : Physiograph (日本 Narco-Scientific社製).

4 channel.

다) 檢索筋 : 胸鎖乳突筋, 僧帽筋.

라) 測定方法 : 筋電圖의 誘導法은 皮膚表面電極을 사용하였으며, 그 지름은 2.5cm인 원형이다. 電極 부착 위치는 Fig. 1과 같다.

電極 부착 皮膚面을 알콜로 닦아 내고 전극 페이스트를 발라 전극을 테이프로 접착시키고, A,B 자세를 취하게 하여 높이別 筋電圖를 導出하였다. 높이 조절은 官能檢査時의 나무판을 사용하였다.

Table 1. The average physical value of the subjects in sensuous test (the pillow-height)

item	height (cm)		weight (kg)	
sex	mean	S. D	mean	S. D
M.	169.3	2.5	61.9	3.8
F.	158.7	3.5	53.3	3.4

Table 2. The physical value & the comfortable height of the pillow by sensuous test of subjects in tne EMG test h

the value by t sex	age	height (cm)	weight (kg)	the value by the sensuous test (cm)	
				L.O.B	L.O.S
M.	22	168	68	8.0	9.0
F.	21	160	52	6.0	8.0

L. O. B; lying one's back
L. O. S; lying one's side

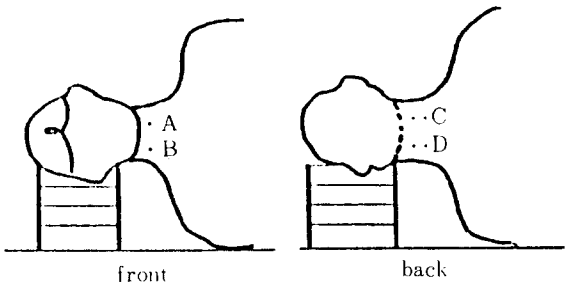


Fig 1. The region of the sticking to the electrodes of EMG.

3. X-線 撮影에 의한 檢討

가) 被驗者

筋電圖 검색時와 同一하다.

나) 撮影機械 : 日本 Shimadzu

150KVP, 500mA.

다) 撮影方法

正常 立位 姿勢에서 頸椎 部位를 撮影하여 正常임을 확인한 후, 撮影臺에 A, B 자세를 각각 취하여, A자세에서는 側面에서 撮影하여 頸椎의 側面을 촬영하고, B자세에서는 顔의 正面에서 撮影하여 頸椎의 前面을 撮影하였다.

寢床은 하드보드로 하였으며, 높이 조절은 나무판으로 하였다.

라) 資料分析

官能檢査 結果인 베개 높이別 感覺을 X^2- 檢定[7] 에 의해서 검증한다.

快適感을 느끼는 베개 높이를 姿勢別, 性別로 平均値를 算出하고, 同一 有無를 同一性 檢定[8] 에 의해 검증한다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. 官能檢査

나무판과 傾斜板 jack을 사용하여 베개 높이에 대한 官能檢査 結果는 Table3, 4, 5 및 6과 같다.

베개 높이에 따라 높이感覺에 差가 있는지 X^2-檢證을 해 본 결과, 性別間 및 姿勢 間에 있어서 모두 0.01 수준에서 有意的인 差가 인정되었다.

各 베개높이別의 最多人員의 높이感覺을 살펴보면, 男子, A자세의 경우(Table. 3), 4.0±0. 5cm 에 대해서는 「너무 낮다」, 5.0±0,5cm에 대해서

Table 3. The sensuous test on the pillow-heights (male, lying his back).

unit : person(%)

height(cm) / feeling	4.0 ±0.5	5.0 ±0.5	6.0 ±0.5	7.0 ±0.5	8.0 ±0.5	9.0 ±0.5	10.0 ±0.5	11.0 ±0.5	12.0 ±0.5	13.0 ±0.5	14.0 ±0.5
too low	37 (92.5)	7 (17.5)	3 (7.5)	1 (2.5)	1 (2.5)	-	-	-	-	-	-
low	3 (7.5)	32 (80.0)	32 (80.0)	21 (52.5)	4 (10.0)	2 (5.0)	-	-	-	-	-
comfortable	-	1 (2.5)	5 (12.5)	17 (42.7)	31 (77.5)	11 (27.5)	3 (7.5)	1 (2.5)	-	-	-
high	-	-	-	1 (2.5)	4 (10.0)	26 (65.0)	33 (82.5)	32 (80.0)	10 (25.0)	6 (15.0)	2 (5.0)
too high	-	-	-	-	-	1 (2.5)	4 (10.0)	7 (17.5)	30 (75.0)	34 (85.0)	38 (95.0)
total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
X^2	1028.06*										

*$p<0.01$

Table 4. The sensuous test on the pillow-heights (male, lying his side)

unit : person(%)

height(cm) / feeling	4.0 ±0.5	5.0 ±0.5	6.0 ±0.5	7.0 ±0.5	8.0 ±0.5	9.0 ±0.5	10.0 ±0.5	11.0 ±0.5	12.0 ±0.5	13.0 ±0.5	14.0 ±0.5
too low	40 (100.0)	37 (92.5)	13 (32.5)	4 (10.0)	1 (2.5)	-	-	-	-	-	-
low	-	3 (7.5)	27 (67.5)	33 (82.5)	24 (60.0)	6 (15.0)	3 (7.5)	-	-	-	-
comfortable	-	-	-	3 (7.5)	15 (37.5)	33 (82.5)	26 (65.0)	8 ((20.0)	3 (7.5)	1 (2.5)	-
high	-	-	-	-	-	1 (2.5)	11 (27.5)	31 (77.5)	33 (82.5)	17 (42.5)	3 (7.5)
too high	-	-	-	-	-	-	-	1 (2.5)	4 (10.0)	22 (55.0)	37 (92.5)
total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
X^2	1066.14*										

