

신체계측치 및 혈관탄성도에 따른 최대산소섭취량에 관한 연구

남연규*, 김건엽**, 이무식**, 나백주**, 장민영**

*건양대학교 보건복지대학원

e-mail: jangmy0819@hanmail.net

TA Study on Maximum Oxygen Uptake according to Body Measurement and Vascular Compliance*

Nam Young Kyu*, Kim Keon Yeop**, Lee Moo Sik**,

Na Baeg Ju**, Jang minyoung**

*Konyang University,

Graduate school of Public Health and Welfare

요 약

본 연구는 40~50대 중년 남녀를 대상으로 신체계측을 통해 얻어진 신체계측치 및 혈관탄성도와 최대산소섭취량의 관련성을 규명하기 위하여 일개 군 보건소 운동처방실을 방문한 남자 43명, 여자 53명을 대상으로 신체계측치 및 혈관탄성도, 최대산소섭취량 등을 측정하였다. 결과를 보면 1. 남자의 신체계측치와 혈관탄성도의 상관관계에서는 비만도가, 여자에서는 허리-엉덩이비율이 유의한 상관관계를 보였다. 2. 남자의 신체계측치와 최대산소섭취량의 상관관계에서는 비만도, 체질량지수, 허리-엉덩이비율, 체지방율이 유의한 상관관계를 보였으며, 여자에서는 허리-엉덩이 비율, 체지방율이 유의한 상관관계를 보였다. 3. 남자의 혈관탄성도 및 심혈관계지표와 최대산소섭취량의 상관관계에서는 최대심박수가 유의한 상관관계를 보였고, 여자에서는 혈관탄성도, 최대심박수가 유의한 상관관계를 보였다. 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석에서는 남녀 모두 체지방율, 혈관탄성도, 최대심박수가 유의한 변수로 나타났다. 즉 체지방율이 낮을수록, 혈관탄성도가 높을수록, 최대심박수가 높을수록 최대산소섭취량이 높았다. 따라서 40~50대 중년의 최대산소섭취량에 영향을 주는 요인에는 신체계측에 의한 비만관련지수, 혈관탄성도, 심혈관계지표 등 여러 요인들이 복합적으로 관련되는 것으로 판단되어진다.

1. 서론

인체의 심폐기능계 능력을 평가하는 지표로서 가장 신뢰적이고 객관적인 척도로서 최대산소섭취량(maximum oxygen uptake, VO_2max)을 지금까지 인정되어 왔다.

Andersen과 Åstrand(1961)는“유산소적 작업능력 또는 최대산소섭취능력(VO_2max)은 체력”과 거의 동의어로 취급하였으며, 인간의 체력 중에 가장 중요한 체력의 요소로 보았다. 그러나 오늘날 신체활동 부족, 즉 운동부족으로 인하여 운동부족병(hypokinetic disease)이라는 만성 질환이 만연하게 되었다. 특히, 심장 혈관계의 질환자가 급속하게 신

장되었으며, 이러한 호흡, 순환계의 기능을 잘 평가해 줄 수 있는 최대산소섭취량(VO_2max)에 관한 연구는 국·내외적으로 무수히 많이 보고되어 오고 있다(Ekblom, 1987). 그러나 대부분의 연구가 운동선수를 대상으로 운동종목 특성에 따른 최대산소섭취량(VO_2max)의 차이 혹은 8~12주간의 트레이닝 후에 변화율을 보고하는 연구들이었고, 일반성인을 대상으로 한 최대산소섭취량과 관련요인에 대한 연구들은 희소하였다.

이에 본 연구는 40~50대의 중년층 남녀를 대상으로 신체계측치를 측정하고, 혈관탄성도(Vascular Compliance)를 관찰한후트레드밀운동부하검사로 최대산소섭취량(VO_2max)을 측정하여 신체계측치 및 혈

관탄성도에 따른 최대산소섭취량의 관련성을 파악하고자 하였다.

따라서 연구의 목적은 40~50대 중년층을 대상으로 측정한 신체계측치 및 혈관탄성도에 따른 최대산소섭취량과의 관련성을 파악하여 중년층 건강증진 및 질병예방을 위한 개별적이고 체계적인 운동처방 프로그램을 제공하는데 있다.

