

복합자극으로 유발되는 감성측정 기술에 관한 연구

이윤영¹, 백은주¹, 김한수¹, 문창현¹, 서형제², 김영경²

¹아주대학교 의과대학 생리학교실

²주식회사 태평양 기술연구원

Measurement of complex behavioral sensibility

Yun Young Lee¹, Eun Joo Baik¹, Han-Soo Kim¹, Chang-Hyun Moon¹,

Hyeong Je Seo², Young-Kyung Kim²

¹Dept. of Physiology, School of Medicine, Ajou University

²Pacific Corporation, R & D center

초록

최근들어 제품개발에 앞서 제품으로 인해 유발되는 감성을 측정하기 위한 시도가 늘고 있다. 그러나 제품을 사용하면서 나타나는 행동의 변화는 많은 영향 요소를 포함하고 있어 이를 해석하기가 어렵다. 본 연구는 안정을 유도하는 Herb차를 개발하거나 치약과 같이 사용으로 인한 감성유발 효과를 보고 싶어하는 요구에 따라 시행하였다. 우선 실험전 피검자의 불안 척도, 기본 check list에 따라 피검자를 선택하였다. 또한 객관적 감성 지표로는 Fz, Fp1, Cz, Oz에서 뇌파를 측정하였고 EOG를 시행하여 noise를 제거하였다. 자율신경계 반응으로 galvanic skin resistance(GSR), 피부온도, 심박수등을 동시에 측정하였다. 이들 제품 사용으로 인한 객관적 감성 변화의 대조군으로는 행동 시행전에 측정하였다. 제품 사용 후 10분 간격으로 30-60분까지 나타나는 변화를 측정하였으며, 이들 제품들은 안정 효과를 유도하고자 기획되었으므로 대조군으로 00 X 0의 복잡한 계산문제를 주어 stress로 인한 감성, 걷는 동작, 손 씻는 행위등을 나누어 측정하였다. 본 연구의 결과에 의하면, 제품 사용으로 인한 감성의 변화는 GSR에서 가장 잘 반영되었고 또한 계산 문제로 인한 자극에서도 역시 GSR의 변화가 가장 뚜렷하였다. Herb차인 경우 기호도에 따른 차이가 나타났음을 알 수 있었다.

서론

최근들어 감성의 변화에 관해 많은 관심이 모아지고 있다. 향에 의한 감성 변화는 인간의 생각과 행동양상에 영향을 준다. 뿐만 아니라 기억력이나 사고력에도 영향을 주어 이들의 효과를 객관적으로 입증하려는 요구가 증대되고 있다. 감성의 변화를 객관적으로 측정하고 정량화 하려는 시도로 여러 생체 신호, 즉 중추신경계와 자율신경계를 통해 나타나는 생체신호를 측정 분석하려는 연구들이 있으며 이러한 생체신호는 신경계의 질환이나 심리적인 변화의 추세를 알아보기 위해 중요한 척도로 많이 사용되어 오고 있다.

향을 통한 생리적 감성적 효과는 aromatherapy라는 요법을 통해 여러 제품에 응용되고 있다. 특히 복잡한 현대사회는 개개인을 압박하는 정신적 긴장을 해소하고 편안함과 안정을 요구하는 기대 수준은 높을 수 밖에 없다. 본 연구에서도 relaxing tea 즉, 안정 유도 차를 개발하기 위한 기초 평가로서 정신적 불안 척도 측정 방법을 적용하였고, 차를 마시는 행위에 의한 감성을 측정하고 이러한 복합 행위에 해당되는 요소를 나누어 분석해 보고자 하였다. 또한 실제 향치료 개념을 넣어 만든 치약을 소재로 감성 평가에 이용하고자 하였다.

차는 인류의 역사와 같이 할 정도로 오랫동안 기호 식품으로 응용되어 왔다. 그 종류도 다양할 뿐 만

아니라 여러 성분들의 약리학적 효능에 대한 연구도 활발히 연구되어 오고 있다. 특히 녹차의 경우 항산화, 항산화, 항균 및 증감속 해독 작용이 알려지고 있어 이에 대한 사용은 증대되고 있는 실정이다. 그러한 작용 중에서도 기분의 전환, 스트레스 해소등의 욕구가 차를 마심으로써 해결될 수 있다는 경험과 아울러 이러한 효능의 새로운 허브차 개발은 자연스러운 현상이라 하겠다. 그러나 이러한 효능을 검증하기는 매우 어려운 일이다. 본 연구에서는 이를 위한 기초자료로서 복합 자극에 대한 평가에 대해 연구해 보기로 하였다.

