

HRV 測定으로 본 不眠症 患者에 對한 研究

朴廷俊·林樂哲**·薛仁燦*

The consideration about the insomnia patient which sees as HRV

Jung Jun Park, Lark cheol Lim, In Chan Seol

Dept. of Oriental Internal Medicine, College of Oriental Medicine, Daejeon University

The study sample consisted of 40 people who were complaining of current insomnia. The study groups were classified according to their age and gender, each containing 5 males and 5 females in the same age group. All the subjects were measured for heart rate (HR) and complicated degree.

1. In the 20's age group, the complicated degree of the female subjects is found to be much less than that of the males, suggesting that the pathology of insomnia would be more serious in the young females.

2. In the 30's age group, the complicated degree of both genders are decreased but there is no significant discrepancy between the reduced complicated degree.

3. In the 40's age group, the complicated degree of both genders are decreased but there is no significant discrepancy between the reduced complicated degree.

4. In the 50's age group, the complicated degree of both genders are decreased, however the females with postmenopausal conditions show much more reduction in the complicated degree, compared to the male group.

I. 緒論

최근 stress라는 단어는 일상생활 중에서 가장 빈번하고도 다양한 용도로 사용되는 전문용어 중 하나가 되었으며, 원인불명의 不眠症도 대체로 stress와 관련이 있을 것으로 추정되고 있다. W.B. Cannon은 stressor에 의한 신체의 반응은 적들을 대할 때 '싸우느냐 도망치느냐(fight or flight)'하는 반응과 동일하다고 주장하였으며 외적

인 변화에 대한 내적인 평형유지의 과정을 항상성(homeostasis)이라는 용어로 설명하게 되었다. 인체에서 항상성 유지는 대개 자율신경계의 활동에 의하여 조절되는데, 자율신경의 활동을 관찰함으로써 stress의 정도나 인체의 적응성을 유추해 볼 수 있다¹⁾.

심장박동수는 동방결절에 있는 심박 조율세포의 고유의 자발성에 자율신경계가 영향을 미쳐서 결정된다. 동방결절은 교감신경과 부교감신경 모두의 지배를 받고 이들의 상반되는 영향이 균형을 이뤄 심박수를 결정한다. 동방결절에 미치는 자율신경계의 영향은 체내의 환경의 변화에 따라 시시각각으로 변화하는데 이러한 시간에 따른 심박의 주기적인 변화를 심박변이도(Heart Rate Variability,

* 대전대학교 한의과대학 심계내과학교실

** 대전대학교 한의과대학

· 교신저자 : 설인찬 · E-mail : seolinch@dju.ac.kr

· 채택일 : 2004년 4월 22일

HRV)라고 한다²⁾.

심박 변이도는 자율신경계의 2가지 요소가 서로 상반된 작용으로 관여하며, 안정 시로부터 운동을 하거나 stress를 받게 되면 심박수가 증가한다³⁾.

이러한 심장박동간의 미세한 변화로부터 자율신경계의 체내항상성 조절 기전을 추정할 수 있는데, 건강하고 조절능력이 우수한 사람은 혈중 산소농도, 체온, 혈압 등에 민감하게 반응하여 빠른 시간내에 생리적인 균형상태에 이를 수 있지만, 그렇지 않은 사람은 생리적인 균형상태에 다다를 수 없고 따라서 생리적인 불균형 상태에서 일정한 증상(疲勞, 不安, 焦燥, 不眠)을 호소한다는 점에 유의하였다. 따라서 본인은 본 논문에서 최근의 자율신경 평가방법 중에서도 HRV의 측정방법으로 심박수와 복잡도를, stress로 인한 不眠症을 호소하는 환자40례에 대한 측정을 시행하여 약간의 견해를 얻었으므로 이에 보고하는 바이다.

II. 實驗

1. 研究對象

특별한 原因이 없이 stress性 不眠症을 호소하는 성인남녀 40명을 연령별, 성별로 각기 남자 5人, 여자 5人씩을 선발하여 측정하였다. 실험 대상자들은 실험 전날의 음주 및 실험 2시간 전에는 Caffeine이 함유된 음료와 흡연 등을 禁하도록 하였다.