2. 연구대상 및 방법

2.1. 연구대상

일개 도 소재 일개 군 보건소 운동처방실을 이용한 40~50대의 남자 43명, 여자 53명 총 96명을 대상으로 실제측정한 분석 자료로 이용하였다.

2.2. 자료수집

2.2.1. 조사기간

조사는 2004년3월부터 9월까지 실시하였다.

2.2.2. 측정도구

본 연구를 위해 사용된 측정도구 및 측정 항목은 신장-체중계 (Jenix)를 이용하여 신장, 체중, 비만도등을, 생체전기저항분석기를 이용하여 체지방율(%)과 제지방량(kg)을, 맥유동측정기(PPAT)를 통해 심전도, 혈관탄성도등을, 자동혈압측정기(Sun TECH)를 이용 혈압과 맥박, 심전도기 이용 심전도와 심박수등을, 트레드밀(treadmill)을 이용 운동부하등을, 대사분석기(Quark b²)를 이용 최대산소섭취량 등을 측정하였다.

2.2.3. 실험통제

본 연구의 가설을 검증하기 위한 실험에서 다음과 같이 통제하였다.

1. 실험실의 온도는 20~25℃, 습도는 50~60%로, 측정 24시간 내의 알코올, 카페인음료의 섭취를 통제하였다.
2. 검사 전 심한 운동 및 신체활동을 통제하였고, 검사 2시간 전 식음료를 통제하고 배뇨를 하도록 하였다

2.3. 통계처리

모든 자료는 SPSS 12.0을 이용하였으며, 남녀별로 신체계측치의 평균 및 표준편차를 산출하였고, 신체계측치 및 혈관탄성도에 따른 최대산소섭취량의 관

련성을 규명하기 위하여 상관분석을 실시하였다. 단변량 분석에서 통계적으로 유의한 변수와 기존 연구에서 밝혀진 관련성이 있는 변수를 독립변수로 하고 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시하였다. 가설검증을 위한 유의수준은 $p < 0.05$ 로 설정하여 검증하였다.

3. 결 과

3.1. 일반적 특성

연구대상자의 남녀별 신체계측의 평균 및 표준편차의 결과를 살펴보면, 허리-엉덩이 비율은 남자가 91.0 ± 6.0 로 모든 계측치는 남자가 여자보다 통계적으로 유의하게 높았다. 체지방율과 지방무게는 여자가 높게, 제지방무게와 총수분량은 남자가 유의하게 높게 나타났다($p < 0.05$)(표1)

[표 1] 연구대상자의 남녀별 신체적 특성

단위 : 평균±표준편차

측정내용	남자	여자
비만도(%) [*]	117.5 ± 13.5	114.5 ± 11.0
체질량지수(kg/m ²) [*]	25.5 ± 2.8	23.7 ± 2.1
허리둘레(cm) [*]	81.3 ± 7.2	78.2 ± 8.3
엉덩이둘레(cm) [*]	89.4 ± 3.7	87.1 ± 4.5
허리-엉덩이비율(%) [*]	91.0 ± 6.0	90.0 ± 7.0
체지방율(%) [*]	22.5 ± 5.1	28.6 ± 5.0
지방무게(kg) [*]	16.6 ± 4.9	17.1 ± 4.6
제지방무게(kg) [*]	56.8 ± 5.7	30.3 ± 2.9
총수분량(ℓ) [*]	42.4 ± 6.7	41.8 ± 4.4

* $p < 0.05$ (t-검정)

3.2. 남녀별 심혈관계지표 특성

연구대상자의 남녀별 심혈관계지표의 평균 및 표준편차의 결과를 살펴보면, 안정시심박수는 여자가 75.0 ± 13.1 로 여자가 높게 나타났으며, 남자가 안정시 수축기 혈압과 이완기혈압이 높게 나타났다. 최대심박수는 여자가 151.4 ± 24.1 로 여자가 높게 나타났다. 남녀별 심혈관계지표 특성은 통계적으로는 유의한 차이가 없었다.(표 2).

