

양와위가 수동적 기립시 심혈관계 변동에 미치는 영향

계명대학교 의과대학 생리학교실

박원균 · 배재훈

서 론

양와위에서 기립위로 체위변동시 임상적으로 심장 및 혈관 긴장도의 조절기능 저하와 연관된 질병을 가지고 있는 환자들은 실신을 자주 경험하는 것으로 알려져 왔으며, 이런 질병이 없는 사람에서도 특발성 실신(idiopathic syncope)이 일어날 수 있다고 알려져 있다(Sra et al, 1991; Rubin et al, 1993). 이의 원인과 발생기전에 대해서는 많은 학자들의 연구(Campese and DeQuattro, 1983; Rubin et al, 1993)가 있었으며, 그 발생의 한가지 기전으로 교감신경계의 필요 이상의 항진작용은 catecholamine의 과도한 분비를 일으켜 심근수축력을 증가시키고, 이는 좌심실의 벽에 내재된 기계적 수용체(mechano-receptor)의 C-신경섬유를 자극함으로써 부교감신경계가 교감신경계에 비해서 상대적으로 우세하게 작용되어 결국 저혈압이 생기게 되고 더 심한 경우에는 실신이 유발된다고 하였다(Rubin et al, 1993). 그 외에도 고령, 자율신경계 조절이상(autonomic dysfunction), 운동, 발열 및 정서적 요인에 의해서 실신이 종종 발생하는 것으로 알려져 있다(Susman, 1988; Benditt et al, 1991; Lathers and Charles, 1993; Samoil and Grubb, 1993). 이와 같이 특발성 실신의 발생기전에 대한 연구는 계속되고 있으나 아직 명백히 규명된 바는 없다.

평상시에는 기립위에 대한 내성이 있는 정상인에서도 장시간의 양와위후 기립시에는 혈관긴장도 조절기능의 저하와 혈액 재배치에 의해 실신 또는 실신의 전구증상(nausea, blurred vision 등)이 유발되는 경우도 있다(Passant et al, 1993). 이런 현상은 우주비행과 같은 무중력 상태에서 지구 중력권으로의 귀환시에도 발생하는 것(Rowell, 1986)으로 알려져 있지만 정확한 발생 기전은 아직까지 상세히 밝

혀지지 않았기에 기전 규명에 대한 다양한 연구가 필요할 실정이다.

이 실험은 특발성 실신의 진단을 위해 가장 많이 이용되는 수동적 기립위 검사(Kenny et al, 1986; Benditt et al, 1991; Rubin et al, 1993)를 통해 양와위 지속시간에 따른 특발성 실신이 단시간의 양와위 후에도 일어나는지를 관찰하고자 하였다. 그리고 단시간의 양와위후에도 실신이 발생한다면, 실신이 일어난 경우와 일어나지 않은 경우의 심혈관계 반응을 상호 비교분석하고, 실신 또는 그 전구증상이 발현되기 전에도 심혈관계의 반응에 특이한 변동이 나타나는지의 유무도 관찰함으로써 특발성 실신의 소인 분석과 기전 규명을 하고자 하였다.

재료 및 방법

실험은 심혈관계나 내분비계의 이상이 없다고 판단되는 정상인 10명을 자발적으로 참여케 하였으며, 이들의 신체적 특성은 표 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of subjects

	Mean	±	SD	(Range)
Number	10			
Age(year)	24.7	±	5.70	(19 – 37)
Height(cm)	174.9	±	6.98	(160 – 184)
Weight(kg)	65.4	±	5.78	(56 – 75)
TFV(l)	5.8	±	0.70	(4.2 – 6.8)
BSA(m ²)	1.80	±	0.105	(1.56 – 1.95)

Note: SD=standard deviation of mean;

TFV=thoracic fluid volume;

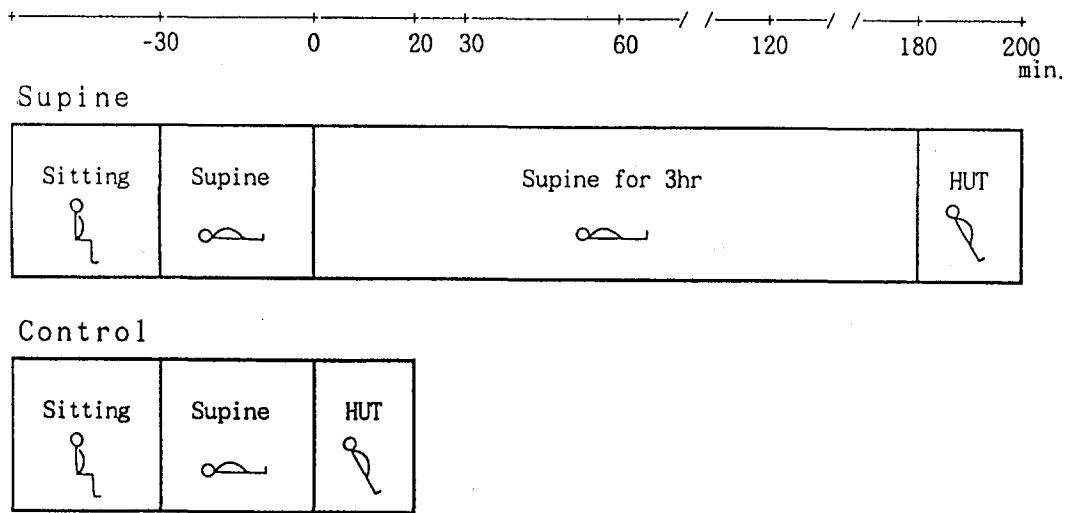
BSA=body surface area.

체위변동의 실험에 의한 심적 동요를 줄이기 위하여 사전에 실험의 목적과 방법을 설명하였고, 1회에

결과 실험실에서 앙와위와 기립위로의 체위변동을 체험하게 하였다.