2. 實驗方法

실험은 가급적 외적 환경에 의하여 영향을 받지 않도록 하기 위하여 실험실의 온도를 섭씨 23°C 정도로 유지하였고, 조명은 다소간 은은하도록 배려를 하였으며, 조용한 방에서 실시하였다. 연구 대상자들은 침대에서 仰臥位 자세로 5분간의 안정을 취하면서 실험에 응하도록 하였다.

3. 心搏變動의 測定

심박변동은 심박변동 측정용 脈波計인 SA-2000E(Medicore Co.,Ltd 한국)을 이용하여 좌우 손목부위와 좌측 발목부위의 搏動處에 각각 전

극(electrodes)을 부착하고 5분간 측정을 시행하였다. 본 연구에서는 5분간의 심박변동을 측정한 후에 시간영역분석(time domain analysis)을 통하여 심박수(Heart rate)와 복잡도를 구하였다.

4. 統計處理

통계처리는 심박수와 복잡도의 기준수치(표1, 표2)에 각 연령별로 측정된 환자들의 수치의 평균값을 비교하는 것으로 하였다.

【표 1】 복잡도의 평균치

구분	남	여
10대	65	60
20대	60	55
30대	54	50
40대	48	45
50대	43	40
60대	37	35

【표 2】 평균적인 심박수

遲脈	正常脈	數脈
60以下	60~90	90以上

III. 成績

HRV로 不眠症을 호소하는 환자들을 대상으로 측정한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 20代の HRV 측정결과

被驗者	평균심박수	복잡도
김00(27, 男)	64	67.8
김00(26, 男)	59	60.8
이00(24, 男)	53	98.4
변00(23, 男)	66	82
이00(29, 男)	68	45.6
정00(21, 女)	72	31.8
한00(20, 女)	98	25.9
박00(27, 女)	69	51.2
민00(28, 女)	83	38.3
김00(28, 女)	69	45.9

2. 30代의 HRV 측정결과

被驗者	평균심박수	복잡도
차00(30, 男)	72	39.5
박00(35, 男)	77	27.5
김00(38, 男)	79	28.1
안00(36, 男)	89	13.8
변00(35, 男)	73	26.1
주00(38, 女)	74	29.4
전00(33, 女)	87	16.9
김00(30, 女)	62	18.2
오00(36, 女)	64	34.9
홍00(31, 女)	78	29.4

被驗者	평균심박수	복잡도
안00(53, 男)	59	29.1
김00(59, 男)	64	24.7
원00(50, 男)	65	33.5
조00(56, 男)	70	30.8
박00(59, 男)	64	36.5
김00(50, 女)	58	24.3
이00(56, 女)	65	17.9
최00(57, 女)	68	12.6
한00(53, 女)	70	31.1
정00(55, 女)	91	13.3

3. 40代의 HRV 측정결과

被驗者	평균심박수	복잡도
김00(44, 男)	63	22.9
양00(46, 男)	59	38.2
장00(41, 男)	57	41.4
김00(47, 男)	74	36.7
이00(48, 男)	72	25.1
안00(49, 女)	85	16.8
위00(47, 女)	63	31.2
성00(42, 女)	72	40.1
노00(44, 女)	73	40.6
김00(48, 女)	75	34.8

4. 50代의 HRV 측정결과

IV. 考 察

現代人是 복잡한 경쟁사회에서 많은 stress를 받고 있으며 각종 stress로 인한 心因性疾患에 시달리고 있다. 생물 의 체내에 생긴 불균형 상태를 표현하는 용어로 사용되는 stress는 체내에 加해진 각종 有害因子에 의해서 체내에 생긴 傷害와 방어 반응의 總體이다⁴⁾.