*p <0.01

Table 5. The sensuous test on the pillow-heights (female, lying her back)

unit : person(%)

height(cm) / feeling	3.0 ±0.5	4.0 ± 0.5	5.0 ± 0.5	6.0 ± 0.5	7.0 ± 0.5	8.0 ± 0.5	9.0 ±0.5	10.0 ± 0.5	11.0 ± 0.5
too low	38 (95.0)	18 (45.0)	1 (2.5)	-	-	-	-	-	-
low	2 (5.0)	20 (50.0)	28 (70.0)	10 (25.0)	3 (7.5)	-	-	-	-
comfortable	-	2 (5.0)	11 (27.5)	28 (70.0)	20 (50.0)	8 (20.0)	1 (2.5)	-	-
high	-	-	-	2 (5.0)	16 (40.0)	28 (70.0)	23 (57.5)	8 (20.0)	1 (2.5)
too high	-	-	-	-	1 (2.5)	4 (10.0)	16 (40.0)	32 (80.0)	39 (97.5)
total	40	40	40	40	40	40	40	40	40
X^2	746.03*								

*p <0.01

Table 6. The sensuous test on the pillow-heights (female, lying her side)

unit : person(%)

height(cm) / feeling	4.0 ±0.5	5.0 ±0.5	6.0 ±0.5	7.0 ±0.50	8.0 ±0.5	9.0 ±0.5	10.0 ±0.5	11.0 ±0.5	12.0 ±0.5	13.0 ±0.5	14.0 ±0.5
too low	37 (92.5)	25 (62.5)	13 (32.5)	3 (7.5)	-	-	-	-	-	-	-
low	3 (7.5)	13 (32.5)	23 (57.5)	29 (72.5)	8 (20.0)	3 (7.5)	-	-	-	-	-
comfortable	-	2 (5.0)	4 (10.0)	8 (20.0)	31 (77.5)	21 (52.5)	11 (27.5)	2 (5.0)	-	-	-
high	-	-	-	-	1 (2.5)	16 (40.0)	25 (62.5)	30 (75.0)	17 (42.5)	4 (10.0)	1 (2.5)
too high	-	-	-	-	-	-	4 (10.0)	8 (20.0)	23 (57.5)	36 (90.0)	39 (97.5)
total	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
X^2	903.29*										

*$p < 0.01$

는 「낮다」, 6.5±0.5cm에 대해서는 「낮다」 7.0±0.5cm에 대해서는 「낮다」와 「보통이다」가 반반이며 8.0±0.5cm에 대해서 「보통이다」, 9.0±0.5cm와 10.0±0.5cm에 대해서는 「높다」 11.0±0.5cm 이상의 높이에 대해서는 「너무 높다」로 나타났다.

男子의 B자세의 경우(Table. 4), 4.0±0.5cm와 5.0±0.5cm에 대해서는 「너무 낮다」, 6.0±0.5cm와 7.0±0.5cm에 대해서는 「낮다」, 8.0±0.5cm에 대해서는 「낮다」와 「보통이다」가 거의 반발이며, 9.0±0.5cm에 대해서는 「보통이다」, 10.0±0.5cm에 대해서는 「보통이다」와 「높다」, 11.0±0.5cm와 12.0±0.5cm에 대해서는 「높다」, 10.0±0.5cm와 14.0±0.5cm에 대해서는 「너무 높다」로 나타났다.

女子의 A자세, 경우(Table.5), 3.0±0.5cm에서 「너무 낮다」, 4.0±0.5cm에서는 「너무 낮다」와 「낮다」, 5.0±0.5cm에서는 「낮다」, 6.0±0.5cm에서는 「보통이다」, 7.0±0.5cm에서는 「보통이다」와 「높다」, 8.0±0.5cm에서는 「높다」, 9.0±0.5cm 이상에서는 높이가 높을수록 「너무 높다」의 비율이 높게 나타났다.

女子의 B자세 경우(Table.6), 4.0±0.5cm와 5.0±0.5cm에서는 「너무 낮다」, 6.0±0.5cm에서는 「낮다」, 8.0±9.5cm에서는 「보통이다」, 9.0±0.5cm에서는 「보통이다」와 「높다」, 10.0±0.5cm와 11.0±0.5cm에서는 「높다」, 12.0±0.5cm 이상에서는 베개높이가 높을수록 「너무 높다」의 비율이 증가하였다.

앞의 내용을 종합해 보면 男子의 바로 누운 자세에서는 8.0±0.5cm, 옆으로 누운 자세에서는 9.0±0.5cm, 女子의 바로 누운 자세에서는 6.0±0.5cm, 옆으로 누운 자세에서는 8.0±0.5cm 높이에서 가장 많은 人員이 快適하게 느끼는 것으로 나타났다.

2. 筋電圖에 의한 檢討

被驗者들의 筋電圖의 높이에 따른 筋緊張을 分析, 考察한 結果 높이別 樣相이 비슷한 傾向을 나타내었다.

그리하여 이들 중 男女 各 1名의 筋電圖를 姿勢別로 Fig. 2, 3, 및 4에 나타내었다.