실험은 Benditt et al(1991) 및 Rubin et al (1993)의 기립위 검사법에 준하여 실시하였다. 실험 대상자는 일상적인 생활을 하게 하였으며, 실험 하루전에는 음주, 과다한 운동이나 약물의 복용을 피

하도록 하였다. 실험당일 가벼운 아침 식사후 오전 9시에 실험실에 도착하여 좌위에서 안정시켰다. 좌위에서 30분 이상 안정시켜 심혈관계의 큰 변동이 없다고 판단될 때 경사대(tilting table)에서 앙와위로 체위를 취하게 하였으며, 피검자 각각에 대해 다음의 2가지 실험을 실시하였다(그림 1).



Measurements: Systemic arterial pressure
Cardiac output
Stroke volume
Total peripheral resistance

Heart rate
Thoracic fluid volume
Index of contractility

Fig. 1. Protocol of the experiment. HUT=head-up tilt at 70°

첫째는 앙와위실험으로 3시간의 앙와위를 취한 후 피검자를 안정된 상태에서 경사대를 둘려 70°기립위가 되도록 하였고, 경사대에는 발지지대를 설치하여 미끄러짐을 방지하였다. 수동적 기립위시 20분 동안 동맥압, 심박출량, 심박수, 일회박출량, 총말초혈관저항 등 혈역학적 변동과 심근수축지수를 2분간격으로 관찰하였고 실신이나 그 전구증상으로 nausea, blurred vision등이 나타난 경우 실험을 중단하였다. 둘째로 대조실험은 30분의 앙와위를 취한 후 수동적 기립위를 취하게 하여 앙와위 실험과 동일한 방법으로 관찰하였다. 두 실험은 반복에 의한 심혈관계의 순응현상을 배제하고자 1주일의 간격을 두고 실험하였다.

심혈관계의 변동은 impedance cardiograph(Bo-Med사, NCCOM3-R7)로 심박출량, 일회박출량, 심박수, 심근수축지수 및 흉곽내 체액량의 변동을 연속적으로 측정하였다. 일회박출량, 심박출량 및 심

근수축지수 측정의 산출원리는 송대규 외(1994)에서 보고한 바와 같다.

동맥압은 혈압계(Nissei사, DS70)를 사용하여 상완에서 2분 간격으로 1~2회씩 측정하여 수축기 및 확장기 동맥압을 분석하였고, 확장기 동맥압에 맥압의 1/3을 더하여 평균 동맥압을 산출하였다. 총말초혈관저항은 평균 동맥압을 초시 심박출량으로 나누어 계산하였다(Guyton, 1991).

측정한 각각의 자료는 SAS 통계프로그램을 이용하여 평균 및 표준오차로 표시하였으며, 각 실험에서 앙와위에 대한 기립위시의 반응, 기립위시 실신 또는 전구증상이 있는 경우와 그 소견이 없는 경우 사이의 심혈관계 변동의 비교는 Student t-test를 사용하여 유의성을 검정하였다.

결 과

3시간의 양와위실험 및 대조실험에서 70°기립위로 체위변동시 실신 및 전구증상의 발현유무는 그림 2에서 보는 바와 같다. 대조실험에서 피검자 10명 모두 특별한 증상이 없이 20분 동안 기립위를 유지하였다. 양와위실험에서는 10명중 5명은 대조실험에서

와 같이 20분동안 증상이 없이 기립위를 유지(비실신군)한 반면에, 5명에서 심한 nausea와 blurred vision 증상으로 실험을 중단하고 체위를 양와위로 되돌렸으며(실신군), 이 중 일부는 기립위에서 양와위로 체위변동 중에 실신이 유발되었다. 5명의 실신군은 기립위 6분에 2명, 11분 및 12분에 각각 1명, 그리고 마지막 20분에 1명에서 증상이 발현되었다.

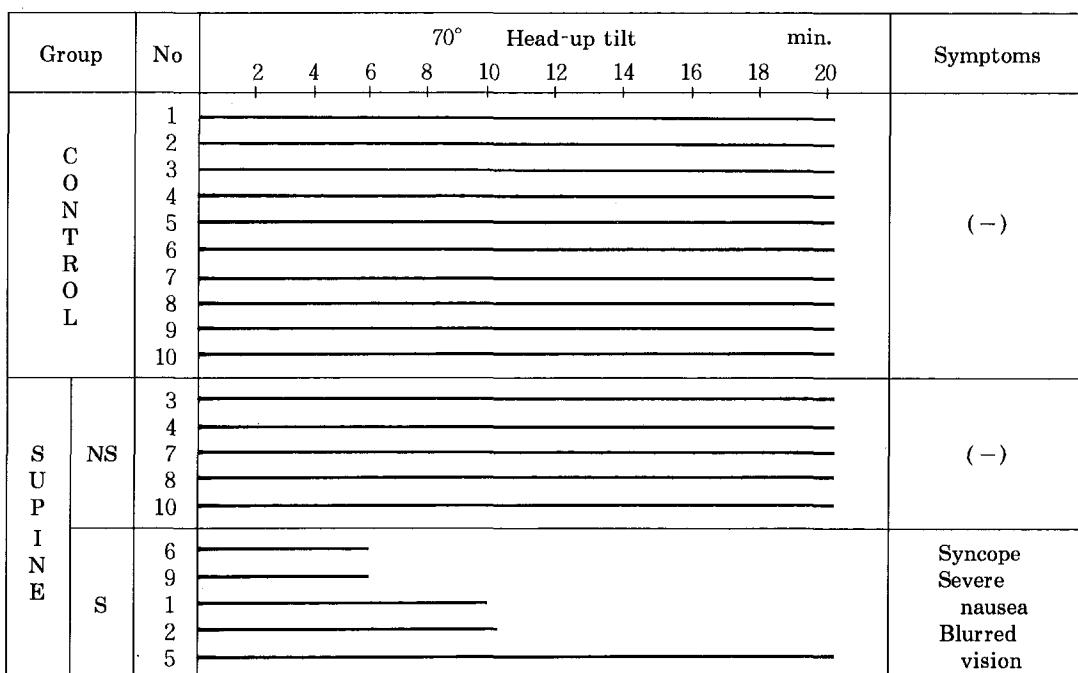


Fig. 2. Tolerance of subjects to passive head-up tilt for 20 minutes.
NS=non-syncope group; S=syncope group.

