

누웠을 때의 신체 중심의 이동과 가슴 둘레의 감소*

수도육군병원 일반외과

李 永 麟

서울대학교 의과대학 생리학교실

南 基 鏞 · 李 相 敦

머 리 말

사람에 있어서 앉은 자세로부터 누운 자세로 바뀔 때 허파의 부피가 변화하는 사실은 이미 많이 보고되어 있다¹⁾. 또한 늑기를 계속하면 신체의 중심(center of gravity)이 머리 쪽으로 이동함을 보고한 것이 있는데 이러한 변화의 제일 큰 요인은 가슴 속의 혈액량이 누웠을 때에는 신체내 혈액의 분포상의 변동으로 증가하여서 허파 용량으로 나타나는 공기가 들어갈 부피의 감소가 있다²⁾. 늑기를 계속할 때의 신체 중심의 이동, 허파 용량의 변화, 가슴 둘레의 변화에 관해서는 특별히 주의해서 관찰한 것이 드물다. 앉은, 또는 선 자세로부터 누웠을 때에 나타난 변화가 20분 내지 30분 늑기를 계속할 때에 어떻게 진행되는가를 관찰하고자 본 실험을 한 것이다.

실험 대상자 및 실험 방법

건강한 남자 8명이 대상자이었으며, 연령은 18~27세 사이에 퍼져 있었다. 아침에 식사를 하지 않은 상태에서 실험하였다.

먼저 앉은 자세에서 허파의 기능적 잔기(functional residual capacity)를 측정하고, 다음 대상자를 신체 중심 측정용 판자 위에 똑 바로 눕게 하였다. 허파의 기능적 잔기를 누운 후 곧 재고, 누운 후 30분에 또 한번 측정하였다. 이 동안 앉은 자세로부터 30분 동안 늑기를 계속하는 동안에 연속적으로 가슴 둘레를 기록하였다.

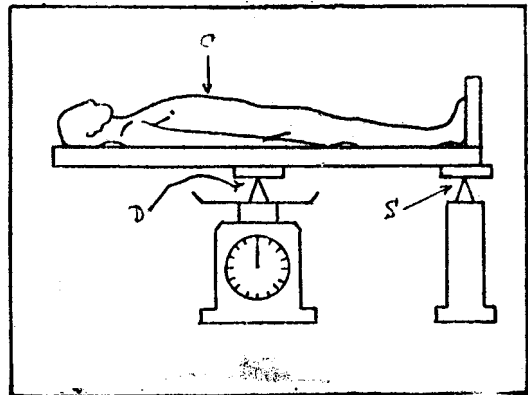
신체 중심(center of gravity)의 측정은 제 1도와 같이 Scheidt³⁾ 및 金仁達⁴⁾에 따라서 했다. 지렛대 SD는 수준기로 항상 수평 위치를 유지하게 하고, SD 사이의 거리는 이를 100cm로 고정하였다. SC₁을 누운 직후의 발바닥으로부터 신체 중심까지의 거리라 하고, SC₂를 30분 동안 누워 있는 후의 신체 중심의 거리, W를 대상자의 몸무게, A₁을 누운 직후에 저울 B에 표시되는 무게, A₂를 30분 동안 누워 있는 후에 저울 B에 표시되는 무게(실제 바늘의 움직임에서 수평대 널판만의 무게는 빼 것)라 하면, 늑기를 계속함으로써 일어난 신체 중심의 이동은

$$SC_1 - SC_2 = (A_1/W - A_2/W) \times 100(\text{cm})$$

으로 표시된다.

허파의 기능적 잔기(functional residual capacity) 측정은 Darling, Cournand, Richards⁵⁾등에 따라서 개방 회로법(open circuit method)을 사용하였으며 개스 분석은 Micro-Scholander 장치⁶⁾를 써서 했다.

가슴 둘레의 크기 변화는 고무판을 이용하는 Sanborn 회사의 pneumograph를 똑꼭지 바로 아래에 장치하고, 이것을 Statham의 pressure transducer에 연결하여 Sanborn 회사의 Twin-Viso 기록기로 기록하였다. 널숨 끝의 가슴 둘레의 크기를 목표로 하였다.



[Fig. 1] Diagram of measuring the shift of center of gravity. The distance between S and D is set at 100cm. C denotes the position of center of gravity.