[표 2] 연구대상자의 남녀별 심혈관계지표 특성
단위 : 평균± 표준편차

측정내용	남자	여자
안정시심박수 (beat/min)	73.7± 10.9	75.0± 13.1
안정시수축기혈압 (mmHg)	127.5±17.3	118.9± 15.8
안정시이완기혈압 (mmHg)	74.2±8.6	70.6± 9.9
최대심박수 (beat/min)	150.9±19.0	151.4± 24.1

* p < 0.05(t-검정)

3.3. 남녀별 혈관탄성도와 최대산소섭취량 특성

연구대상자의 남녀별 혈관탄성도와 최대산소섭취량의 평균 및 표준편차의 결과를 살펴보면, 혈관탄성도는 여자가 1054.6± 139.0으로 남자보다 유의했으며, (p<0.05), 최대산소섭취량은 남자가 29.7± 8.0,으로 유의하게 높게 나타났다(p<0.05)(표 3).

[표 3] 남녀별 혈관탄성도와 최대산소섭취량 특성
단위 : 평균± 표준편차

측정내용	남자	여자
혈관탄성도(ms)*	1036.5 ± 95.9	1054.6 ± 139.0
최대산소섭취량(ml/kg/min)*	29.7 ± 8.0	23.6 ± 6.2

* p < 0.05(t-검정)

3.4. 남자 신체계측과 혈관탄성도의 상관관계

남자에서 신체계측과 혈관탄성도의 단순상관분석을 실시한 결과를 혈관탄성도와 비만도가 상관계수 0.302로 음의 유의한 상관관계를 보였으며(p<0.05) 비만 관련지수가 높으면 혈관탄성도가 떨어지는 음의 상관관계가 나타났다(표 4).

[표 4] 남자에서 신체계측과 혈관탄성도의 상관관계

	비만도 (%)	체질량지수 (kg/m ²)	허리-엉덩이 비율 (%)	체지방율 (%)
혈관탄성도 (ms)	-0.302*	-0.258	-0.263	-0.078

* p < 0.05 (피어슨상관분석)

3.5. 여자 신체계측과 혈관탄성도의 상관관계

여자에서 신체계측과 혈관탄성도의 단순상관분석

을 실시한 결과를 살펴보면, 혈관탄성도와 허리-엉덩이비율이 유의한 음의 상관관계를 보였으며 (p<0.05) 비만 관련지수가 높으면 혈관탄성도가 떨어지는 음의상관관계를보여주었다(표5)

[표 5] 여자 신체계측과 혈관탄성도의 상관관계

	비만도 (%)	체질량지수 (kg/m ²)	허리-엉덩이 비율 (%)	체지방율 (%)
혈관탄성도 (ms)	-0.215	-0.207	-0.286*	-0.117

* p < 0.05 (피어슨상관분석)

3.6. 남·여자 혈관탄성도 및 심혈관계지표와 최대산소섭취량의 상관관계

남자에서 혈관탄성도 및 심혈관계지표와 최대산소섭취량의 단순상관분석을 실시한 결과 최대산소섭취량과 최대심박수가 유의한 양의 상관관계를 보였으며, 여자의 경우는 최대산소섭취량과 혈관탄성도, 최대심박수가 유의한 양의 상관관계를 보여 주었다 (p<0.01)(표 6).

[표 6] 남·여 의 혈관탄성도 및 심혈관계지표와 최대 산소섭취량의 상관관계

	혈관탄성도 (ms)	안정시 심박수 (beat/min)	안정시 수축기혈압 (mmHg)	안정시 이완기혈압 (mmHg)	최대 심박수 (beat/min)
남자 최대산소섭취량 (ml/kg/min)	0.272	-0.291	0.031	0.176	0.554**
여자 최대산소섭취량 (ml/kg/min)	0.380**	0.000	-0.132	-0.120	0.338**

** p < 0.01 (피어슨상관분석)

3.7. 남자의 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석결과

남자에서 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시한 결과를 살펴보면, 체지방율, 혈관탄성도, 최대심박수가 유의하게 나타났다. 즉, 체지방율이 낮을수록, 혈관탄성도가 높을수록, 최대심박수가 높을수록 최대산소섭취량이 증가하는 것으로 나타났다. 모형에 대한 설명력은 34.7%였다(표 7).