연구방법

1. 피검자

신체의 질환이나, 약물복용, 피로도가 없는 건강한 20-30대 남녀를 18명을 대상으로 시행하였으며, 냄새를 맡는 기능이 정상인 경우를 대상으로 하였고 검사해당일에는 담배흡연, 커피나 알코올 복용을 하지 않았다.

2. 실험 protocol

Herb 차는 안정 유도 목적으로 조제된 두 종류 (A, B)를 대상으로 비슷한 강도 유발의 농도로 맞추어 사용하였다. 차약제품은 향치료 개념을 넣어 개발중인 제품을 사용하였다. 10분 간격으로 1 분 씩 측정하여 60분까지의 변화를 관찰하였다. Blank control로는 편안히 앉아 있는 상태를 측정하였고, 복합행위로 걷는 동작, 손 씻는 동작, 손을 물에 담그는 행위 등 여러 task를 실시하였다. 자극 시간은 60초로하며 제품에 대한 주관적 평가와 객관적 평가를 별개의 protocol로 시행하였다. 순서에 의한 효과를 없애기 위해 여러 종류의 task를 random order에 의해 실시하였다. 반대로 stress에 의한 정신적 긴장을 유도하기 위해 00 X 0의 반올림 있는 계산을 주어 풀게 함으로써 같은 protocol로 실험하여 각성의 효과를 비교 관찰하였다.

3. 차에 대한 주관적 평가

정신 장애가 없는 정상적인 성인의 불안 상태를 측정하는 설문지를 이용하여 상태 불안을 측정하였다. 총 40문항으로 되어 있으며 4 단계로 된 Likert식 척도를 사용하였다. 점수가 높을수록 불안 수준이 높은 것을 의미한다 (Spielberger 등, 1970, 김정택변안,1978)

차에 의한 주관적 감성 평가는 20개의 차의 맛에 의한 감성을 유발하는 항목으로 선정하여 9점 척도로 실시하였다. 8개의 항목(활기차고 적극적이다, 즐겁고 상쾌하다, 흥미진진하고 두근거린다, 행복하고 충만한 기분이다, 평온하고 차분해진다, 마음이 따뜻해진다, 친숙하다, 품위가 있다)은 차의 이미지 평가를 나타내는 단어를 사용하였고, 12개의 항목(깔끔하다, 느끼하다,

구수하다, 개운하다, 텁다, 은은하다, 순하다, 달다, 진하다, 쓰다, 향긋하다, 텁텁하다)은 차의 맛에 관계하는 단어를 사용하여 차에 대한 감성을 평가하였다.

4. 향에 대한 뇌파 측정

중추신경계에서 향의 자극에 대한 후각 감성 변화의 객관적인 지표로서 EEG를 측정하였다. EEG를 기록한 전극은 international 10-20 system중 후각과 미각의 효과가 잘 나타나는 Fz-A1, Fp1-C4, Cz-A1, Oz-A2의 4채널을 사용하였고, Horizontal EOG와 vertical EOG를 동시에 시행하여 artifact를 제거할 수 있게 하였다.

5. 향에 대한 자율신경계의 측정

심전도, 피부저항, 피부 온도와 호흡을 Neurodata 1200(Grass, U.S.A.)의 device를 통해 Acqknowledge ver 3.2.4로 분석하였다. 호흡은 1분당 20번으로 일정하게 하여 각각의 생체 신호를 동시에 측정하였다. 피부저항과 피부 온도는 왼쪽 손끝에서 측정하였다.

6. data 분석

EEG의 결과는 Fast Fourier Transform analysis를 통해 frequency band를 theta (4-7Hz), alpha(7-13Hz), beta(13-30Hz)로 나누어 power spectra를 구해 분석하였다. 피부 온도, 피부 저항과 heart rate는 1분간의 값을 평균하여 분석하였다.