일찍이 東洋醫學에서는 이에 대한 다양한 인식 을 하여 왔음을 알 수 있는데, 『素問·舉痛論』⁵⁾에 서는 “怒即氣上 喜即氣緩 悲即氣消 恐即氣下 驚即氣亂 思即氣結”이라 하여 情志變動이 氣에 미치는 影響을 말하고 있으며, “寒即氣收 熱即氣泄”이라 하여 外氣의 變化에 대한 體內 氣의 움직임을 설명하였다. 또한 『素問·陰陽應象大論』⁵⁾에서는 “喜傷心 怒傷肝 思傷脾 憂傷肺 恐傷神”한다고 하여 七情의 偏勝이 五臟에 미치는 불리한 影響을 설명하여서 이러한 Stress에 대한 認識이 보다 일찍이 이뤄졌음을 알 수 있다. 이러한 七情과 氣의 병리현상에 대해서 李⁶⁾는 “諸氣 皆因火作鬱”이라 하여 情志나 外氣에 의해서 氣가 刺戟되면 火 및 痰의 병리현상이 생긴다고 하였고, 朱⁷⁾는 “五志之火, 因七情以起, 鬱以成痰”이라 하여 氣鬱의 상황에서 火와 痰飲의 상관관계에 따른 病因을 論하였다.

이러한 인식 속에서 서양의학에서 말하는 stress 인자는 한의학의 內人, 外因, 不內外因과 符合되는 일면을 가지고 있으며⁸⁾, 특별히 病因作用을 하는

경우는 그것들이 과도하거나 생체자체의 저항력이 약해졌거나, 혹은 이들의 복합적인 원인으로 인한 경우에 나타날 수 있다. 이 가운데 七情은 구체적인 정신활동의 표현으로 정상적인 상황하에서는 그 변화에 節度가 있어서 無害하나, 만약 이러한 것이 지나치면 정신에 과도한 자극을 주어 정상적인 생리변화에 영향을 미쳐 각종 異常이 發生하는데 이것이 현대의학에서 말하는 stress라고 할 수 있다⁹⁾.

Stressor가 作用할 때, 신체의 생리적인 변화는 매우 다양하고 복잡하다. 인체는 stressor에 대하여 副腎皮質刺戟호르몬 放出 호르몬계(corticotropin-releasing hormone, CRH)와 自律神經系에 作用하여 stress 상태에서 생기는 위기 상황에 민첩하게 대처하도록 하는 한편, 生殖이나 授乳와 같은 긴급하지 않은 기능은 억제시킨다. stress가 반복적이거나 너무 강하여 신체의 자가 조절능력을 상실하게 되면 면역기능의 약화와 더불어 内分泌係, 心血管系, 精神神經系 등에 문제를 유발한다. stress로 인한 질병은 개개인의 생리적/해부학적 특성, 정신적 기질, 환경적 차이에 의하여 환자에 따라 증상이 매우 다르게 나타난다. 특히 주요한 질병이 없는데도 불구하고 만성적인 疲勞, 원인모를 不眠症, 慢性的인 消化器系의 異常 등으로 고통을 받는 사람들이 많이 관찰되어지는데, 이러한 경우 원인을 찾기가 매우 어려운 것이 현실이다. 이처럼 자신의 몸에는 여러 가지 증상이 많이 나타나지만, 검사상으로는 아무런 이상을 발견하지 못하는 경우 이러한 호소를 不定愁訴라고 하여 自律神經 失調症이라고 진단할 수 있다¹⁰⁾.

自律神經 失調症을 판단하기 위한 다양한 검사법으로는 적외선 체열 촬영기를 이용한 체표면 온도의 측정, 동위원소를 이용한 위장관의 운동성에 대한 평가, 혈중에서 自律神經系 신경전달 물질에 대한 분석, 自律神經에 대한 전기생리학적 검사, 약물에 대한 自律神經系의 반응, 땀의 정량적 측정, 동공 및 음부신경 반사에 대한 평가 등 여러 가지 평가 방법들이 제시되어 왔다. 그러나 대부분의 검사법들이 정량화가 어렵고, 재현성이 부족하거나 인체에는 적용하기 어려운 이유 등으로 많은 제한이 따라 왔었다. 따라서 본인은 측정이 용

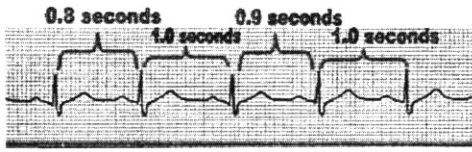
이하고 交感神經과 副交感神經의 활동을 정량적으로 평가할 수 있는 장비로 HRV를 사용하였다.