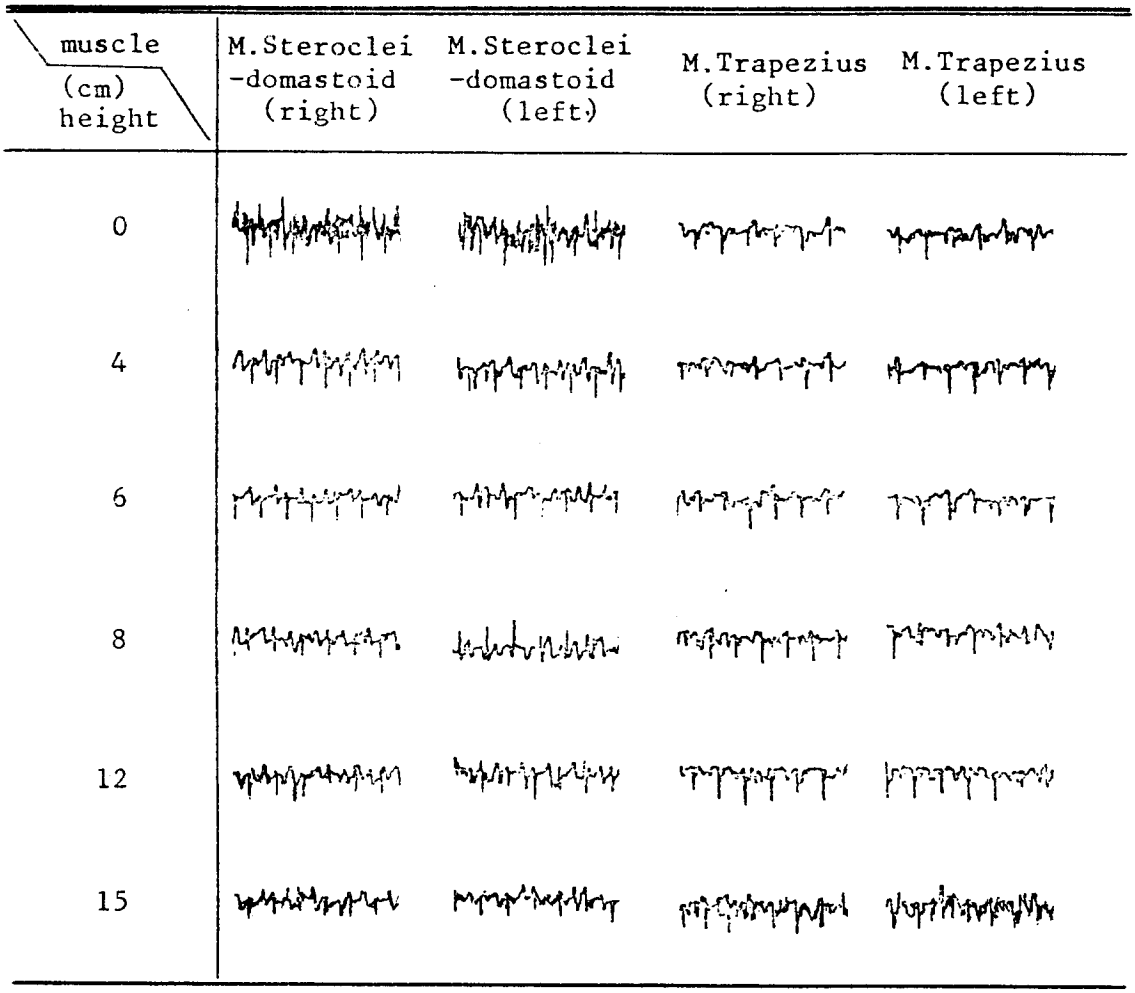


Fig. 2. The EMG of male lying his back ($\frac{0.5cm/sec}{2cm\,\Pi 1mv}$)

베개 높이別의 筋電圖의 集積, 周波数, 스파아크 数 및 振動등을 종합해서 분석하여, 則定 4部位의 筋緊張度가 가장 낮은 베개의 높이와 官能檢査 結果의 最大人員의 快適感을 주는 높이와 비교, 검토하였다.

男子의 A자세의 경우(Fig. 2), 베개높이 0cm와 15cm에서 筋緊張이 큰 것으로 나타났으며, 4cm 및 12cm에서 그 다음이며, 6cm와 8cm에서 가장 낮았다.

男子의 B자세의 경우(Fig. 4), 0cm높이에서 筋緊張度가 가장 크고, 3cm와 15cm에서 약간 낮아졌으며, 12cm와 6cm 에서는 더욱 낮아지고 9cm에서 가장 낮게 나타났다.

女子의 A자세의 경우는 男子의 경우와 비슷한 様相을 나타내었으므로 筋電圖를 제시하지 않았다.

즉 0cm와 15cm 높이에서 筋緊張이 가장 크고 8cm와 12cm에서는 僧帽筋의 약한 緊張이 나타났으며 4cm와 6cm에서는 대체로 안정되었다.

女子의 B자세의 경우(Fig. 4), 0cm와 15cm의높이에서 筋緊張가 가장 높고, 8cm에서 가장 낮았다.