[표 7] 남자 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석

변수	B	표준오차	β	p-값
나이	-0.068	0.165	-0.049	0.683
체지방율	-0.498	0.182	-0.318	0.009
혈관 탄성도	0.021	0.010	0.254	0.037
최대 심박수	0.229	0.050	0.547	0.000

수정된 R² 값 = 0.347

3.8. 여자의 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석

여자에서 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석을 실시한 결과를 살펴보면, 체지방율이 낮을수록, 혈관탄성도가 높을수록, 최대심박수가 높을수록 최대산소섭취량이 증가하는 것으로 나타났다. 모형에 대한 설명력은 46.2%였다(표 8).

[표 8] 남자 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석

변수	B	표준오차	β	p-값
나이	0.050	0.147	0.043	0.238
체지방율	-0.549	0.145	-0.446	0.000
혈관 탄성도	0.012	0.005	0.280	0.022
최대 심박수	0.066	0.031	0.257	0.040

수정된 R² 값 = 0.462

4. 고 찰

본 연구에서는 신체계측치와 혈관탄성도의 상관관계를 보면, 남자의 신체 계측 치와 혈관탄성도의 상관관계에서는 비만도가, 여자에서는 허리-엉덩이비율이 유의한 상관관계를 보였다. 남자의 신체 계측치와 최대산소섭취량의 상관관계에서는 비만도, 체지방률지수, 허리-엉덩이비율, 체지방율이, 여자에서는 허리-엉덩이 비율, 체지방율이 유의한 상관 관계를 보였다. 남자의 혈관탄성도 및 심혈관계지표와 최대산소섭취량의 상관관계에서는 최대심박수가, 여자에서는 혈관탄성도, 최대심박수가 유의한 상관관계를 보였다. 최대산소섭취량을 종속변수로 한 다중회귀분석에서는 남녀 모두 체지방율, 혈관탄성도, 최대심박수가 유의한 변수로 나타났다. 즉 체지방율이 낮을수록, 혈관탄성도가 높을수록, 최대심박수가 높을수록 최대산소섭취량이 높았다. 따라서 40~50대 중

년의 최대산소섭취량에 영향을 주는 요인에는 신체계측에 의한 비만관련지수, 혈관탄성도, 심혈관계지표 등 여러 요인들이 복합적으로 관련되는 것으로 판단되어진다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 일개 군 지역 보건소 운동처방실을 이용한 사람으로 한정하였기 때문에 중년 전체인구를 대표로 하는 연구가 필요하다. 둘째, 최대산소섭취량에 영향을 줄 수 있는 많은 다른 요인들(유전적특성, 질환유무, 생활습관, 운동습관 등)을 조사하지 못하였다. 셋째 본 연구는 신체계측 시 외향적인 계측만 이루어져 임상적인 검사의 영향요인을 분석할 수 없었다. 향후 최대산소섭취량에 영향을 줄 수 있는 혈액검사와 같은 임상적 검사가 추가적으로 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김일곤. 유산소성 운동 후 혈관탄성의 반응. 한국운동과학회지 2002;11(2):383-342
- [2] 이종호. 고혈압환자의 트레드밀 운동 후 혈압과 혈관탄성 반응. 석사학위논문. 충남대 대학원 2002.
- [3] 김도경. 비만인에 있어 안정시 대사량과 최대산소섭취량과의 관련성. 석사학위논문. 성균관대 대학원 2000.
- [4] Åstrand PO, Cuddy TE, Saltin B. & Stenberg J. Cardiac output during submaximal and maximal work. *J. Appl. Physical*, 1964; 19: 268-274.
- [5] Betros CL, McKeever KH, Kearns CF, Malinowski K. Effects of ageing and training on maximal heart rate and VO₂max. *Equine Vet J Suppl* 2002; 34: 100-105 .
- [6] Carter H, Pringle JS, Jones AM, Doust JH. Oxygen uptake kinetics during treadmill running across exercise intensity domains. *Eur J Appl Physiol* 2002; 86(4): 347-354.