실험 성적

실험 성적을 제 1표 및 제 2표에 표시했다. 신체 중심은 30분 동안 늑기를 계속한 후에는 8예에서 모두 머리 쪽으로 이동하여 있었다. 누운 직후의 신체 중심의 위치는 발바닥으로부터 평균 95.7cm(S.D. 1.68)에 있었던 것이 30분 후에는 평균 96.1cm(S.D. 1.68)로 이동하였으며, 평균 0.41cm(S.D. 0.056)만큼 머리 쪽으로 이동하였다. 신장에 대한 백분율로 표시하면 중심 위치는 발바닥으로부터 누운 직후에 57.88%에 30분 후에는 58.13%로 이동하였다.

가슴 둘레(chest girth)는 널숨 끝의 크기가 늑기를

*본 연구의 소요 경비의 일부는 4293년도 육군 의무감실(의무감 鄭熙燮 准將) 연구 보조비로써 충당되었다.

30분 계속한 후에 평균 0.82 cm의 감소가 있었다.

허파의 기능적 잔기의 크기 변화는 앉은 자세 보다 누운 직후 및 30분 누운 후의 순서로 감소되어 있었다. 8명에서 앉은 위치에서 평균 2.12 liter 이었고 누

운 직후에 1.85 liter 로 감소되었으며 ($.05 < P < .1$) 30분 후에 1.72 liter 로 감소되어 있었다. 30분 후의 값은 앉은 자세 때의 값과는 유의한 차이가 있었으나 ($P < .01$), 누운 직후의 값과는 유의한 차이는 아니었다.

<Table 1> Headward shift of center of gravity during recumbency of 30 minutes and decrease in thoracic girth.

Subj.	Height (cm)	Center of gravity			Headward shift of center of gravity		Decrease in thoracic girth (cm)
		immediately after recu- mbency		after 30 minutes (cm)	(cm)	(%Height)	
		(cm)	(%Height)				
1	158	94.0	59.49	94.3	0.37	0.23	0.50
2	167	94.0	56.29	94.3	0.35	0.21	0.60
3	165	96.1	58.24	96.6	0.53	0.32	1.64
4	161	94.6	58.76	95.0	0.36	0.22	1.14
5	173	97.9	56.59	98.3	0.43	0.25	0.45
6	160	94.1	58.81	94.5	0.40	0.25	0.50
7	169	98.2	58.11	98.7	0.45	0.27	0.90
8	170	97.0	57.06	97.4	0.43	0.25	0.82
Mean	165.4	95.73	57.88	96.14	0.415	0.251	0.818
S.D.	4.97	1.68	1.08	1.73	0.0564	0.0320	0.383
S.E.M.	1.88	0.63	0.41	0.65	0.0213	0.0121	0.116

<Table 2> Decrease in the functional residual capacity of lung attending assumptions of various positions.

Subj. No.	Vital capacity (l)	Functional residual capacity recumbent		
		sitting (l)	immediately	
			after 30min. (l)	(l)
1	3.40	1.70	1.45	1.37
2	4.20	2.05	1.75	1.66
3	4.00	2.11	1.93	1.72
4	3.20	1.86	1.56	1.41
5	4.40	2.52	2.26	2.06
6	4.00	2.01	1.72	1.70
7	4.20	2.38	2.08	1.93
8	4.20	2.32	2.05	1.87
Mean	3.95	2.12	1.85	1.72
S.D.	0.397	0.256	0.463	0.223
S.E.M.	0.150	0.091	0.164	0.079
P value		< .1		

고 찰

이상의 성적을 요약하면 눕기를 30분 계속하면 신체의 중심이 머리쪽으로 평균 0.41 cm(신장에 대하여는 0.25%) 이동하며 허파의 기능적 잔기의 감소와 가슴 둘레의 크기의 감소가 있었다는 것이다.

신체 중심이 누웠을 때에 머리쪽으로 이동하는데 관여하는 요인으로 생각되는 것은, 첫째로 넬숨 끝의 횡격막의 위치가 눕기를 계속함에 따라서 머리쪽으로 이동하는 것과, 서 있을 때에 중력의 영향으로 다리 같은 하반신에 분포되어 있던 혈액이 누운 후에 신체내 혈액

분포의 모양이 달라지는데 따라서 가슴으로 이동하여 오는 것이다. 이들 요인으로는 가슴속의 혈액량의 증가 및 복부 내장의 가슴쪽으로는 이동으로 가슴 둘레가 커질 것이 예상되며 또 실제로 증가함을 본 보고가 있다²⁾. 그러나 본 실험에서는 예외 없이 가슴 둘레는 감소되어 있어서 Tenney²⁾등이 보고한 것을 확인할 수가 없었다. 서 있는 자세에서는 가슴은 누웠을 때 보다는 비교적 원(circle)에 가까운 것이나 누워서 혈액 및 복부 내장의 이동으로 가슴속 부피의 변화에 수반하여 흉곽의 모양이 타원에 가까운 모양으로 변형하면서 둘레의 감소가 있는 것이 아닌가 생각하나, 본 실험 성적만으로는 무어라 단정하기 힘들다.