앞의 結果를 官能檢査 結果와 비교해 보면, 官

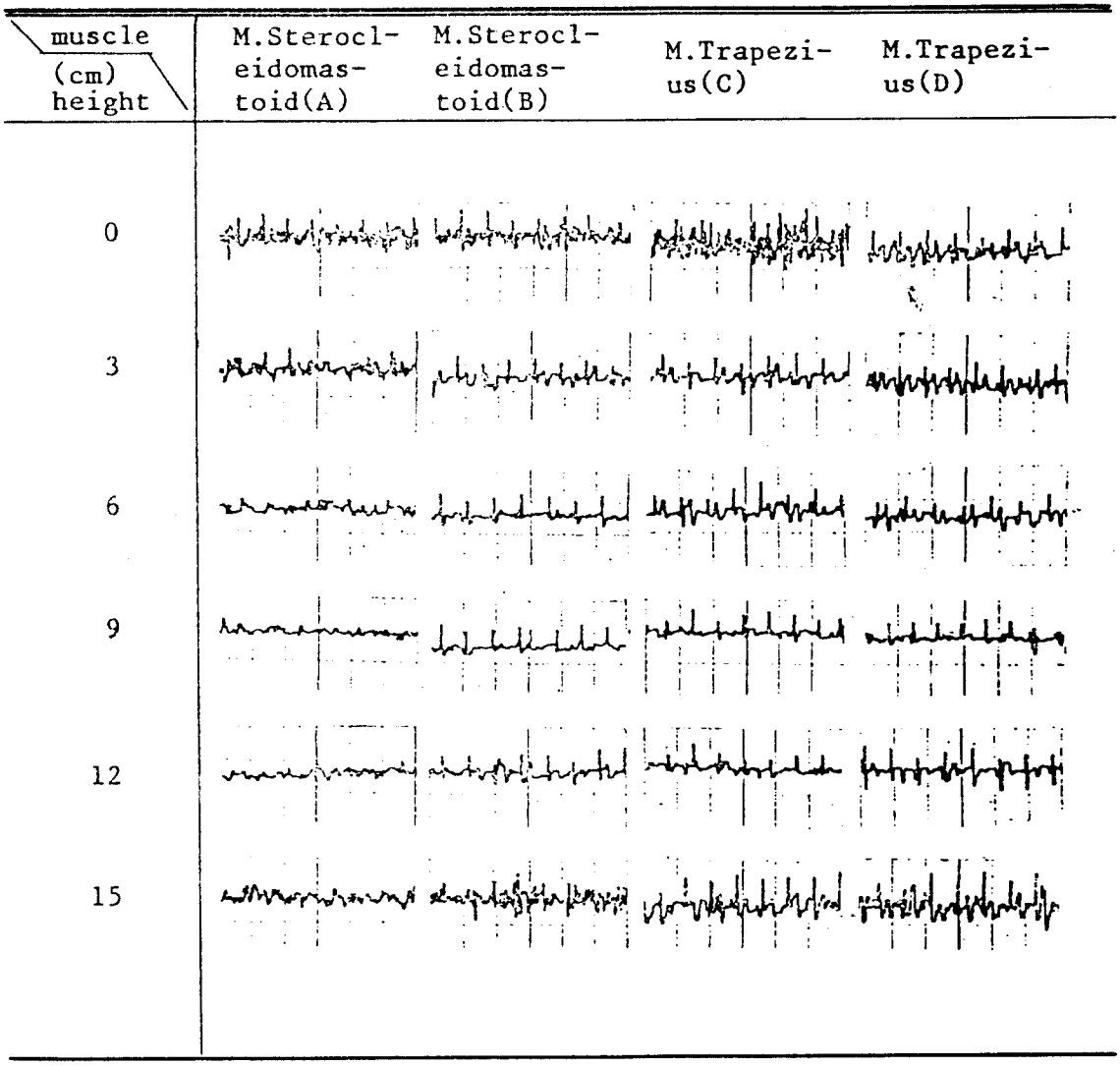


Fig. 3. The EMG of male lying his side.

能檢査 結果에서 最多人員이 快適한 높이로 추정된 높이가 筋電圖에 의한 筋緊張도 대체로 낮은 것으로 나타났다.

日本 女子를 對象으로 하여, 筋을 隨意的으로 收縮시킨 후 베개를 베게하여 筋의 弛緩 程度를 비교한 先行研究[9]에서는 베개높이 6cm에서 筋의 弛緩 程度가 가장 크다고 報告하고 있어, 本研究의 女子, 바로 누운 자세의 경우, 4cm와 6cm 높이에서 筋緊張度가 낮은 結果가 이와 대체로 一致하고 있다.

3. X-線 撮影에 의한 檢討

男女의 就寢姿勢別 높이에 따른 頸椎의 X-線 撮影圖는 Fig. 5, 6, 7 및 8과 같다.

X-線 撮影圖上에서 베개 높이에 따른 頸椎의 彎曲 方向과 程度, coupling 狀態, 椎体軸의 비틀림 現狀(rotation of spinous process) 등에 대해 考察하고, 官能檢査 結果와 비교 검토하였다.