70°기립위시 각 실험에서 수축기 및 확장기 동맥 압의 변동은 그림 3의 상단에서 보는 바와 같다. 확장기 동맥압은 대조실험과 양와위실험 모두 초기에 유의하게($p<0.05$) 증가한 후 유지되는 양상을 보였다. 그러나 수축기 동맥압은 대조실험에서는 확장기 동맥압과 같이 초기 증가($p<0.05$)후 유지되는데 비해 양와위실험에서는 기립위 6분까지 감소하다가 회복되어 유지되는 경향을 나타내었다. 따라서 양와위실험시 초기에 맥압은 감소되는 경향을 볼 수 있었다. 그림 3의 하단은 양와위실험에서 기립위시의 비실신군과 실신군의 평균 동맥압의 변동량을 표시한 것이다. 비실신군의 평균 동맥압은 기립위시 증가해서 유지되어 대조실험과 동일한 변화양상을 보이는 편 비하여 실신군에서는 평균 동맥압의 증가를 관찰

할 수 없었고 오히려 기립위 6, 10, 20분에 각각 감소하는 양상을 나타내었다.

기립위로 체위변동시 심박출량의 변화(그림 4)에서 대조실험 및 양와위실험 모두 심박출량은 초기에 감소하여($p<0.05$) 전반적으로 유지되는 경향을 보였다. 그러나 양와위실험에서 비실신군의 감소에 비해 실신군에서는 더 큰 폭으로 감소하여 두 군 사이에는 유의한 차이($p<0.01$)를 보였다.

심박수의 변화(그림 5)는 대조실험과 양와위실험에서 동일한 양상으로 기립위 초기에 급격히 증가하여 기립위 4분에는 분당 20회까지 증가한 후 유지되었다. 그러나 양와위실험에서 비실신군은 심박수가 기립위 4분에 분당 15회 증가한 후 유지된데 비하여 실신군에서는 심박수가 초기에 분당 28회까지 급격

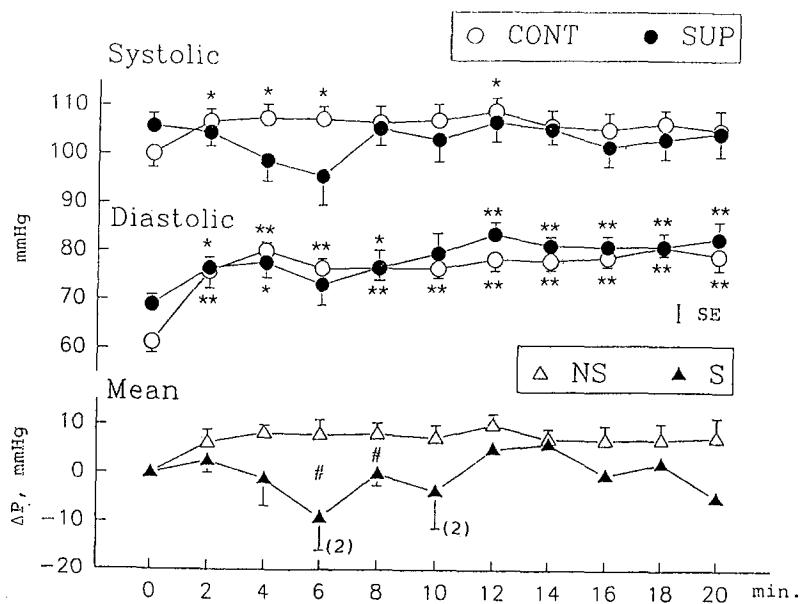


Fig. 3. Arterial blood pressure during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments (upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment (lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; comparing between NS and S: # $p < 0.05$.

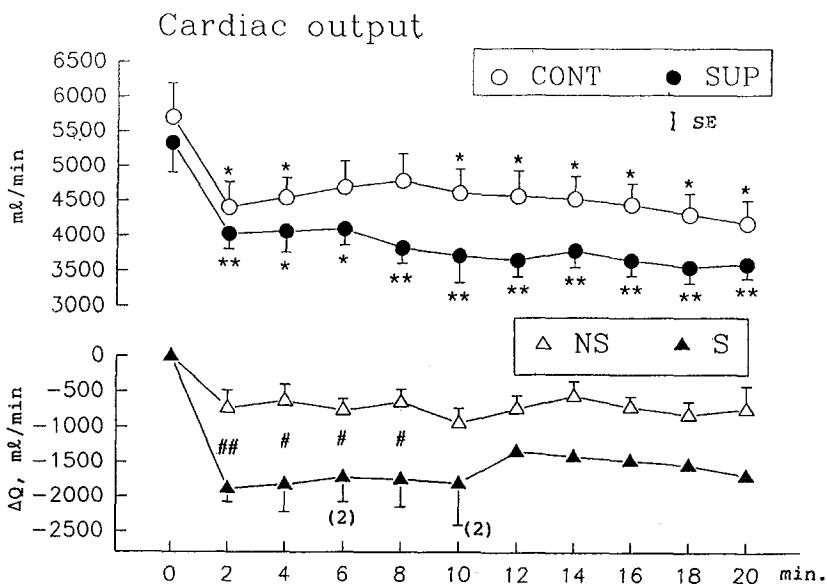


Fig. 4. Cardiac output during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments (upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment (lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; comparing between NS and S: # $p < 0.05$, ## $p < 0.01$.

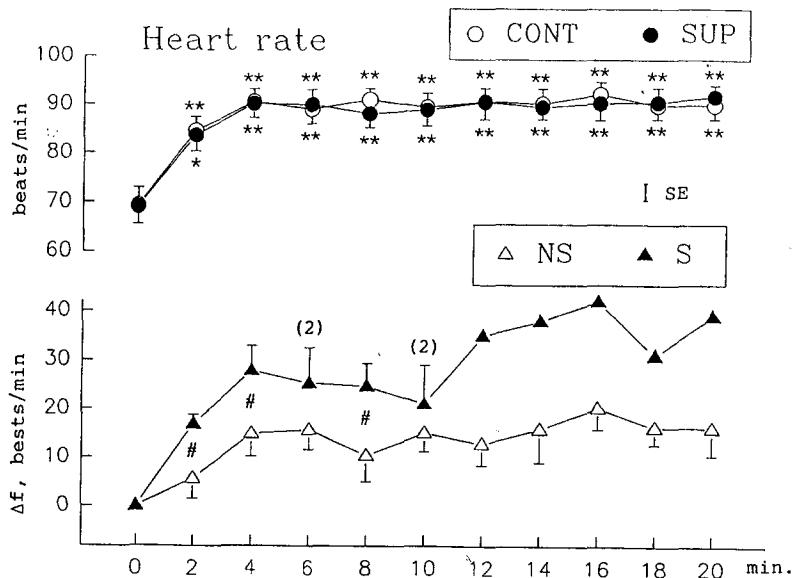


Fig. 5. Heart rate during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments (upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment(lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; comparing between NS and S: # $p < 0.05$.

