

치료적 마사지가 자율신경계에 미치는 영향

하늘스포츠의학클리닉 · 남서울대학교¹⁾

한상완 · 송재호¹⁾

The effect of massage therapy on the human autonomic nerve system

Han Sang Wan, Song Jae Ho¹⁾

Sky Sports Medicine Clinics, Nam Seoul University¹⁾

-ABSTRACT-

The purpose of this study is the effect of massage therapy on the human autonomic nerve system by heart rate variability spectral analysis. This study were to effect autonomic nerve system before and after massage therapy in 12 health peoples. The effect of massage therapy were assessments through Heart Rate Variability (HRV; SA-2000E, Medcore, Korea) before and after the massage therapy by same massage therapist. Statistical techniques for data analysis were applied paired t-test. The 0.05 level of significance was used as the critical level for rejection of the null hypotheses for the study. On the basis of the results analyzed in this study, conclusions were drawn as follows:

Rest Heart Rate was significantly decreased before and after massage therpay, but other variable were no statistical significances. These results suggest that massage therapy maybe be effective in reducing heart rate and activity in valgal tone.

Key Words: HRV(Heart rate variability), Massage Therapy.

I. 서 론

컴퓨터 문화의 발달과 경제사회가 급속히 발전함에 따라 많은 현대인들은 운동부족과 과중한 스트레스를 치료적 마사지로써 신체적, 정신적 이완을 증가시키며, 심리적 스트레스를 감소하기 위해 스포츠의학, 재활 의학 분야에서 많이 이용하고 있다. 치료적 마사지의 효과는 카테콜라민을 포함한 스트레스 호르몬과 흥분과 우울증을 감소시키는 효과가 있으며(Field 등, 1992; Ironson 등, 1996; Field 등, 1996), 고혈압 환자의 이

완기 혈압의 감소에 효과가 있다(Maria 등, 2000). Anderson (1990)는 마사지를 했을 때 중추신경과 말초신경계의 시스템이 자극하여 신경흥분을 조절하며, 말초조직의 근육을 이완시켜 유쾌감과 이완감을 느끼게 하며, Gunn(1992)은 마사지 할때 피부에 강한 자극을 계속적으로 주었을 때 피부의 감각수용기를 자극하고 통증을 감소시킨다고 보고하였다. 또한 마사지는 혈액의 정맥혈류를 도와주고, 조직밖으로 림프의 활동을 왕성하게 하며, 결체조직을 이완시켜 주고, 소장, 위의 기능을 원활하게 도와준다고 보고하였다.

일반적으로 자율신경계는 무의식적 상태로 작용한다. 비록 자율신경계가 불수의적이긴 하지만 자율신경계의 기능은 정서와 밀접한 관계가 있다. 예를 들면, 극도로 흥분하거나 두려움을 느낄때, 즉 스트레스를 받을 때 심박수가 증가되는 것을 누구나 경험하였을 것이다. 일반적으로 심박수는 운동강도의 지표로서 혹은 지구성 운동 트레이닝의 지표로서 이용된다(염동삼, 1998). 이러한 심박수는 동방결절에 대한 교감신경계와 부교감신경계 활동의 균형에 의해서 조절되는데, 이를 매 심박수 별로 분석해 보면, 심박수는 일정하지 않으며 주기적인 변동이 있다. 이것이 바로 자율신경계의 두 가지 요소, 즉 교감신경계와 부교감신경계의 상대적 관여를 나타내는 것이다(Saul, 1990). 운동을 통해 심박수가 증가함으로써 이에 대한 조절 기전에 자율신경계가 관여하고 있으며, 운동 시 각각 부교감신경활동의 억제와 교감신경활동의 부활에 의해서 심박수가 조절되는 것을 의미한다(Mazzeo, Marshall, 1989; Yamamoto, 등 1991; 강희성, 1998).