男子의 A자세 경우(Fig. 5), 베개높이 8cm에서, 女子의 경우(Fig. 6)에는 6cm 높이에서 頸椎의 彎

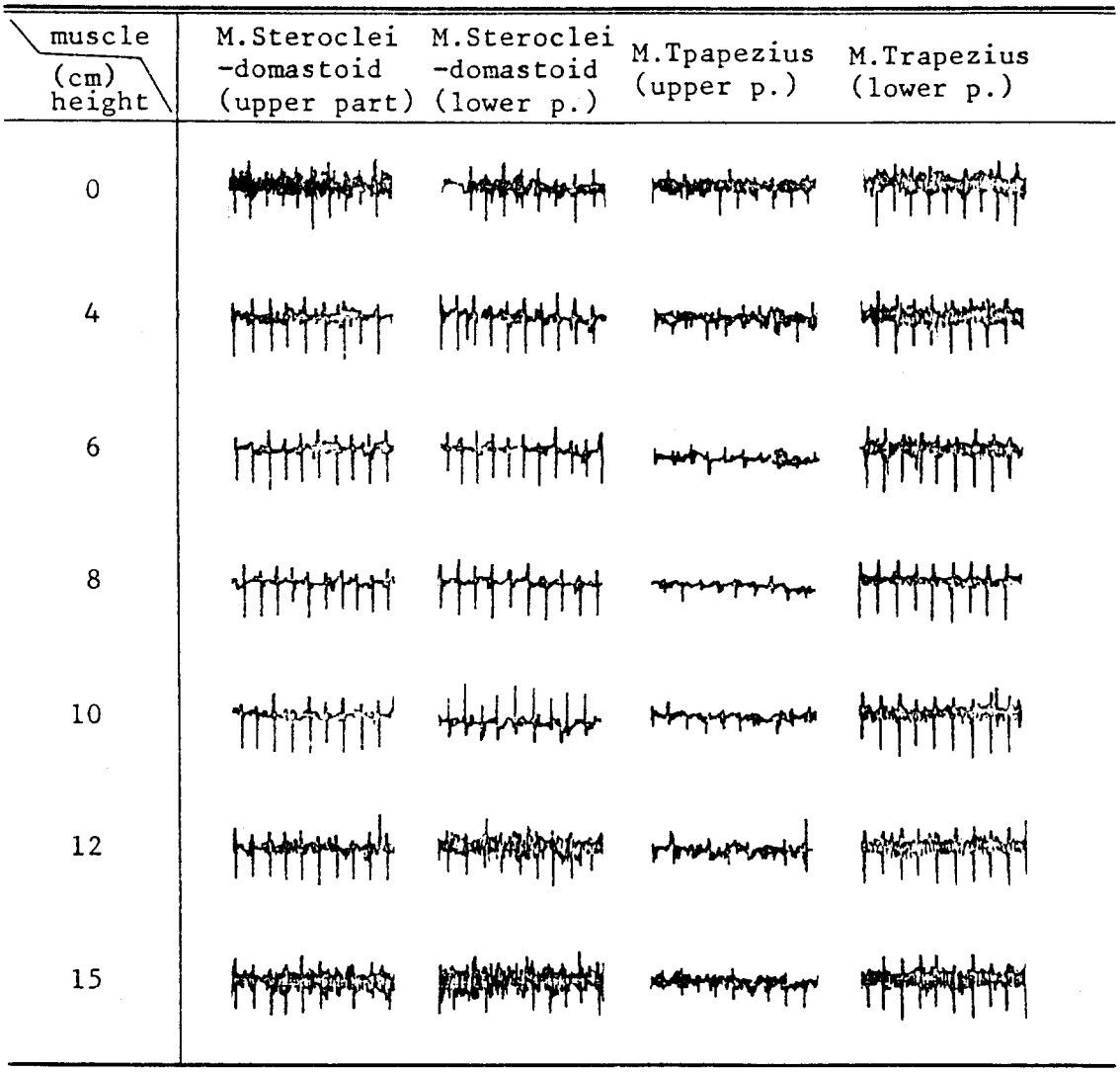


Fig. 4. The EMG of female lying her side

曲이 前方으로 완만하게 突出하고 있어 가장 자연스러운 狀態이며, coupling 狀態도 각 椎体間의 간격이 일정하고, 椎体軸의 비틀림도 크지 않으며, 또한 軸의 連結線에도 급격한 屈曲이 없어서, 他 높이에 비해 快適感을 줄 것으로 추정된다.

옆으로 누운 자세에 있어서 男子의 경우(Fig.7)는 베개높이 9cm에서, 여자의 경우(Fig.8)는 베개높이 8cm에서 頸椎의 軸이 重力線에 대해 平行하고, 下顎骨의 両 下角을 連結한 線과 直交하며, 頸椎의 上下 横突起의 간격이 같고, 椎体軸의 비틀림이 작아서 他 높이에 비해 가장 正常的인 頸椎의 形態를 보였다.

이상과 같은 結果로서 官能檢査의 最多人員이 快適하다고 응답한 높이와 거의 一致하므로, 官能檢査의 結果가 解部學的 側面에서 根據있는 것으로 檢討되었다.