히 증가하였으며, 두 군 사이에는 유의한 차이($p < 0.05$)를 보였다.

일회박출량의 변동(그림 6)은 대조실험과 양화위실험 모두 기립위 초기부터 급격히 감소한후($p < 0.01$) 유지되는 양상을 보였다. 양화위실험에서 비실신군은 기립위 초기에 약 20ml까지 감소하여 유지되는 양상을 보인 반면에 실신군은 초기에 평균 48ml 까지 감소하여 두 군 사이에 유의한 차이($p < 0.01$)가 있었다.

기립위로 체위변동시 흉곽내 체액량의 변동(그림 7)은 대조실험 및 양화위 실험에서 모두 기립위에서 서서히 감소하는 경향을 보였다. 그러나 양화위실험에서 비실신군의 감소에 비하여 실신군은 기립위 초기부터 흉곽내 체액량이 더 많이 감소하였고, 두 군 사이에는 유의한 차이($p < 0.01$)를 나타내었다.

총말초혈관저항의 변동(그림 8)은 대조실험시 기립위 초기에 급격히 증가($p < 0.01$)한 후 약간 감소하여 유지되는 양상이며, 양화위실험에서도 초기에 증가 후 기립위를 유지함에 따라 서서히 더 증가되는 양상을 보였다. 양화위실험의 비실신군은 기립위 초기에 증가후 유지되었으며, 실신군에서도 비실신

군과 동일한 변화양상이나 5명중 2명에서 처음 실신의 증상이 나타난 기립위 6분에는 일시적으로 감소하는 경향을 보였다. 그러나 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다.

기립위로 체위변동시 심근수축지수의 변동(그림 9)에서 대조실험 및 양화위실험 모두 초기에 급격히 감소후($p < 0.01$) 유지되는 동일한 양상을 나타내었다. 비실신군과 실신군 사이에는 심근수축지수의 변동에 있어서 현저한 차이($p < 0.01$)를 보였으며, 비실신군에 비해 실신군은 2배이상 감소하였다.

그림 10과 11에서는 기립위 5분, 10분, 15분, 20분에서 양화위실험의 비실신군과 실신군 사이의 평균 동맥압, 심박출량, 심박수, 총말초혈관저항, 흉곽내 체액량, 일회박출량, 맥압 및 심근수축지수의 변화를 대조실험에서의 변동량에 대한 상대적 배분율로 비교해서 나타낸 것이다. 평균 동맥압은 비실신군이 대조실험과 동일한 방향으로 증가한 반면, 실신군에서 오히려 감소하여 상이한 양상을 나타내었다. 심박출량, 일회박출량, 심근수축지수, 맥압 및 흉곽내 체액량은 두 군 모두 대조실험과 동일한 방향으로 감소하는 양상이나 실신군이 비실신군에 비해 현저

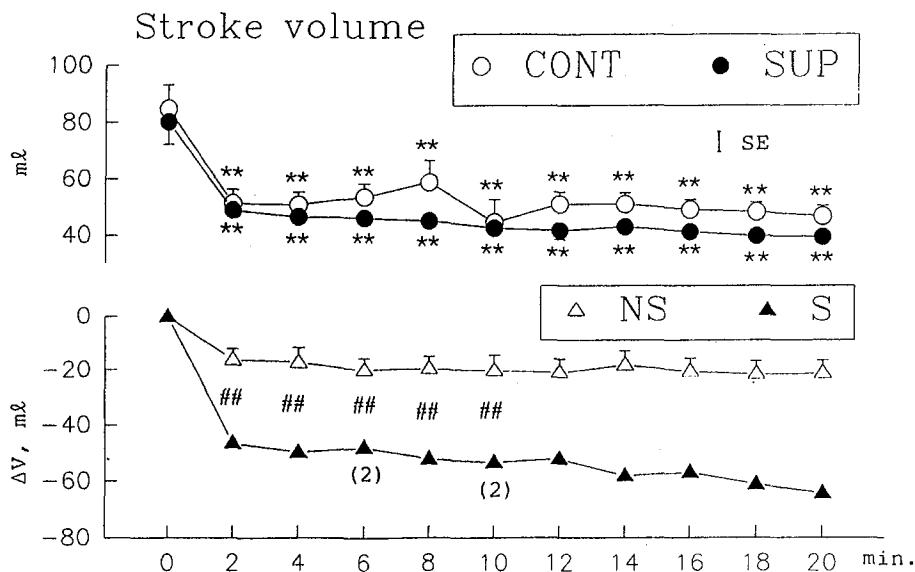


Fig.6. Stroke volume during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments(upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment (lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): **p < 0.01; comparing between NS and S: # p < 0.05, ##p < 0.01.