결과

1. 제품의 주관적 평가

주관적 평가는 상태 불안 척도의 변화와 감성 평가로 이루어져 있다. 불안 척도는 심리적 불안 상태를 평가하는 방법으로 점수가 높을수록 불안 수준이 높은 것을 의미하는데, 차를 마신 후 허브 A와 허브 B 모두 마시기 전 보다 불안 척도가 감소함을 보였다(그림 1). 또한 차에 대한 감성 평가에서도 전체적으로 positive한 감성을 보였다. 그 중에서도 '행복하고 충만한 기분이다, 평온하고 차분해진다, 마음이 따뜻해진다, 깔끔하다'라는 차에 대한 유발감성을 나타내는 문항에서 높은 점수를 보였고, '개운하다, 은은하다, 순하다, 향긋하다'라는 이미지 감성에서 높은 점수를 보였다. 전체적으로 허브 A 보다는 허브 B에서 더 positive한 감성을 보였다(그림 2). 또한 송염치약에 대해서는 '개운하고, 즐겁고 상쾌하고, 활기차고 적극적'인 감성과 시원하고 신선한 감성도 유발하였다(그림 3).

2. 제품에 대한 EEG의 FFT 분석

녹차의 음용과 치약 사용으로 인한 뇌파의 변화를 FFT 분석하여 각 파형의 백분율로 나타내어 향 자극

에 의한 변화를 관찰하였다. 대조군 변화에 비해 실험군에서 특히 delta의 감소와 alpha의 증가 현상이 나타남을 알 수 있었고 특히 Fz 부위에서 이와 같은 현상이 두드러짐을 알 수 있었다(그림 4). 또한 치약 사용의 경우에서도 Fz부위에서 alpha파의 증가현상이 나타났다(그림 5). 반면에 스트레스 자극으로 행해진 복잡한 계산에 의한 뇌파의 반응은 theta의 증가와 alpha의 감소가 Oz에서 가장 잘 나타났다.

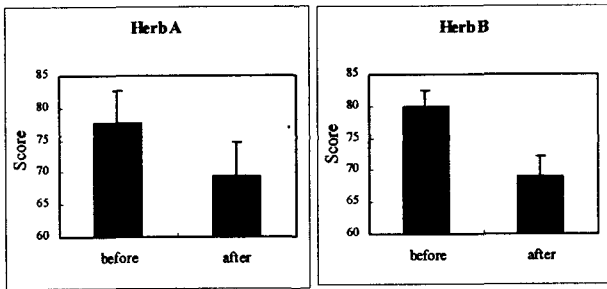


그림1. Herb 차에 대한 상태 불안 척도 검사. Herb 차 복용 전과 후에 불안 척도 검사를 실시하였다.

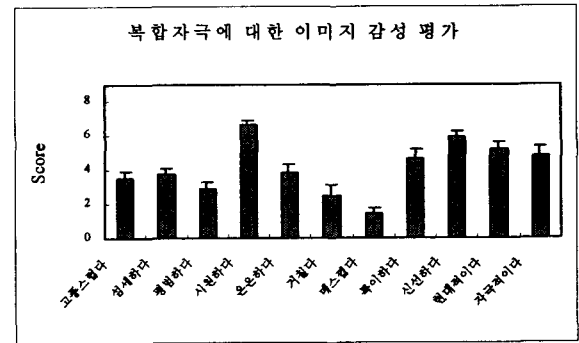
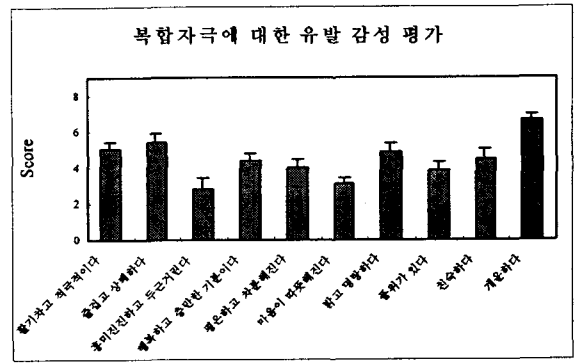


그림 3 치약 사용에 대한 피검자의 주관적 반응. 치약을 사용한 후 주관적 평가를 실시하였으며 10점 척도로 표시하였다.

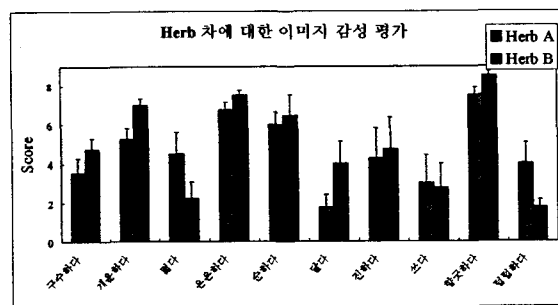
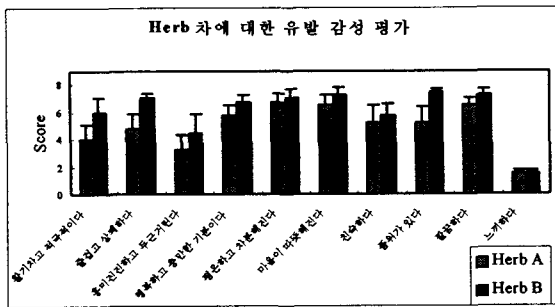


그림 2. Herb 차에 대한 피검자의 주관적 반응. 차를 마신 후 주관적 평가를 실시하였으며 10점 척도로 표시하였다.