최근 들어 스포츠 의학의 영역에서나 노인병 환자, 만성 신부전 환자, 중추신경질환자, 만성 통증 환자, 말초신경 병변 환자 등의 재활 과정에서 자율신경계 활동의 중요성이 강조되고 있다(Tate 등, 1994). 이러한 자율신경계 활동을 객관적으로 평가하는 방법들이 연구되어지고 있는데, 기립사 혈압의 변화, 발한기능 검사, 혈관운동 기능검사 등으로 평가할 수

있는데 흔히 교감신경 활동의 평가는 교감신경 피부 반응검사로, 부교감신경 활동의 평가는 심박 변화를 측정법이 주로 이용되고 있다(박주현, 1993; Van Heuvelen 등, 1998). 일반적으로 비침습적이며 결과를 얻기에 매우 용이한 심박수 변이도(Heart rate variability; HRV) 분석법의 사용이 미국, 유럽등지에서 이용되고 있다. 심박수 변이도란 시간에 따른 심박수(Heart Rate)의 주기적인 변화를 의미하며, 일반적으로 건강한 사람의 경우에는 심박수 변이도가 크고 복잡하게 나타나고 질병 상태나 스트레스 상태에 있는 사람의 경우에는 그 복잡도가 현저히 감소하는 경향을 보인다(Task Force, 1996). 심박수 변이도는 원래 심혈관계 장애를 조사, 평가하는데 사용되어진 것으로서, 특수 육체 노동자들이 보통의 일반인들보다 심장돌연사의 위험이 보다 높음을 경고함으로써 환자 예후에 관한 중요 정보를 HRV분석을 통해 제공할 수 있다는 사실이 발견된 후 여러 연구자들이 기타 다른 질환에 있어서 HRV의 유용성을 조사하기 시작하였다(이수경, 2003).

최근에는 우울증, 당뇨병, 노화, 등 자율신경계 기능장애 뿐 아니라 자율신경계와 관련 있는 여러 요인들에 대해서 연구되고 있으나(Task Force, 1996), 마사지가 자율신경계에 미치는 영향에 대한 연구는 아직 없다. 따라서 본 연구에서는 마사지 치료 전·후에 자율신경계에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상은 S스포츠의학 클리닉에 내원해서 치료적 마사지를 받고자 하는 12명을 대상으로 시행했으며, 이들 중 심혈관계 질환을 가지고 있거나 약을 복용하는 사람은 없었으며, 모든 피험자에 대해서 본 연구의 목적, 내용을 설명하고 동의를 얻어 실시하였다.

피험자의 특성은 표 1과 같다.

표 1. 연구대상자의 신체적 특성

연구대상자	나이(세)	신장(Cm)	체중(Kg)
12	33.3±15	72.8±20.5	69.3±15.5

2. 연구방법

연구대상자는 신장과 체중을 측정 후 실험내용을 설명하고 10분간 휴식을 취한 후 자율신경계 측정장비인 HRV(Heart Rate Variable)를 이용하여 마사지 처치 전, 후 안정시 심박수와 자율신경의 변화를 측정하였다. HRV는 피험자를 침대에 편안하게 눕힌 후 HRV 장비 SA-2000E(Medicore, Korea)를 이용하여 측정하였다. HRV 측정은 피험자를 눕힌 상태에서 오른쪽 팔목, 왼쪽 팔목, 그리고 왼쪽 발목의 세 부위에 HRV 장비와 연결된 센서를 부착하였고, 측정하는 동안 다른 신체의 움직임이 없도록 통제하였으며, 주위에 소음과 사람이 없는 환경을 만들어주었다.

마사지 처치는 임상경력 10년인 물리치료사가 실시하였으며, 경찰법, 강찰법(모지 강찰법, 수장 강찰법), 유날법, 압박법, 진동법의 기초 기술과 이의 응용법을 활용해서 전신 마사지를 1회 50분을 시술하였다. 마사지 치료는 시술대에 편안히 엎드리게 하여 신체 후면의 경부→승모근→견봉부→견갑척추부→견갑후면부→요부→둔부→대퇴부→하퇴부→족부→상완→손목→손→후두부 순서로 신체 후면 마사지를 끝낸 뒤 신체 전면의 안면→흉부→상복부→하복부→대퇴부→하퇴부→족부→전완→손목→손의 순서로 마사지를 실시하였다. 마사지치료가 끝난 후 심박수와 자율신경의 변화를 다시 측정하였다.

3. 자료처리 방법

본 연구의 자료처리는 SPSS 10.0 Window를 이용하여 심박수 변이도에서 평균 심박수, SDNN,

RMSSD, TP, LF/HF의 변이에 대하여 평균 및 표준편차를 산출하였고, 마사지 처치 전과 후의 변이를 비교하기 위해 쌍표본의 검정(Paired t-test)을 실시하였다. 이 실험 결과에 대한 유의수준은 0.05로 하였다.