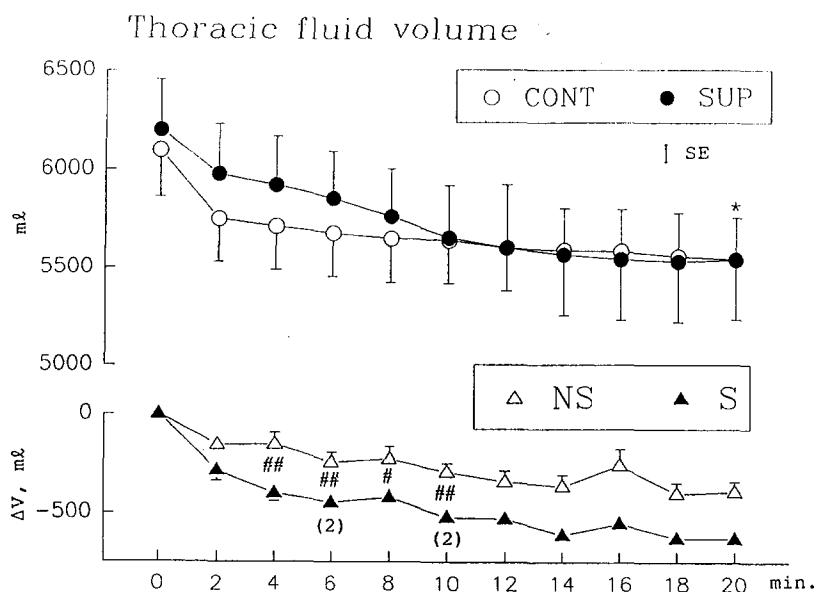


Fig.7. Thoracic fluid volume during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments(upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment (lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): *p < 0.05; comparing between NS and S: # p < 0.05, ##p < 0.01.

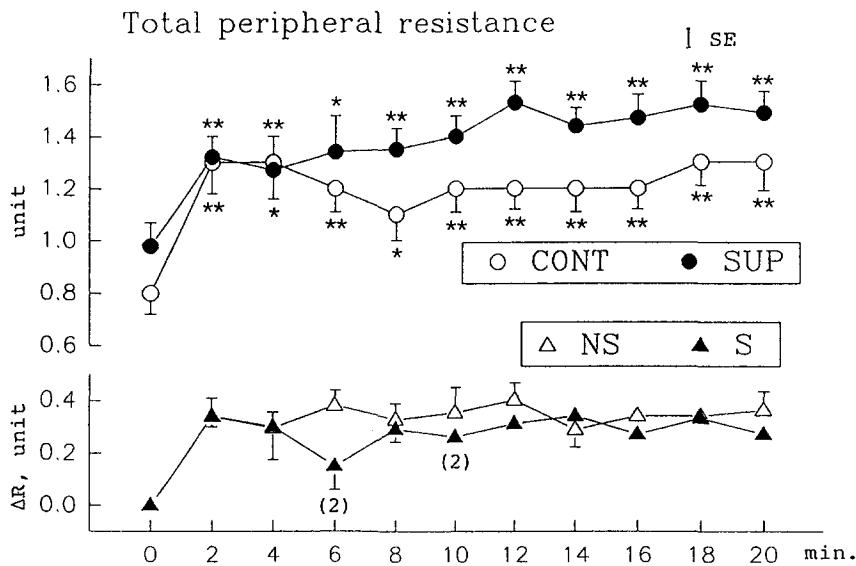


Fig.8. Total peripheral resistance during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments(upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment(lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

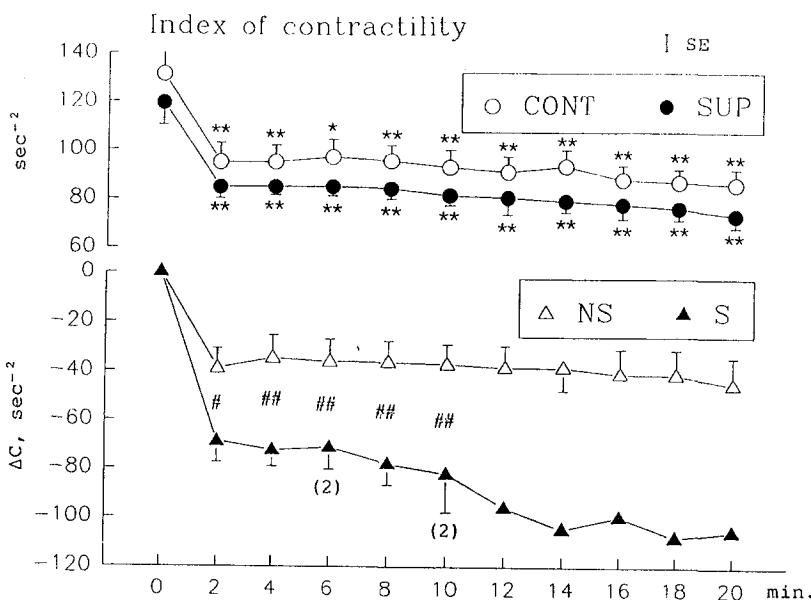


Fig.9. Index of contractility during head-up tilt test in control(CONT) and 3 hour-supine(SUP) experiments(upper panel); in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of SUP experiment(lower panel). Number in a parenthesis indicates the subjects experienced presyncopal symptoms and terminated the test. Significance of the value comparing to pre-tilt position(0 min.): * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; comparing between NS and S: # $p < 0.05$, ## $p < 0.01$.

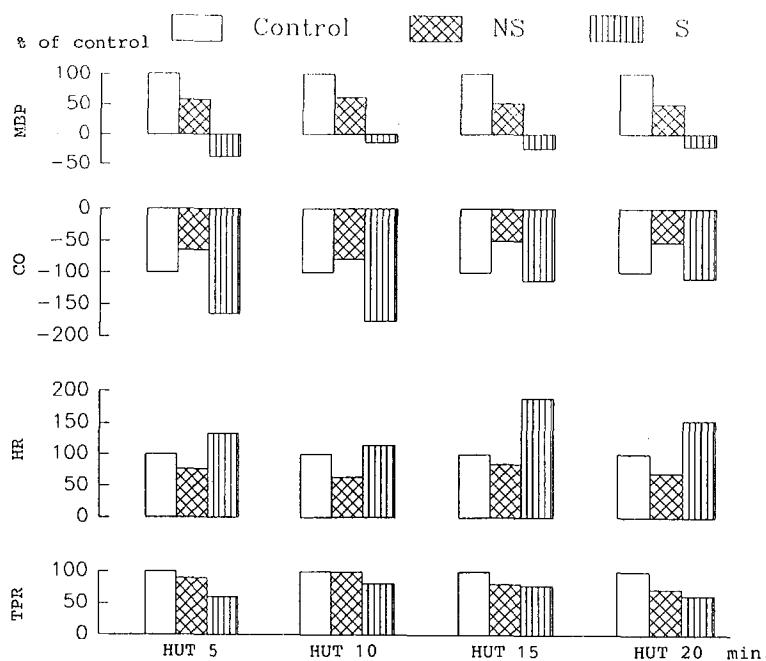


Fig. 10. Comparision of mean arterial blood pressure(MBP), cardiac output(CO), heart rate(HR) and total peripheral resistance(TPR) in control experiment, and in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of 3 hour-supine experiment. These are represented the values normalized for the percent changes of control experiment(% of control).