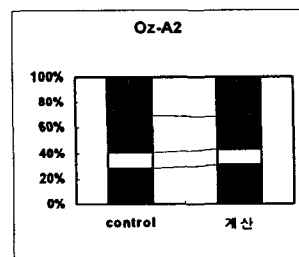
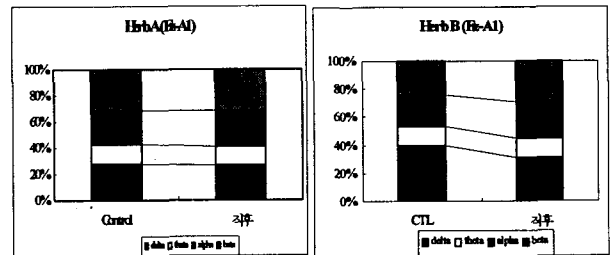


그림 4. 복잡한 계산에 의한 정신적 stress 상태와 차에 대한 뇌파의 FFT 분석(Fz-A1). 뇌파를 beta(13-30Hz), alpha(7-13Hz), theta(4-7Hz), delta(0.5 -4Hz)의 power spectrum의 백분율을 계산하여 비교하였다.

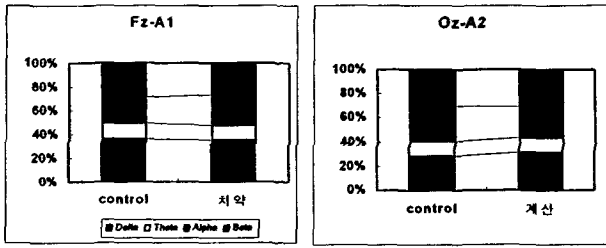


그림 5. 복잡한 계산에 의한 정신적 stress 상태와 치약 사용에 대한 뇌파의 FFT 분석(Fz-A1). 뇌파를 beta(13-30Hz), alpha(7-13Hz), theta(4-7Hz), delta(0.5-4 Hz)의 백분율을 계산하여 비교하였다.

3. 제품에 대한 피부저항 및 피부온도의 분석

안정 유도 제품에 의한 자율신경계 반응은 피부 온도, 피부저항과 심박수의 변화를 관찰한 결과 분석은 1분간 기록한 생체신호의 평균을 구해 자극 전과 자극 후 회복 시간 1시간 동안 10분 간격으로 1분 데이터의 평균값을 구해 자극 전 대조군의 백분율로 표시하였다. 그 결과 안정 유도 차나 치약에 의한 효과는 자극에서는 피부온도가 떨어지는 경향을 보였고, 피부저항의 변화에서는 안정 유도 제품에서는 감소 경향이 뚜렷하였다. 특히 계산에 의한 stress 반응에서 GSR은 80%이상 증가하여 stress를 예민하게 반영하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 심박수의 변화는 나타나지 않았다. 양치질 행위에 대한 효과를 보기 위해 걸어 세면대에서 같은 동작을 하고 돌아와 기록한 결과에서는 GSR의 증가와 피부 온도 증가를 보였다. 손을 씻는 행위로는 GSR의 감소를 보였으나 손에 물을 묻히고 난 후의 변화는 없었다.

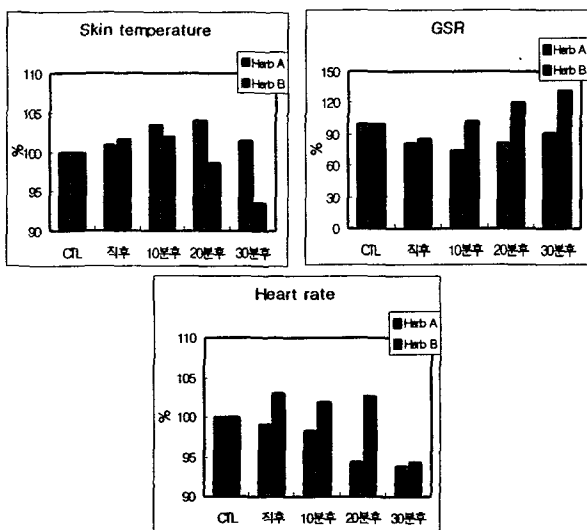


그림 6. Herb 차에 대한 자율신경계 반응. 피부온도, 피부저항, 심박수를 차를 마신 후 시간별로 기록한 평균값을 대조군에 대한 비로 나타내었다.