심장박동은 동방결절에 대한 自律神經系의 조절 작용 및 동방결절의 자발적 흥분에 의하여 결정되는데, 交感神經 및 副交感神經의 흥분은 동방결절의 자발적 탈분극작용을 변동시켜 심장박동을 조절하게 되므로, 심박수 및 심장주기에 대한 연구를 통하여 自律神經系와 심장의 상관관계에 대해서 알 수 있다²⁾.

심박변동(heart rate variability)은 심박수의 변화를 의미하는 것이 아니라, 심장주기의 시간적 변동(flucturation of R-R interval)을 측정, 정량화한 것으로서, 심전도 신호로부터 얻어진 심박변동을 power spectrum 분석하여 심장에 대한 交感神經 및 副交感神經系의 조절작용 및 균형상태(sympathovagal balance)를 비침습적이고 정량적으로 평가할 수 있다¹¹⁾.

심박변동 분석방법으로는 自律神經系 기능평가 방법이 최근에 많이 시도되고 있다. 이 측정법의 특징은 심박변동내에 내재된 신호의 특징을 찾아내어 自律神經系가 심박변동에 미치는 영향을 연구할 수 있으며, 일반적으로 시간영역 분석방법과 주파수영역 분석방법이 주로 사용된다. 시간영역 분석방법은 심박변동에 대한 전반적 특징을 알려주지만, 交感神經 및 副交感神經의 균형상태에 대한 정보는 제한된 반면, 주파수영역 분석방법은 일정한 주파수 대역내의 상대적 밀도를 측정하는 방법으로 R-R 간격의 시간 성분을 주파수 특성을 보여주고, 이러한 주파수 성분들은 체내외적인 환경변화에 따라 변동하여 체내의 항상성을 유지하며 이는 心血管系에 대한 自律神經系의 활동도를 反映한다¹²⁾.

ECG나 PPG signal 상에선 파형의 peak가 檢智되면 peak間 간격이 측정되는데, 이렇게 측정된 심박 간격은 800msec 전후로 끊임없이 변화하게 된다. 이런 심박 간격이 실시간으로 측정되면 이는 또다시 술식에 의해서 실시간 분당 심박동수로 표현되어질 수 있는데, 측정된 심박 간격으로부터 계산된 심박동수의 변화 그래프를 심박변이복잡도라고 한다. (그림1)

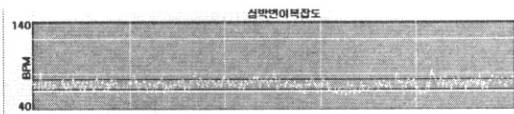


【그림 1】

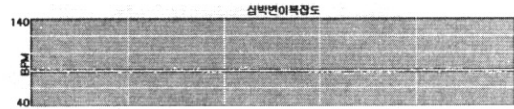
sec : → 0.8 → 1.0 → 0.9 → 1.0 →

msec : … → 846 → 1044 → 939 → 1012

→…



【그림 2-1】 정상인의 심박 변화



【그림 2-2】 질병 상태의 심박 변화

위의 그래프는 기록시간 동안의 심박동의 변화를 기록한 것인데, ECG 또는 PPG 상의 peak간 간격 (RR interval or NN interval)이 측정 되면 그것으로부터 순간적인 심박동수가 계산되어 위와 같은 그래프가 그려지게 된다. 건강한 사람은 위와 같은 그래프가 심박동의 변이가 크고 복잡하게 나타나지만 (그림2-1), 질병 상태에 있는 사람의 경우 심박동의 미세한 변화가 매우 단조롭게 나타난다. (그림2-2)

복잡도의 의미는 전체 NN간격의 표준편차, 즉 기록시간 동안에 심박동의 변화가 얼마나 되는지를 가늠할 수 있는 지표이며 시간범위 분석에서 가장 간단한 변수중의 하나이며 분산의 제곱근이다. 분산은 數理的으로 주파수범위 분석시의 자율신경평가와 유사한 의미를 갖고 기록되는 기간동안 변화를 가져오게 하는 모든 주기적인 요소들이 반영된다. 즉 복잡도라는 것은 변이도를 나타내는 지표로 이는 즉, 각각의 NN interval이 평균과 얼마나 많은 차이를 나타내는지 의미하는데, 복잡

도가 큰 경우에는 심박 변동 신호가 그만큼 크고 복잡하다는 것을 의미하며, 반대로 복잡도가 작은 경우에는 심박 변동 신호가 그만큼 단조롭다는 것을 의미한다¹³⁾. 즉 HRV의 감소의 의미는 심박동의 역동적 변화의 복잡성이 감소되었음을 의미하며, 이는 끊임없이 변화하는 환경에 대한 체내적응능력의 감소를 의미한다.