Ⅲ. 결 과

본 연구는 성인 12명의 피검자를 대상으로 마사지 시행 전과 후에 자율신경계에 미치는 영향을 알아보고자 심박수 변이도(HRV) 분석을 하여 다음과 같은 결과를 얻었다(표 2)

표 2. 마사지 전·후 자율신경계에 미치는 영향

	평균심박수 (bpm)	SDNN(ms)	RMSSD(ms)	TP(ms ²)	LF/HF
마사지 전 (N=12)	68.9±11.5	59.9±25.8	58.9±34.7	2796.2±230.3	2.05±2.12
마사지 후 (N=12)	64.9±6.3	64.2±20.6	63.1±23.7	2854.6±221.3	1.43±1.89
유의확률	0.39*	.465	.510	.934	.360

* : P<0.05

1. 마사지 전·후 심박수에 미치는 영향

마사지 전·후에 안정시 심박수에 미치는 영향은 사전에 68.9±11.5bpm에서 사후에 64.9±6.3bpm으로 5bpm이 감소하여 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05).

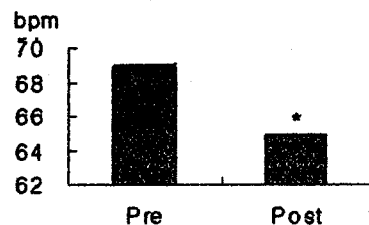


그림 1. 마사지 전·후 심박수에 미치는 영향

2. 마사지 전·후 SDNN에 미치는 영향

마사지 전·후 SDNN에 미치는 영향은 사전에 $59.9 \pm 25.8\text{ms}$ 에서 사후에 $64.2 \pm 20.6\text{ms}$ 으로 4.3ms이 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p < .05$).

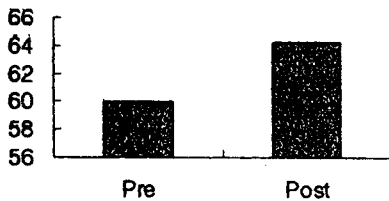


그림 2. 마사지 전·후 SDNN에 미치는 영향

3. 마사지 전·후 RMSSD에 미치는 영향

마사지 전·후 RMSSD에 미치는 영향은 사전에 $58.9 \pm 34.7\text{ms}$ 에서 사후에 $63.1 \pm 23.7\text{ms}$ 으로 4.2ms이 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p < .05$).

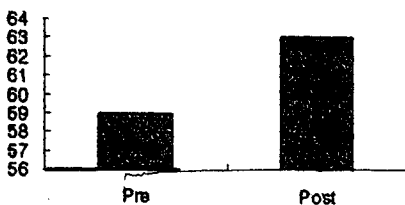


그림 3. 마사지 전·후 RMSSD에 미치는 영향

4. 마사지 전·후 TP에 미치는 영향

마사지 전·후 TP에 미치는 영향은 사전에 $2796.2 \pm 230.2 \text{ms}^2$ 에서 사후에 $2854.6 \pm 221.3\text{ms}^2$ 으로 55.4ms²가 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p < .05$).

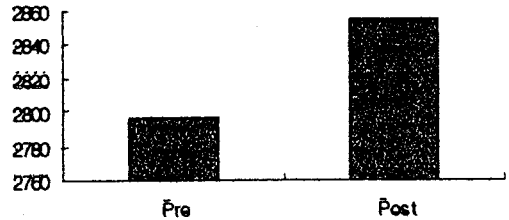


그림 4. 마사지 전·후 TP에 미치는 영향

5. 마사지 전·후 LF/HF에 미치는 영향

마사지 전·후 LF/HF에 미치는 영향은 사전에 2.05 ± 2.12 에서 사후 1.43 ± 1.89 로 0.63이 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($p < .05$).