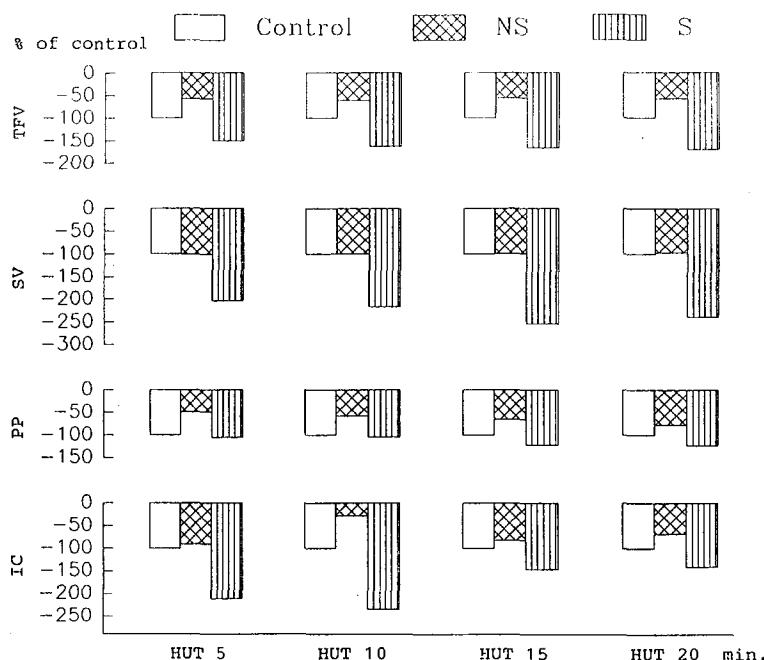


Fig. 11. Comparision of thoracic fluid volume(TFV), stroke volume(SV), pulse pressure(PP) and index of contractility(IC) in control experiment, and in non-syncope(NS) and syncope(S) groups of 3 hour-supine experiment. These are represented the values normalized for the percent changes of control experiment(% of control).

하게 감소하였다. 이와는 반대로 심박수는 대조실험과 같은 증가양상을 보이나 실신군이 비실신군에 비해 현저히 증가하였다. 총말초혈관저항은 실신군과 비실신군에서 모두 증가하는 양상이며 두 군사이에 차이를 발견할 수는 없었다.

고 찰

Sra et al(1994)은 특발성 실신의 경력을 가진 19명을 대상으로 하여 70° 수동적 기립위를 시켰을 때, 2분에서 14분 사이에 15명이 실신을 일으켰고 4명이 실신의 전구증상이 유발되었지만, 실신의 경험이 없는 대조군에서는 수동적 기립시 증상이 나타나지 않았다고 보고하였다. 이 실험에서는 대조실험의 수동적 기립위시 10명의 피검자중에서 한 명도 실신이나 그 전구증상이 없었으나, 3시간의 앙와위 후에 수동적 기립위를 시행한 경우는 10명중에서 5명이 실신의 전구증상인 *nausea, blurred vision*을 호소하였으며, 심혈관계의 반응에서도 피검자의 혈압하강의 소견이 있어 실험을 중단하였다. 따라서 단시간의 앙와위 후에도 기립위시 특발성 실신이 발생할 수 있음을 알 수 있었다.

3시간의 앙와위 후 수동적 기립위시 증상이 없었던 5명(비실신군)에서 동맥압은 증가하는 양상임에 비해, 전구증상이 나타난 5명(실신군)에서는 수동적 기립위시 수축기 및 확장기 동맥압이 각각 20 및 3mmHg 감소하였으며, 평균 동맥압은 9mmHg의 감소를 보였다. 이는 기립성 저혈압시 수축기 동맥압이 25mmHg, 확장기 동맥압이 10mmHg 정도 감소한다는 Schatz(1984)의 보고와 거의 일치한다. 수동적 기립위시 실신의 증상이 나타난 경우에 동맥압이 감소하는 원인으로 심박출량의 감소 혹은 교감신경성 혈관긴장도의 감소로 인한 혈관확장을 생각할 수 있겠지만, 동시에 심박수가 증가하는 소견으로 보아 교감신경성 혈관긴장도의 감소가 동맥압이 감소한 원인으로 작용한 것으로 보이지는 않는다. 또한 대조실험시 피검자 모두 실신의 증상이 없었으며, 심박수와 말초혈관저항의 증가가 동맥압을 정상적으로 유지할 수 있을 정도로 증가하였던 것으로 봐서 이 실험에 참여한 피검자가 자율신경성 혈관조절기능의 이상에 의한 혈관확장이 심박수의 증가와 함께 나타난 것으로 볼 수 있을 것이다. 따라서 이 실험의 실신군에서 관찰되는 평균 동맥압의 감소는 심박출량의 감소에서 기인한 것으로 보는 것이 타당하다고

생각된다. 그리고 수축기 혈압, 맥압의 감소와 더불어 일회박출량이 감소하는 결과로 심박출량의 감소를 간접적으로 뒷받침하며, Streeten and Anderson (1988)의 실험결과와 동일한 양상이다.