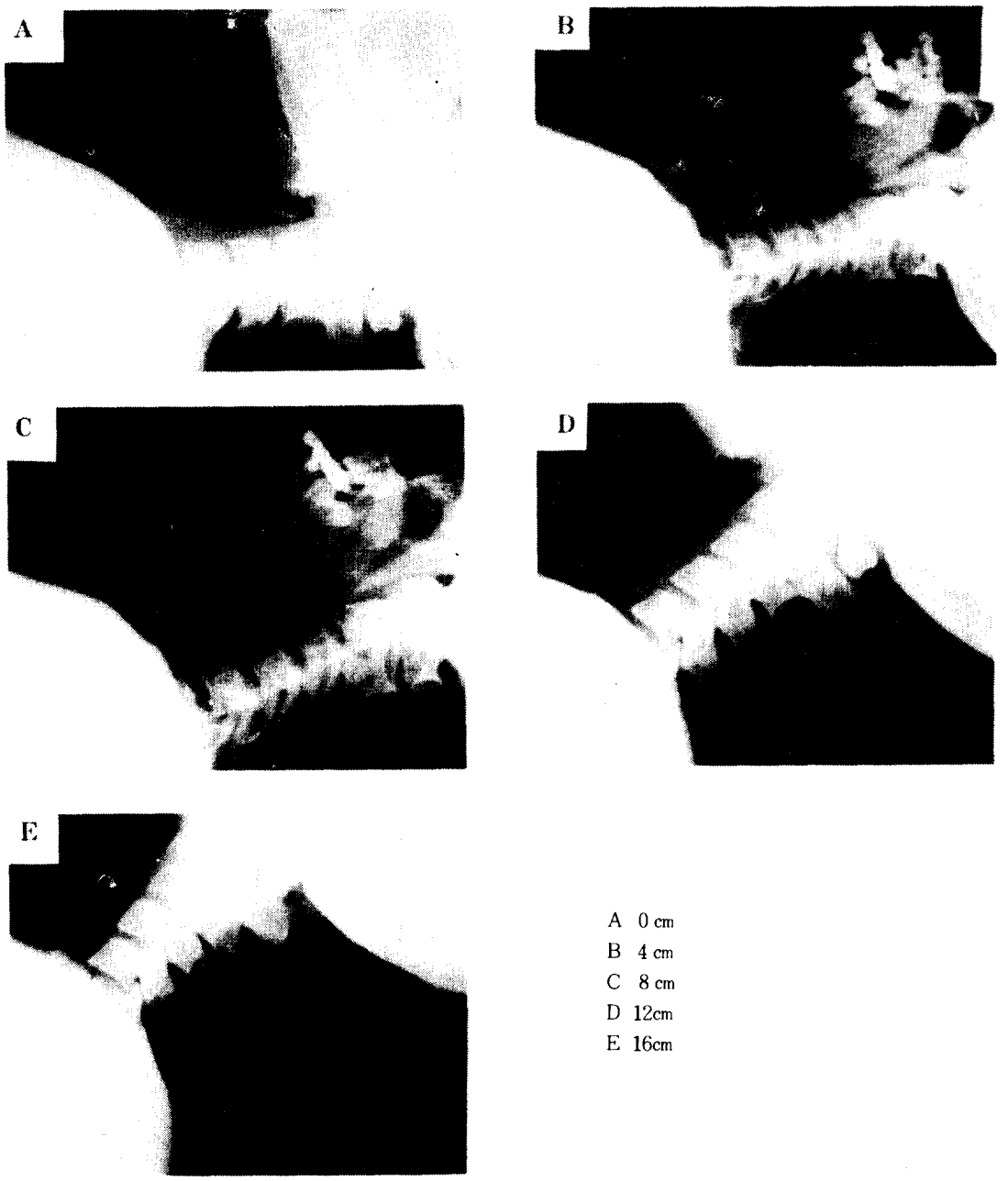
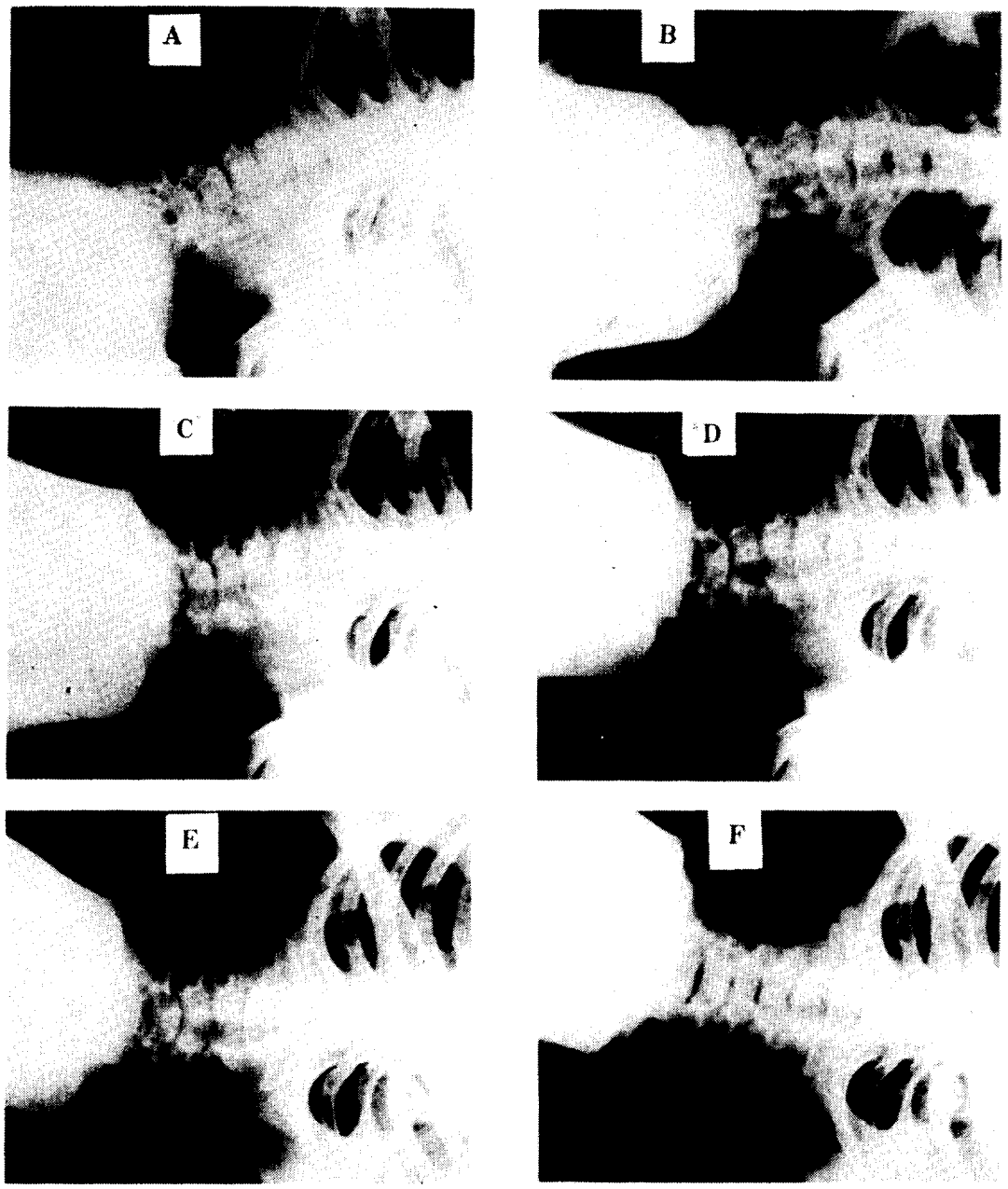
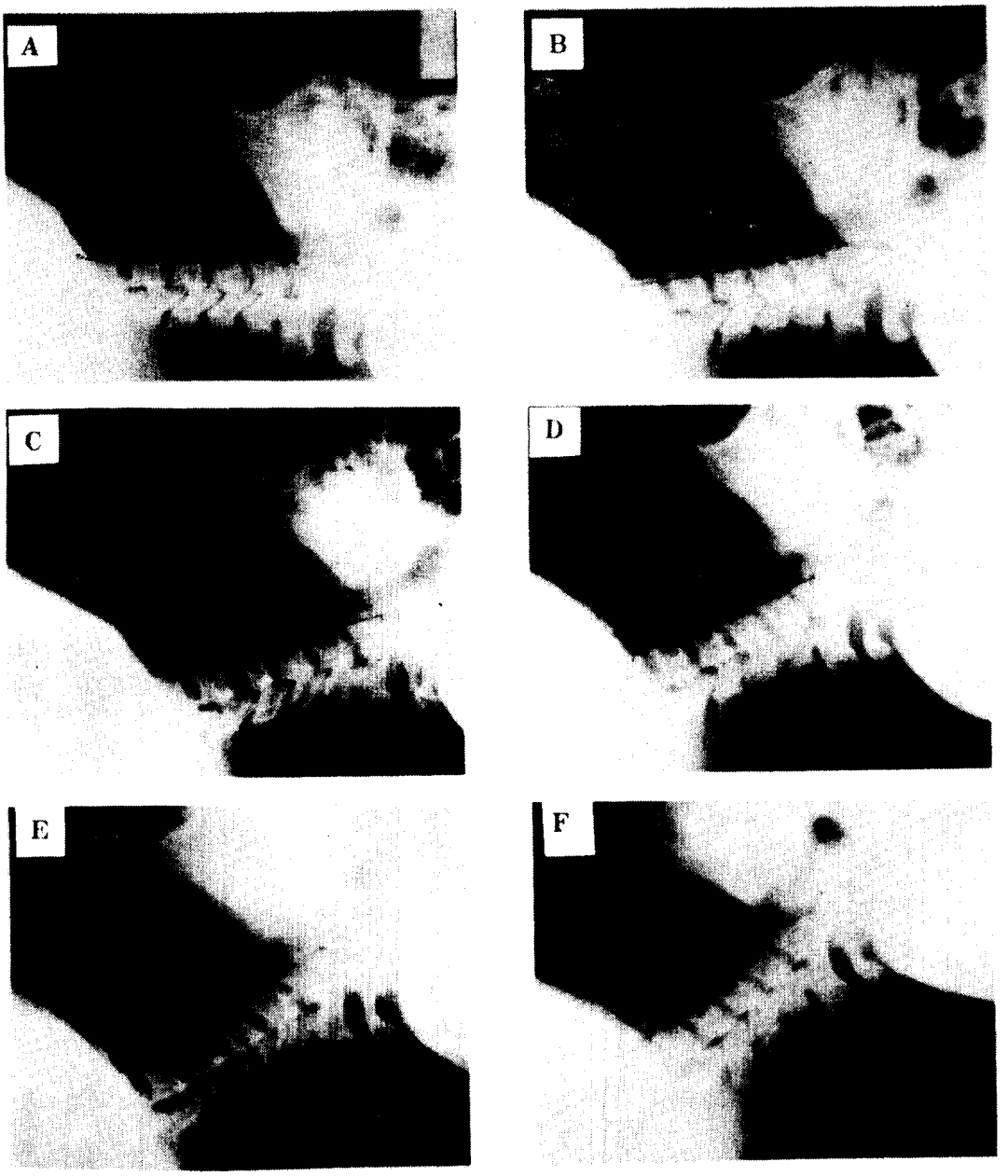