사람이 精神的으로 肉體的으로 疲勞하였을때, 그 疲勞를 回復하기 위하여 最高度の 休息을 하는 생활현상이 곧 睡眠이다. 그런데 不眠이란 睡眠이 깊지 않으므로 잠을 자도 잔 것 같지 않으며, 그 다음날에 疲勞感이 가지지 않는 것을 말한다. 不眠症에는 여러 가지 원인이 있을 것이나, 外感이나 전염성 질환에 의한 不眠症은 不眠症으로 보지 않는다. 그것은 질환이 治愈되면서 不眠症은 없어지기 때문이다. 또한 食不和로 인한 不眠症도 이것이 治愈되면 사라지므로 不眠症의 범위에 포함되지 않는다¹⁴⁾.

따라서 본 測定에서의 不眠의 範疇는 원인이 명확하지 않은, stress로 因한 不眠을 주요 대상으로 하여 測定을 시행하였는데 심박수와 복잡도로 그 변화를 관찰하였다.

측정한 결과 20代에서는 남녀간에 뚜렷한 차이를 보였는데, 남성은 심박수가 53~68회, 2人是 遲脈을 보였다. 복잡도는 45.6~98.4로 HRV상에서는 不眠症으로 인한 큰 이상을 발견할 수 없었던 반면에, 여성은 심박수는 69~98회, 1人이 數脈을 나타내었고, 복잡도는 25.9~51.2로 기준치에 훨씬 못 미친바, 여성이 HRV상으로는 stress로 인한 不眠症이 더 심하게 나타남을 알 수 있었다. 30代에서 남성은 심박수는 72~89회로 비교적 정상범위였으나, 복잡도는 13.8~39.5로 매우 저조하게 나타나서 일로 인한 stress가 不眠症에 영향을 미침을 알 수 있었고, 여성은 심박수는 62~87회로, 복잡도는 16.9~34.9로 나타나서 HRV상에서는 복잡도의 감소가 남녀가 모두 뚜렷이 감소함을 알 수 있었다. 40代에서는 남성의 심박수는 57~74회, 2人이 遲脈을 보였고, 복잡도는 22.9~41.4로 기준치보다 낮은 수치를 보였으며, 여성의 심박수는 63~75회로 정상이었으나, 복잡도는 16.8~40.6으로 역시 기준치보다 낮게 분포함을 나타내었다.

50代 남성의 심박수는 59~70회로 나타났고 1人만이 遲脈을 보였으며, 복잡도는 29.1~36.5로 기준치보다 낮았으며, 여성의 심박수는 58~90회, 1人은 遲脈을 보였고, 복잡도는 12.6~31.1로 기준치에 많이 미치지 못하였다. 특기할 만한 것은, 50代 여성의 경우에는 대체로 不眠症 이외에도 上熱感 같은 更年期 症候群에서 보이는 증상들을 공통적으로 호소하였다는 것이다. 그래서인지 복잡도가 20도 넘지 않는 경우가 3人이 있어서 更年期로 나타나는 不眠症이 일반적인 stress로 인한 不眠症보다 더 그 정도가 심함을 알 수 있었다. 그러나 심박수는 어느 경우에도 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

본 연구는 不眠症을 호소하는 患者들을 대상으로 HRV 측정을 행하여, 심박수와 복잡도간의 상관관계를 보고자 한 실험이지만, 우선 실험대상자의 수가 적어서 유의한 결과를 도출하는 데에는 제약이 있었고, 5분간 1회 시행의 시간적 제약 등이 전반적인 변화를 측정하기에는 무리가 있었던 것으로 보여진다. 일반적으로 심박변동은 피험자의 연령, 성별, 체형, 성격, 생활습관 등 다양한 요인에 많은 영향을 받으므로, 작은 모집단에 대한 측정으로 통계적인 유의성을 확보하기에는 무리가 있다. 또한 복잡도에 대해서도 심박수와 연계하여 보다 심도있는 연구가 필요할 것으로 여겨진다. 향후에는 보다 다양한 경로로 stress로 인한 不眠症에 대한 다양한 후속 연구가 이뤄져야 할 것이다.