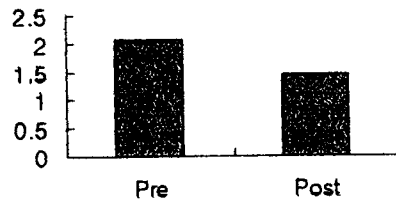


그림 5. 마사지 전·후 LF/HF에 미치는 영향

IV. 논 의

마사지는 문명 초기 이후 오랫동안 의료, 스포츠 분야에서 이용되고 있으나(Brian J.H. 2001), 최근에는 병원내의 물리치료실에서 마사지 치료 이용이 점점 감소하고 있는 추세이다(Goats 1994). 마사지는 운동선수들에게 컨디션을 조절하고 유지하는데 매우 중요한 역할을 하며(Stamford, 1985), 운동 손상 예방(Tiidus, 1997)에 도움을 줄 수 있다. Mont(1974)에 의하면 스포츠 마사지는 수동적인 운동으로써 역할을 제공하고, 체내 순환과 조직분해의 둔화를 예방하여 주며 신체의 긴장을 완화시키는 역할을 한다고 보고하였다. M. Hernandez-Reif 등(2000)은 마사지 치료가 고혈압 환자의 확장기 혈압(diastolic blood pressure)을 감소시켜며 증상을 완화시킨다고 보고하였으며, Scafidi(1996)는 마사지치료 후에 부교감신경계의 지표인 미주신경 긴장도(Vagal tone)이 증가한

다고 보고하였다. 이와같이 마사지 치료가 자율신경계 특히 부교감신경의 활성화 시키는 것으로 나타났다. 그러나 지금까지 자율신경계를 객관적으로 측정하는 방법은 기립시 혈압의 변화, 발한기능 검사, 혈관운동 기능검사 등으로 평가할 수 있는데 흔히 교감신경 활동의 평가는 교감신경 피부반응검사(Sympathetic skin responses: SSR)로, 부교감신경 활동의 평가는 심박 변화율(R-R Interval Variation: RRIV) 측정법이 주로 이용되고 있다(박주현, 1993; Van Heuvelen 등, 1998) 최근에는 자율신경계 측정 방법으로 비침습적이며, 결과를 얻기에 매우 용이한 심박수 변이도(Heart Rate Variability: HRV)를 이용되고 있다(이수경, 2003). 심박수 변이도로 자율신경계 측정방법으로 이용되는 방법은 시간 범위 분석(Time domain analysis)과 주파수 범위 분석(Frequency domain analysis)으로 분류할 수 있다. 시간 범위 분석은 기록시간 동안의 R-R간격의 변화 정도를 통계처리하는 방법으로써 심장의 전기적 안정에 관여하는 부교감신경계 활동 영향을 반영하며, 평균 심박수와 SDNN(전체 R-R간격의 표준편차), RMSSD(인접한 R-R간격의 차이를 제공한 값의 평균 제곱근)등의 변수가 있다. 주파수 범위 분석법은 R-R간격의 변화를 각 주파수 대역별 파형으로 분리하여 그 강도를 분석하는 방법으로 자율신경계의 조절을 나타내며, TP(Total power)와 LF/HF 비율(LF와 HFRKS의 비율로 교감신경계와 부교감신경간의 균형정도를 반영) 등의 변수가 있다.(Akselrod, 1981, Task Force, 1996). 본 연구에서는 시간 범위 분석의 평균심박수와 SDNN, RMSSD와 주파수 범위 분석에서 TP, LF/HF 비율 값만 측정 제시하였다. 김상규(1998)등은 장기 침상안정의 부정적 효과 등을 객관적으로 정량화 하고 또한 예방하고자 하는 재활프로그램의 일환으로 Shahani(1990)등의 방법과 동일하게 심박수 변화율을 측정하였으나, 검사 대상자가 참가하는 시간은 5분이나 컴퓨터 프로그램 상의 문제로 분석하는 데 많은 시간이 요구되어 비효율적인 검사가 된 바가 있다. 이수경(2003)은 수중과 대기