수동적 기립위시 심박출량의 감소 원인으로는 정맥환류량이 감소한 경우와 심근수축력의 감소를 생각할 수 있으며, 이 실험에서 흉곽내 체액량의 감소와 심근수축지수의 감소는 각각 위의 사실을 뒷받침하고 있다. 그러나 심박수가 기립위시 실신군에서 비실신군에 비해 더 큰 폭으로 증가한 것으로 보아 실신군에서 기립위시 심장의 수축에 대한 흥분성 자극효과는 더 크다고 볼 수 있다. 따라서 심박출량의 감소는 주로 정맥환류량의 감소에 기인한 것으로 생각된다. 심근수축지수의 감소는 심근수축력 자체의 감소보다는 정맥환류량의 감소에 따른 심실 확장기 말 용적의 감소에 의해 심근의 수축력이 감소된다는 Frank-Starling의 법칙(Guyton, 1991)에 따른 결과로 생각된다.

실신군에서 정맥환류량의 더 큰 감소는 기립위시 중력에 의한 하지정맥내의 혈액저류의 증가가 그 원인이 된다고 생각된다. Streeten and Anderson (1988)도 기립시 수축기 저혈압, 빈맥, 맥압의 감소를 보이는 환자에게 기립시 하지에 외부압력을 가하였을 때 증상이 소실되고, 외부압력을 없애면 증상이 다시 나타난다고 하고, 이는 하지의 정맥혈액의 저류가 정맥환류량의 감소에 기여한다는 증거가 된다고 하였다. 하지정맥의 혈액저류에 의하여 정맥환류량이 감소하는 원인과 그 기전에 대해서는 아직 명백히 규명된 바가 없지만, 이 실험에서 수동적 기립시 총말초혈관저항의 증가가 비실신군과 실신군 사이에 큰 차이가 없었던 반면에 실신군에서 심박수가 더 큰 폭으로 증가하는 것으로 보아 비실신군에 비해 실신군에서 하지정맥의 혈액저류의 증가가 더 커진 것은 생체의 전신적인 조절기전의 차이가 아닌 하지정맥의 국소적인 조절기능의 저하에 의한 정맥펌프작용이 불충분한데서 기인된 것(Rowell, 1986; Tyberg, 1992)으로 생각된다.

이 실험에 참여한 피검자들은 대조실험에서 기립위에 대해 모두 정상의 조절반응을 보였던 것으로 보아 자율신경계, 특히 교감신경성 조절은 정상이라 생각되며, 앙와위 실험에서 총말초혈관저항이 실신군과 비실신군에서 비슷한 정도로 증가한 반면에, 심박수에서는 실신군이 훨씬 더 증가하는 반응 양상의 차이를 보였다. 이 차이는 교감신경의 말단에서

주로 분비되어 말초혈관의 수축작용에 중요한 조절을 담당하는 norepinephrine의 영향보다는 심장의 β -수용체에 우세하게 작용하여 심박수와 심근수축력을 증가시키는 epinephrine이 어떤 원인으로 실신군에서 비실신군에 비해 더 증가한 결과로 사료된다. 이는 Sra et al(1994)의 수동적 기립위시 정상인에서는 norepinephrine이 계속적으로 증가하고 epinephrine은 유의한 변화가 없으나, 실신군에서는 norepinephrine은 정상인 이상으로 증가하지 않고 epinephrine이 괄목할 정도로 증가한다는 보고와 일치하는 것이다. 따라서 실신군에서 수동적 기립위시 실신의 전구증상이 나타날 때는 부신수질에서 분비되는 epinephrine이 혈압조절에 주된 기전으로 관여할 것으로 보인다. 과도하게 증가된 epinephrine의 심장작용은 Rubin et al(1993)이 제시한 바와 같이 심근의 강한 수축은 좌심실벽에 위치한 기계적수용체를 자극하여 C-신경섬유를 활성화시키므로 교감신경계에 대해 부교감신경계의 활성도를 상대적으로 항진시켜 저혈압 혹은 실신이 유발된다는 특발성 실신의 신경성 기전을 일으킬 가능성도 있다고 생각된다.

수동적 기립위시 전구증상, 나아가서 실신이 일어나기 전에 어떤 심혈관계 변수가 특이한 변동을 나타내는지를 관찰함으로써 그 발생의 가능성을 예측할 수 있는 가 하는 문제는 이 실험의 그림 10 및 11에서 보는 바와 같이 동맥압의 변동이 가장 중요한 요인으로 나타났다. 동맥압을 제외한 심혈관계 반응은 정도의 차이는 있으나 실신군이나 비실신군에서 동일한 방향으로 변화하지만, 동맥압은 비실신군에서 증가하는 양상에 비하여 실신군에서는 반대로 감소하는 변화양상을 보이며, 동시에 실신의 전구증상이 발현되기 전부터 이러한 동맥압의 특이한 변동을 관찰할 수 있다. 특히 수축기 동맥압과 평균 동맥압은 실신군에서 증가되지 않거나 오히려 감소하므로 실신의 가능성을 예측하는데 큰 의미가 있다.

심박수도 실신시에는 감소한다(Pongiglione et al, 1990)고 하지만 이 실험에서 보는 바와 같이 전구증상 발현될 시기나 실신의 직전까지 심박수는 증가하는 양상을 보여 수동적 기립위시 사전에 실신을 예측하는 요인으로는 동맥압에 비해 뚜렷하지는 않다. 하지만 기립위로 체위변동시 과도하게 심박수가 증가한다면 실신의 가능성을 주시할 필요가 있는 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합하면 이전에 특발성 실신의 경

험이 없는 사람일 경우라도 단시간의 양와위후에는 기립시 저혈압에 의한 실신이 발생할 수 있다. 그 원인은 단시간의 양와위가 기립시 하지정맥의 혈액저류량이 증가하는 방향으로 영향을 미치며, 이 때 동맥압의 조절을 위하여 교감신경성 조절외에 부신수질에서 epinephrine분비의 과도한 증가가 실신을 유발하는 기전에 촉진적으로 작용한 결과로 생각된다.

요 약

기립시 심혈관계의 내성감소가 단시간의 양와위에서도 일어나는지의 여부와 그 원인을 분석하고 기전을 규명해 보고자 정상인으로 판단되는 10명의 지원자를 대상으로 3시간의 양와위후 70°의 기립위 검사를 실시한 양와위실험과 양와위 30분에 기립위를 실시한 대조실험과 비교하였다.