Fig. 5. The X-ray film of the cervical vertebrae(male lying his back).



A 0 cm B 6 cm C 9 cm
D 11cm E 13cm F 15cm

Fig. 7. The X-ray film of the cervical vertebrae (male, lying his side).



A 0 cm　　B 3 cm　　C 6 cm
D 8 cm　　E 12 cm　　F 16 cm

Fig. 6. The X-ray film the cervical vertebrae (female, lying her back).

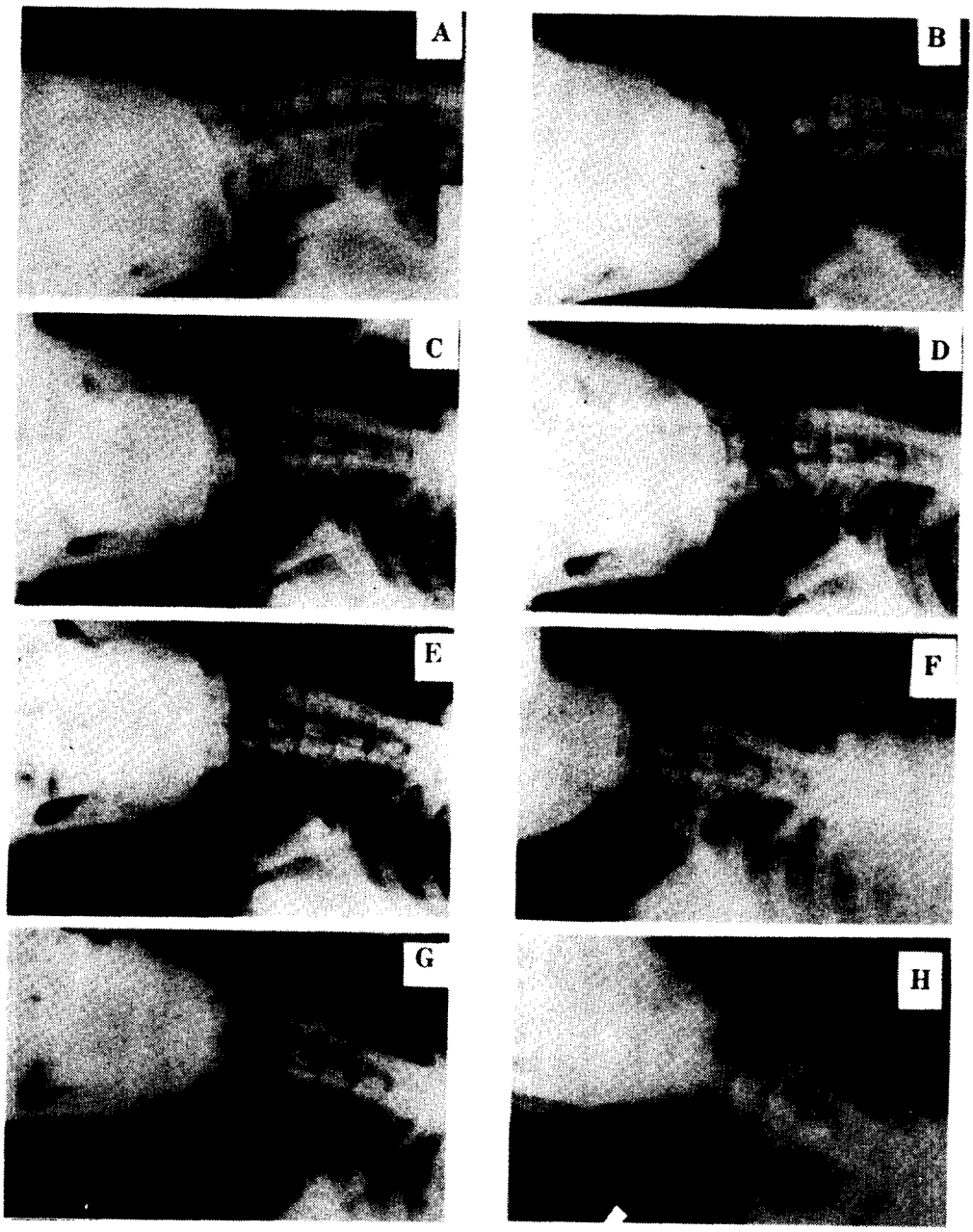


Fig. 8. The X-ray film of the cervical vertebrae (female, lying her side).