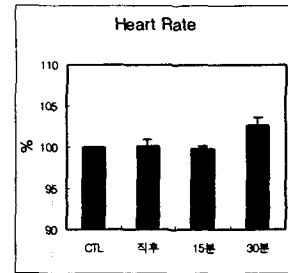
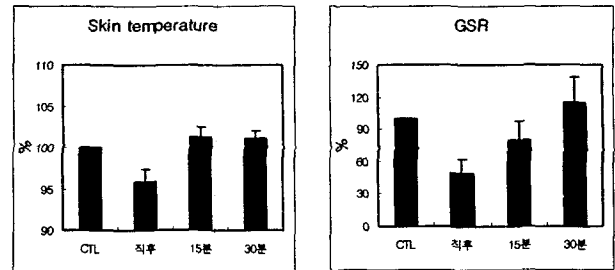


그림 7. 치약 사용에 대한 자율신경계 반응. 피부온도, 피부저항, 심박수를 차를 마신 후 시간별로 기록한 평균값을 대조군에 대한 비로 나타내었다.

토의

인간에게 향이나 맛에 의한 감성 유발은 기분의 전환을 일으키고 이는 스트레스 해소, 긴장 완화작용을 보여 생활에 활력을 불러 일으킨다. 따라서 점심 식사 후 차 한잔 또는 향이 좋은 치약으로 양치질을 함으로써 스트레스 해소 효과를 기대할 수 있다. 그러한 스트레스 해소 효과를 목적으로 제품을 개발하기 위해 그 기초 작업으로 감성을 평가하는 방법을 설립하고자 본 실험을 시도하였다. 허브 차 한 잔을 마시는 효과나 술향을 첨가한 치약 사용으로 인한 감성 평가를 위해 주관적 검사와 객관적 검사를 시행하였다. 주관적 검사는 그 상태의 불안 정도를 가늠할 수 있는 spielberger(1970)의 척도법을 김정택(1978) 번안한 검사법을 이용하였다. 이 검사법은 국내에서도 여러 연구자들이 사용하여 그 타당도가 입증된바 있다. 허브 차 복용의 전 후에 따른 불안 척도는 감소하는 양상으로 나타났으며 허브 A보다는 허브 B에서 더 큰 불안 척도의 감소를 보였다. 감성 형용사를 이용한 주관적 평가는 차에 대한 평가와 치약에 대한 평가로 나누어 그 제품의 특성을 고려한 후 이미지와 감성형용사를 사용하여 측정하였다. 허브 차에 대한 평가로는 행복하고 충만한 기분이다, 평온하고 차분해진다, 마음이 따뜻해진다, 깔끔하다, 개운하다, 은은하다, 향긋하다라는 감성을 유발하였고, 허브 A 보다는 허브 B에서 더 좋은 감성을 보였다. 선호도에서도 이와 같이 허브 B

의 점수가 높았다. 송염치약에 대해서는 개운하고, 즐겁고 상쾌하고, 활기차고 적극적인 감성을 유발하였다. 또한 시원하고 신선한 감성도 유발하였다. 차의 경우 선호도를 결정하는 인자로 뉘다 또는 개운하다는 감성 형용사가 작용했음을 알 수 있었다. 허브 A와 허브 B의 경우 허브 B가 불안 감소 효과가 더 잘 일어났으며 이는 생체 신호에서도 같은 결과를 나타내었다.

뇌파 반응은 뇌파의 파형을 FFT 분석으로 나누고 이를 power spectrum 분석을 통해 보았다. 제품 사용에 의한 1 시간 효과를 본 결과 뇌파는 alpha의 증가와 theta의 감소가 특징적으로 나타났다. 이는 계산에 의한 스트레스 반응의 반대 효과를 보이고 있음을 알 수 있었다. 본 연구에서는 계산에 의한 stress 상태에서는 alpha의 감소가 두드러졌으며, 다른 논문(Harmony 등, 1993)에서는 beta+alpha+theta의 합이 감소를 보고한 바 있다. 이 같은 양상은 안정 유도 효과에서는 반대로 그 합이 증가함을 알 수 있었다. 직후에 가장 잘 나타났으며 30-60분 정도의 효과를 보이기도 하였다. Fz, Fp1과 Cz에서 잘 반응을 나타내는 것으로 나타났다.