대조실험에서는 기립위 동안 실신의 증상이 한명도 나타나지 않았으나 3시간 양와위 후 기립위시 10명중 5명에서 실신의 증상을 관찰할 수 있었다.

양와위실험에서 증상이 나타나지 않은 경우 수동적 기립위에 대한 심혈관계 반응은 대조실험과 동일한 양상으로 동맥압, 심박수, 말초혈관저항은 증가하였고, 심박출량, 일회박출량, 흉곽내 체액량, 백압 및 심근수축지수는 감소하였다.

양와위실험에서 실신의 증상이 나타난 군에서 기립위시 동맥압은 비실신군과 반대로 감소하였다. 심박수는 비실신군에서와 같이 증가하고, 심박출량, 흉곽내 체액량, 맥압 및 심근수축지수의 변화는 비실신군과 같이 감소하나 그 변동량에 있어서 더 커졌다. 말초혈관저항은 비실신군과 비슷한 정도로 증가하였다.

이상의 결과에서 평상시 특발성 실신의 경험이 없는 사람일 경우라도 단시간의 양와위후에는 기립시 저혈압에 의한 실신이 발생할 수 있다. 그 원인은 단시간의 양와위가 기립시 하지정맥의 혈액저류량이 증가하는 방향으로 영향을 미치며, 이 때 동맥압의 조절을 위하여 교감신경성 조절외에 부신수질에서 epinephrine분비의 과도한 증가가 실신을 유발하는 기전에 촉진적으로 작용한 결과로 생각된다.

참 고 문 헌

- Benditt DG, Remole S, Bailin S, Dunnigan A, Asso A, Milstein S: Tilt table testing for evaluation of neurally-mediated(cardioneurogenic) syncope: Rationale and proposed protocols. *PACE* 1991; 14(10): 1528-1537.
- Campese VM, DeQuattro V: Orthostatic hypotension: Causes and therapy, in Shepherd JT, Abboud FM, Geiger SR(eds): *Handbook of Physiology*. Bethesda, Md, Am Physiol Soc 1983, pp 1757-1766.
- Guyton AC: *Textbook of Medical Physiology*, ed 8. Philadelphia, WB Saunders, 1991, pp 106-108, 221-231.
- Jacobsen TN, Converse RL Jr, Victor RG: Contrasting effects of propranolol on sympathetic nerve activity and vascular resistance during orthostatic stress. *Circulation* 1992; 85 (3): 1072-1076.
- Kenny RA, Ingram A, Baylis J, Sutton R: Head-up tilt: a useful test for investigating unexplained syncope. *Lancet* 1986; 1(8494): 1352-1354.
- Lathers CM, Charles JB: Use of lower body negative pressure to counter symptoms of orthostatic intolerance in patients, bed rest subjects, astronauts. *J Clin Pharmacol* 1993; 33 (11): 1071-1085.
- Passant U, Warkentin S, Minthon L, Falldt R, Edvinsson L: Cortical blood flow during head-up postural change in subjects with orthostatic hypotension. *Clin Auton Res* 1993; 3(5): 311-318.
- Pongiglione G, Fish FA, Strasburger JF, Benson DW: Heart rate and blood pressure response to upright tilt in young patients with unexplained syncope. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16(1): 165-170.
- Rowell LB: *Human Circulation Regulation during Physical Stress*. New York, Oxford Univ Press, 1986, pp 137-173.
- Rubin AM, Rials SJ, Marinchak RA, Kowey PR: The head-up tilt test and cardiovascular neurogenic syncope. *Am Heart J* 1993; 125(2): 476-482.
- Samoil D, Grubb BP: Head-up tilt table testing for recurrent, unexplained syncope. *Clin Cardiol* 1993; 16(11): 763-766.
- Schatz IJ: Orthostatic hypotension: Diagnosis and treatment. *Hosp Pract Off Ed* 1984; 19(4): 59-69.
- 송대규, 배재훈, 채의업: 두부하위(-6°)시 중심성 혈액유입에 의한 심혈관계의 초기반응. 항공우주 의학 1994; 4(1): 74-91.
- Sra JS, Anderson AJ, Sheikh SH, et al: Unexplained syncope evaluated by electrophysiologic studies and head-up tilt testing. *Ann Intern Med* 1991; 114(12): 1014-1019.
- Sra JS, Murthy V, Natale A, et al: Circulatory and catecholamine changes during head-up tilt testing in neurocardiogenic syncope. *Am J Cardiol* 1994; 73(1): 33-37.
- Streeten DHP, Anderson GH Jr, Richardson R, et al: Abnormal orthostatic changes in blood pressure and heart rate in subjects with intact sympathetic nerve function: Evidence for excessive venous pooling. *Lab Clin Med* 1988; 111(3): 326-335.
- Susman J: Orthostatic hypotension. *Am Family Physician* 1988; 37(6): 115-118.
- Tyberg JV: Venous modulation of ventricular preload. *Am Heart J* 1992; 123(4): 1098-1104.

=Abstract=

Effect of Supine on Cardiovascular Responses to Passive Head-up tilt in Young Men

Won-Kyun Park, MD; Jae-Hoon Bae, MD

Department of Physiology, Keimyung University

School of Medicine, Taegu, Korea

Passive head-up tilt(HUT) has been used to diagnose the idiopathic syncope which is transient loss of consciousness due to cardiovascular intolerance in upright without any organic disease. This study was carried out to investigate whether the cardiovascular intolerance occurred in the HUT following supine position of relatively short period in 10 healthy young men. No syncope occurred at control HUT following 30 minute supine position. But five of ten subjects complained syncope or presyncope symptoms(S group) at the HUT following 3 hour supine position. In the rest non-syncopal subjects(NS group), hemodynamic parameters showed the changes as same as the control HUT. In S group, mean arterial pressure decreased whereas it increased in NS group, and other hemodynamic parameters showed the greater amount of changes than NS group. This results indicate that the postural hypotension could develop when we take a sudden upright position following a few hours of supine rest even though no experience of syncope ordinarily. It seems that this hypotension is mainly based on greater blood pooling in lower extremities during the upright position, and the secretion of epinephrine facilitates the process of syncope.

Key Words: Cardiovascular intolerance, Head-up tilt, Idiopathic syncope