중에서 동일 강도의 트레드밀 운동 시 자율신경계에 미치는 영향에 대해 심박수 변이도를 이용하여 연구하였을 때 시간범위 분석과 주파수 범위 분석에서 수중과 대기 중에서 운동 시 자율신경계에 유의하게 차이가 보이지 않았으나, 운동 전·후에만 유의한 차이가 있었다고 발표하였다. 본 연구에서는 마사지 전·후 안정시 심박수만 통계적으로 유의한 차이를 보이고(p<.05), 시간 범위 분석에서의 SDNN, RMSSD와 주파수 범위에서의 TP, LF/HF 가 양적 효과가 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구결과 마사지 치료가 안정시 심박수를 유의하게 감소시키며, 부교감신경계의 Vagal tone을 활성화 시키는 것으로 사료된다. 본 연구에서는 일회성 마사지 치료 전·후에 자율신경계에 미치는 영향을 연구한 횡단적 연구였으나, 추후 연구에서는 일정기간 동안 마사지 치료를 받기 전과 후의 자율신경계의 변화를 연구하는 종단적 연구와, 질환자에 따른 자율신경계의 변화 연구도 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 강희성. 일과성 운동시 운동강도의 차이가 자율신경계의 활동에 미치는 영향. 운동과학, 제7권 1: 1-10 1998.
- 김상규, 박희남. 정상 성인의 심박변화율과 운동량 척도 및 인체계측적 요소와의 관계. 대한스포츠 의학회지, 제 16권 2:270-276. 1998
- 박주현, 강세윤, 강태희. 정상 한국인의 자율신경계 기능검사에 관한 연구. 대한재활의학회지 제17 4:483-492. 1993
- 염동삼, 최대우. 트레드밀 달리기 중 심박수의 변화. 충남대학교 석사학위 논문. 1998
- 이수경. 수중 트레드밀 운동이 자율신경계에 미치는 영향, 고려대학교 석사학위 논문, 2003
- Akselrod S, Gordon D, Ubel F.A., Shannon D.C., Cohen R.J., Power spectrum analysis of heart rate

- fluctuation: A quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*, 213, 220-222, 1981
- Anderson K, Anderson L.E., Glanze W.D., Mosby's medical, nursing, and allied health dictionary, ed 4, St Louis, Mosby-Year Book, 1990
- Brian J.H. Physiological, psychological and performance effects of massage therapy in sport: a review of the literature. *Physical Therapy in sport*, 2:165-170, 2001
- Field T, Morrow C, Valdeon C, Larson S, Kuhn C, Schanberg S. Massage therapy reduces anxiety in children and adolescent psychiatric patients. *J Am Acad Child & Adoles Psychiatry*, 31:125-131, 1992
- Field T, Grizzle N, Scafidi F, Schanberg S. Massage and relaxation therapies effects on depressed adolescent mothers. *Adolesc*, 31:903-911, 1996
- Goats G. Massage - the scientific basis of an ancient art: part 2. Physiological and therapeutic effects. *British Journal of Sports Medicine*, 28:153-156, 1994
- Gunn C.C. Reprints on Pain, acupuncture and related subjects, University of Washington, Seattle, WA, 1992
- Ironson G, Field T, Scafidi et al. Massage therapy is associated with enhancement of the immune system's cytotoxic capacity. *Int J of Neurosc*, 84, 205-217, 1996
- Mazzeo R.S., Marshall P. Influence of plasma catecholamins on the lactate threshold during graded exercise. *J. Appl Physiol*, 67: 1319-1322, 1989
- M. Hernandez-Reif, T. Field, J. Krasnegor, H. Theakston, Z. Hossain, I. Burman. High blood pressure and associated symptoms were reduced by massage therapy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 4(1), 31-38, 2000
- Mont castil V. *Medical physiology*, ed13, St Louis, vol 1, 1974
- Saul J.P., Beat-to-beat variation of heart rate reflect modulation of cardiac autonomic outflow. *News Physiol Sci*, 5:32-37, 1991
- Scafidi F, Field T, Wheeden A, et al. Cocaine-exposed preterm neonates show behavioral and hormonal differences. *Ped*, 97; 851-855, 1996
- Shahani B.T., Day T.J., Cros D., Khalil N., Kneebone C.S. RR interval variation and the sympathetic skin response in the assessment of autonomic function in peripheral neuropathy. *Arch Neurol*, 47(6):659-664, 1990
- Stamford B. Massage for athletes. *Physician and Sports Medicine*, 13:176, 1985
- Tiidus P. Manual massage and recovery of muscle function following exercise: A literature review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25:107-112, 1997
- Task Force. The European society of cardiology and the north american society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability, standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. *Circulation*, 93(5), 1043-1065, 1996
- Tate C.A., Hyek M.F., Taffet G.E., Mechanisms for the responses of cardiac muscle to physical activity in old age. *Med Sci Sports Exerc*, 26:561-567, 1994
- Van Heuvelen, Kempen, Or mel J, Rispens P. Physical fitness related to age and physical activity in older persons. *Med Sci Sports Exerc*, 30:434-441, 1998
- Yamamoto Y., Hughson R.L., Peterson J.C. Autonomic control of heart rate during exercise studied by heart variability spectral analysis. *J. Appl Physiol*, 71, 1136-1142, 1991