허파의 기능적 잔기량이 바로 누울때 감소하는 사실은 잘 알려져 있는 것으로¹⁾ 혈액의 체분포로 인한 가슴속의 공기가 차지할 부피의 감소로 일부분 설명되어 있다⁷⁾. 계속적인 눕기에서는 그 감소는 더욱 진행할 것이나 제 1 표에 보는 바와 같이 누운 직후에 비하여 유의한 감소는 나타나지 않았다. 가슴 둘레가 눕기를 계속할 때에 감소하는 것은 가슴이 넬숨의 위치를 잡는 것으로 허파의 부피도 더욱 넬숨의 위치를 잡는다고 생각하면 30분 동안 눕기를 계속한 후의 기능적 잔기의 감소를 일부분 설명한다 하겠다. 허파는 들숨 때에 전 혈액량의 9%를 넬숨 때에 6%의 혈액을 간지한다고 하는데⁸⁾ 눕기를 계속하여서 허파가 더욱 넬숨의 위치를 잡는다면 가슴속 혈액량의 감소가 가슴 둘레의 감소에 어떤 영향을 미칠 것이라 하겠다.

결 론

건강한 남자 8명에서 앉은 자세로 부터 눕기를 30분

동안 계속할 때의 가슴 둘레의 변화, 신체 중심의 위치 이동 및 허파의 기능적 잔기량을 동시에 측정하여서 다음의 성적을 얻었다.

1. 신체 중심은 눕기 30 분 후에 0.41 cm 머리쪽으로 이동하였다.

2. 가슴 둘레는 nell숨끝의 크기로서 0.82 cm 감소하였다. 이것은 눕기를 계속할 때 흉곽이 더욱 nell숨의 위치를 차지함을 말한다.

3. 허파의 기능적 잔기량은 누운 직후에 유의하게 감소하고, 그후 30 분까지 더욱 감소하였다.

*본 연구 수행에 있어서 여러가지 편의를 베풀은 수도육군 병원장 丁海源大領에게 감사한다.

AUTHOR'S ABSTRACT

Headward Movement of Center of Gravity and Decrease in Girth of Chest during Recumbency.

**Yung-Lin Lee, Kee-Yong Nam,
Sang-Don Rhee.**

From the Capital Army Hospital, Republic of Korea Army and Dept. of Physiology, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea.

Simultaneous measurements of thoracic girth, headward shift of center of gravity and functional residual capacity of lung attending abrupt assumption of supine position and sustained recumbency of 30 minutes period in 8 adult male subjects were performed. The center of gravity shifted 0.41 cm(0.25% body length) headward after recumbency of 30 minutes. The thoracic

girth decreased a mean value of 0.82 cm. The functional residual capacity of lung showed a significant decrease immediately after recumbency and was followed by an insignificant decrease up to the end of 30 minutes period. The interrelation between blood volume shift to thorax, position of diaphragm, decrease in functional residual capacity and decrease in the thoracic girth was discussed.

REFERENCES

- 1) Comoroe, J.H. Jr.: The lung. The Year Book Publishers, Inc., Chicago, 1955.
- 2) Tenney, S.M.: Fluid volume redistribution and thoracic volume changes during recumbency. J. Appl. Physiol. 14:129, 1959.
- 3) Scheidt, W.: Untersuchungen ueber Massenproportion des menschlichen Koerpers. Zeitschr. f. Konstitutionslehre Bd. 8, quoted from 4.
- 4) 金仁達: 韓國人體位에 關한 研究, 서울大 論文輯, 自然科學 3:113, 1956.
- 5) Comroe, J.H. Jr.: Methods in Med. Res. vol. 2, Chicago, 1956.
- 6) Scholander, P.F.: Analyzer for accurate estimation of respiratory gases in one-half cubic centimeter samples. J.Biol. Chem. 167:235, 1947.
- 7) Drinker, C.K., F.W. Peabody, & H.C. Blumgart.: The effect of pulmonary congestion on the ventilation of the lungs. J. Exp. Med. 35:77, 1922.
- 8) Best, C.H. & N.B. Taylor.: The physiological basis of medical practice, 2nd edition, p. 464, Baltimore, 1939.