자율신경계 반응에서는 피부온도, 피부 저항의 감소 양상을 나타내었는데 이는 계산에 의한 stress 상태에서는 반대 양상이 나타났다. 특히 GSR의 변화가 stress 상태를 잘 반영하고 있음을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 허브 차 두 제품간의 안정 효과를 구분할 수 있을 정도의 좋은 지표를 나타내고 있다.

복합 자극을 그 안에 내재하는 여러 행위를 나누어 분석하여 봄으로써 그 복합 행위를 평가할 수 있었는데 치약 효능의 경우 세면대까지 걸어갔다 오는 동작, 손을 씻는 동작, 손에 물을 묻히는 동작등을 나누어 측정하였다. 이 결과 치약에 의한 효능에는 이들 동작이 결정적인 역할을 할 수 없었다. 다만 손 씻는 동작이 일부 반영되는 것을 알 수 있었다.

결론적으로 안정 효과는 뇌파의 alpha 증가와 theta 감소가 특징적이었으며, GSR과 피부온도의 감소가 좋은 지표가 될 수 있음을 알 수 있었다. 또한 상태 불안 척도는 그 상태에 따른 불안 정도가 잘 반응되었으며 생리신호 결과와 좋은 상관관계를 보임을 알 수 있었다. 본 실험으로 각 제품의 선호도에 미치는 감성을 추출할 수 있었으며 이러한 복합 자극에 대한 평가를 단위 행위로 나누어 봄으로써 감성 평가 할 수 있음을 보여주고 있다.

감사의 말씀

본 연구과제는 98년도 선도기술개발 사업의 감성공학 연구비(17-01-01-A-03)지원을 받아 수행되었음을 알리며 감사의 말씀을 드립니다.

참고문헌

1. Badia, P., Wesensten, N., Lammers, W., Culpepper, and Harish, Responsiveness to olfactory stimuli presented in sleep, *Physiol. Behav.*, 48, 87-90, 1990
2. Baik EJ, Lee YY, Lee BH, Lee SH, Moon CH, Han HC Lee; Emotional changes of EEG and autonomic response by olfactory stimuli with orange and valeric acid, *감성과학회지* 1/1, p 998
3. Brauchli, P., Ruegg, P.B., Etzweiler F. and Zeier, H., Electro cortical and autonomic alteration by administration of a pleasant and an unpleasant odor, *Chem. Senses*, 20, 505-515, 1995
4. Ehrlichman, H., Hemispheric asymmetry and positive - negative effect in Ottoson, D.(ed.), *Duality and Unity of the brain*, London, 194-206
5. Ehrlichman, H. and Bastone, L., Olfaction and emotion, in Serby, M.I. and Chobor, K.L.(eds), *Science of olfaction*, Springer, New York, pp. 410-438, 1991
6. Harmony T, Fernandez T, Rodriguez M, Reyes A, Marosi E, Bernal J. Test-retest reability of EEG spectral parameters during cognitive tasks: II. Coherence. *Int. J. Neurisci* 68(3-4):263-271, 1993
7. Johansen TL, Kambskar G, Mehlsen J: Heart rate variability in evaluation of the autonomic nervous system. A review *Ugeskrift for laeger* 159:6666-71, 1997
8. Kirol VN, Belova EI: Spectral EEG characteristics in emotional stress model in cats. *Ross Fiziol Zh Im I M Sechenova* 84(12):1377-1385, 1998
9. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT. Heart rate variability : A variable prediction mortality following acute myocardial infarction. *J Coll Cardiol*, 1984, 3:2-7
10. Toyry JP, Partanen JV, Niskanen LK, Lansimiers EA, Uusitupa MI: Divergent development of autonomic and peripheral somatic neuropathies in NIDDM *Diabetologia* 40(8):953-8, 1997
11. Nakagawa M, Nagai H Evaluation for relieving effects to stree with odoriferous compounds. *FragranceJ* 11:44-49, 1991
12. Warren C and Warrenburg S. Mood benefits of fragrance. *Perfumer & Flavorist* 18: 2-9, 1993