Table. 9. The distribution of the persons feeling comfort against the relative pillow-heights, and the result of homogeneitytest on the sex and their positions.

sex	position / pillow-height(cm)	lying one's back	lying one's side	total	X^2
M.	5.0±0.5	1	0	1	
	6.0±0.5	5	0	5	
	7.0±0.5	17	3	20	
	8.0±0.5	31	15	46	
	9.0±0.5	11	33	44	
	10.0±0.5	3	26	29	
	11.0±0.5	1	8	9	
	12.0±0.5	0	3	3	
	13.0±0.5	0	1	1	
	total	69	89	158	$X_1^2=52.47^*$
	mean	7.86	9.38		
	S.D	1.05	1.14		
F.	4.0±0.5	2	2	4	$X_2^2=30.26^*$
	5.0±0.5	11	4	15	
	6.0±0.5	28	8	36	
	7.0±0.5	20	31	51	
	8.0±0.5	8	21	29	
	9.0±0.5	1	11	12	
	10.0±0.5	0	2	2	
	total	70	79	149	
	mean	6.34	7.34		
	S.D	1.01	1.21		

X_1^2 ; significant differences on comfortable pillow-height between sexes in lying one's back

X_2^2 ; significant differences on camforeable pillow-height between sexes in lying one's back

*$p<0.01$

4. 資料 處理

官能檢査 結果가 生理解剖學的 側面에서 根據 있는 것으로 檢討되었으므로, 官能檢査 結果에서 性別 및 姿勢別에 있어서 「보통이다」라고 응답한 被驗者數를 발췌하여 그 平均을 算出하고, 快適한 높이에 있어서 性別 및 姿勢別로 同一한지同一性 檢定에 의해 檢定한 結果, Table 13과 같다.

바로 누운 자세에서의 男女 間은 0.01수준에서, 옆으로 누운 자세에서는 0.05 수준에서 有意한 差가 있는 것이 인정 되었으며 男女 各各에 있어서의 두 姿勢 間에도 모두 0.01 수준에서 有意的인 差가 인정되었다.

즉, 性別 間 및 姿勢 間에 있어서 快適感을 느끼는 높이가 각각 달라서, 男子 바로 누운 자세에서는 7.9cm±1.1cm, 옆으로 누운 자세에서는9.4cm±1.1cm, 女子의 바로 누운 자세에서는 6.3±1.2cm, 옆으로 누운 자세에서는 8.3cm±1.2cm로 나타났다.

韓國人을 對象으로 한 硏究는 報告된 바가 없으며, 日本 女大生을 對象으로 한 報文[9]에서 女子의 바로 누운 자세의 快適한 높이를 4.8cm±1.2cm로 옆으로 누운 자세에서는 6.8cm±0.9cm로 報告하고 있으며 日本 成人女子를 對象으로 한 報文에서는 女子, 바로 누운 자세의 快適한 높이를 5.7cm로 報告하고 있다.

韓國人을 대상으로 한 本 硏究의 結果는 이들 先行硏究 結果보다 다소 높게 나타났다.

이들의 差가 기인되는 점에 대해서는 보다 상세한 硏究가 계속되어져야 할 것으로 생각한다.

Ⅳ. 結 論

우리 나라 사람에게 適合한 베개의 높이를 設定하고 市販品의 評價 基準을 마련하기 위한 基礎資料를 提供하고자 官能檢査를 통해 快適感을 주는 높이를 椎定하고, 이 結果를 筋電圖 測定 및 X-線 撮影을 통해 檢討한 結果, 다음과 같은 結論을 얻었다.

① 官能檢査의 結果가, 筋電圖 및 X-線撮影圖에 의해 生理學的·解剖學的으로 根據에는 것으로 檢討되었다.

② 快適感을 주는 베개의 높이는 性別및 姿勢別에 있어서 差가 있다.

③ 快適한 베개의 높이는, 男子 바로누운 자세(仰臥位)에서는 7.9cm±1.1cm이며 옆으로 누운 자세에서는 9.4cm±1.1cm이고, 女子의 바로누운 자세에서는 6.3± 1.0cm이며, 옆으로 누운 자세에서는 7.3cm±1.2cm이다.

參 考 文 獻

〔1〕 楠幹江, 坪田信孝, 奥田久德, 枕の快適 性を構成する感覺的要因について, 日衛誌,第36卷, 1號, pp. 152～162, 1981.

〔2〕 弓削治, 被服衛生學, 朝倉書店, pp. 157～167, 1977.

〔3〕 小原二郎, 寢具の機能と人間工學, 第2回睡眠環境シンポジウム, 睡眠環境硏究會, pp. 16-20, 1986.

〔4〕 兒玉松代, 楠幹江, 奥田久德, 枕の衛生學的硏究, 日衛生誌, 第35卷, 1號, pp. 370-379, 1980.

〔5〕 花田嘉代子, 上杉悅子, 廣田眞佐, 枕の高寸感, 硬を感に關する硏究, 日纖消誌, Vol. 20, No. 5, pp, 42-47, 1979.

〔6〕 日科技連, 新版官能檢査ハンドブック, 日科技連官能檢査委員會, pp 167-216, 1985.

〔7〕 石川欣造, 木下陸肥路, 小林茂雄, 中島利誠, 平栗昇, 平山順之, 消費科學のためのデータ處理法, 日本纖維製品消費科學會, pp. 31-35, 1983.

〔8〕 禹正秀, 金長漢, 宋必俊, 吳光植, 吳昌赫, 現代統計學, 螢雪出版社, pp. 301-302, 1988.

〔9〕 峰崎フミヱ, 村上清可, 新村律子, 網本洋子, 枕の人間工學的硏究, 日家政學雜誌, 20, 3, pp. 41-46, 1969. 可 誌

〔10〕 주강, 김진정, 양남길, 최재현, 윤재룡, 인체해부학, 계축문화사. pp. 33-43, 1980.

〔11〕 Augustus A. white, Manohar M. Panjabi, Clical Biomechanics of the Spine, J.B. Lippincolt Compang pp. 67-132, 1972.

〔12〕 神中正一, 整形外科學, 東京杏林書院, pp. 78-82, 1968.

[13] Karpovich, Peter. V., Physiolgy of Muscular Activity, W. B. Saunder Conpany, Philadelphia and London, pp. 126-147, 1972.