V. 結 論

不眠症을 호소하는 성인남녀 40명을 연령별, 성별로 각기 남자 5人, 여자 5人씩을 선발하여 측정하여 심박수와 복잡도를 측정한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 20代에서는 남성에 비해서 여성이 不眠症으로 인하여 복잡도의 유의한 감소를 보여서 젊은 여성이 남성보다 不眠症의 영향을 더 많이 받는다는 것을 알 수 있었다.

2. 30代에서는 남녀모두 不眠症으로 인한 복잡도의 감소를 나타내어서 남녀간의 차이는 없었다.

3. 40代에서는 남녀모두 不眠症으로 인한 복잡도의 감소를 나타내어서 남녀간의 차이는 없었다.

4. 50代에서도 남녀모두 不眠症으로 인한 복잡도의 감소를 나타내었으나, 여성의 경우 更年期 症候群을 호소한 경우, 남성에 비해서 그 편차가 크을 알 수 있었다.

이상의 결과를 종합하여 보면, 불면증 환자의 HRV 측정의 결과 不眠症이 복잡도의 유의한 감소를 나타냄을 알 수 있었고, 특히 更年期 症狀를 호소하는 여성의 경우에는 더 심하게 不眠症의 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다. 그러나 不眠症과 심박수와의 상관관계는 별로 없는 것으로 나타났다. 향후 심박수와 不眠症과의 상관관계에 대해서는 보다 심도있는 후속연구가 이뤄져야 할 것이다.

參 考 文 獻

1. 정기삼 : “심박변동 신호에 의한 자율신경 기능해석 시스템의 설계”, 연세대학교 대학원 박사학위논문, 1997
2. Cowan MJ : Measurment of HRV. *Western J Nursing Res.* ; 17(3), pp. 2~48, 1995
3. 운동과학, 제7권 제1호 pp. 1~10, 1998
4. 田多井吉之介 : 新版 stress, 大板, 創元社 2nd Ed, pp. 4-5, 1983.
5. 馬元臺·張隱庵: 黃帝內經, 臺北, p. 44~47, 276, 230, 401, 臺聯國風出版社 民國70年.
6. 李 槿 : 編註醫學入門 IV 雜病, 서울, 南山堂, pp. 54-55, 1985.
7. 朱震亨 : 丹溪心法附餘, 서울, 大星文化社, p. 378, 1982.
8. 陳 言 : 陳無澤三因方 卷2, p.6, 臺北, 臺聯國風出版社, 1978.
9. 黃義完 : 心身症, 서울, 杏林出版社, pp. 33-37, 43-49, 1985.
10. *European Heart Journal* Vol 17 : Heart

rate variability Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use, Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of pacing and Electrophysiology, pp. 354~381, 1996

11. Bootsma M, Sewnne CA, Van Bolhuis HH, Chang PC, Cats VM, Bruschke AV : Heart rate and heart rate variability as indexes of sympathovagal balance. *Am J physiol* ; 266(4 Pt 2):H1565-71, 1994

12. Kopelaine JT, Huikuri HV, Sotaniemi KA, Myllyla VV : Abnormal heart rate variability reflecting autonomic dysfunction in brainstem infarction. *Acta Neurol Scand* ; 94(5): pp337-42, 1996

13. Malliani A, Lombardi F, Pagani M : Power spectrum analysis of heart rate variability : a tool to explore neural regulatory mechanisms, *Br Heart J*:71(1):pp1~2, 1994

14. 朴炳昆 : 漢方臨床四十年 , 서울, 書苑堂, pp. 299~300, 1996

15. 곽민아, 김민수 外 : 심박변동 분석을 통한 라벤더 정유가 정상성인의 자율신경계에 미치는 영향, *대한한방내과학회지* 24(3): p. 574, 2003