

[원저]

관상동맥 질환자의 %HRR과 %VO₂peak 그리고 %HRR과 %VO₂R의 회귀 분석

이한준

서울아산병원 스포츠건강의학센터

- 요약 -

연구배경	%최대산소섭취량(%VO ₂ max)이 %예비심박수(%HRR)와의 상관관계가 높기 때문에 운동처방에 많이 사용되어 왔다. 그러나 최근에 건강한 사람에서 %예비심박수(%HRR)와 %예비산소섭취량(%VO ₂ R)이 더 상관이 높다고 보고되고 있다. 이에 심장질환자에서도 더 정확한 처방을 위해서 관상동맥 질환자에서 %예비심박수(%HRR)와 %최대산소섭취량(%VO ₂ peak)과의 회귀계수와 %예비심박수(%HRR)와 %예비최대산소섭취량(%VO ₂ R)의 회귀계수를 비교하고, 운동강도별(40,60,80%) %HRR에 대한 %VO ₂ peak와 %VO ₂ R의 상관계수를 비교하는 것이 본 연구의 목적이다.
방 법	62명의 관상동맥 환자(60.4±3.3세)가 트레드밀에서 점증운동부하 검사를 수행하였다. 심박수와 산소섭취량은 10초단위로 측정되었다. 각 피험자들간의 %HRR과 %VO ₂ max, 그리고 %HRR과 %VO ₂ R간의 회귀식을 구하여 비교하였고, 예비심박수(HRR)의 40%, 60%, 80%에서의 %VO ₂ peak와 %VO ₂ R의 각각의 상관계수를 SPSS 10.0을 이용하여 측정하였다.
결 과	%HRR과 %VO ₂ max간의 회귀식에서 상수값은 -15.3±2.6이었고, 회귀계수는 1.061±0.038, $r=0.865\pm0.038$ 이었고, 이는 기준점인 상수값0과 회귀계수1과 유의한 차이를 보였다($p<.01$). %HRR과 %VO ₂ R간의 회귀식에서는 상수값이 -5.82±2.5였고, 회귀계수는 0.994±0.036, $r=0.869\pm0.019$ 이었다. 이것은 상수값에서는 기준점 상수값 0과 유의한 차이를 보였지만($p<.01$), 회귀계수는 기준점 1과 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 운동강도 40%, 60%, 80% 모두에서 예비심박수(HRR)과의 상관은 %최대산소섭취량(%VO ₂ peak)에서 보다 %예비산소섭취량(%VO ₂ R)에서의 피어슨 상관계수 값이 1에 더 가까운 값을 나타내었다.
결 론	관상동맥 질환자들에서는 %HRR과의 상관성은 %VO ₂ peak보다 %VO ₂ R에서 더 높았기 때문에, 산소섭취량을 통한 운동처방에서는 %VO ₂ peak 보다 %VO ₂ R로 처방하는 것이 더 정확하다고 할 수 있다.
(대한임상건강증진학회지 2005;4:302~307)	
중심단어	%예비심박수, %최대산소섭취량, %예비산소섭취량, 관상동맥질환, 운동처방

서 론

운동 강도를 처방할 때, 다양한 방법이 제안되고 사용되어 왔다. 그 중에서 심박수를 통한 처방이 운동강도의 기준으로서 매우 중요한 방법이고, 가장 많이 받아들여지고 있는 방법중의 하나이다.¹⁾

%최대심박수(%HRmax)가 %최대산소섭취량(%VO₂max)과 동

등하지 않다는 사실은 잘 알려져 왔다. 실제로 심박수로 운동처방을 할 때, 강도가 %최대심박수로 처방을 하는 것이 %최대산소섭취량이나 예비심박수(heart rate reserve)로 처방하는 것보다 더 높게 나타난다. 일반적으로 심폐체력 향상을 위해 권장되는 유산소 운동강도의 범위는 55~90%의 HRmax 또는 40~85%의 VO₂max이다.²⁾ 목표 심박수로 %최대심박수를 사용하는 것은 %최대산소섭취량으로 처방할 때보다 과대 평가된다. 이러한 사실이 %최대심박수(%HRmax)가 %최대산소섭취량(%VO₂max)에 상응하는 좋은 예측자가 아니라는 증거이다.^{3,5)}

1957년에 Karvonen 등⁶⁾은 심폐 트레이닝을 위한 목표 심박수 처방에 %예비심박수(%HRR)의 개념을 처음으로 소개하였

• 교신저자 : 이 한 준 서울아산병원 스포츠건강의학센터

• 주 소 : 서울 송파구 풍납2동 388-1

• 전 화 : 02-3010-4951

• E-mail : hanjoon71@yahoo.co.kr

• 접수 일 : 2005년 10월 10일 • 채 택 일 : 2005년 12월 21일

다. 이 연구에서 그들은 6명의 성인 남성을 대상으로 안정시 심박수와 최대 심박수의 차이에 대한 강도의 곱으로 공식을 만들었다. 일반적으로 현재 가장 많이 쓰이는 Karvonen 공식은 여유 심박수(heart rate reserve)라고도 불린다. 이러한 안정시 개념을 도입한 %예비심박수(%HRR)가 %최대심박수(%HR₂max)보다 %최대산소섭취량(%VO₂max)과 더 잘 상응한다는 연구가 많이 발표되어 왔다.⁷⁾ 운동처방의 목적에서 미국스포츠의학회(ACSM)는 최대 심박수와 안정시 심박수의 차이에 대한 비율(%HRR)로서 운동강도를 설정한다. 그러나 최근의 Swain과 Leutholtz의 연구⁸⁾에서는 %HRR의 수치와 사이클과 트레드밀 운동동안 %VO₂max의 수치가 서로 상응하지 않는다고 밝혔다. 대신에, %예비심박수(%HRR)와 %예비산소섭취량(%VO₂R) 수치와 더 상관이 높다고 보고하였다. %예비산소섭취량(%VO₂R)은 예비심박수와 비슷하게 안정시 개념을 넣어서 구하는 방법이다. 즉, 최대산소섭취량과 안정시 산소섭취량의 차이에 강도를 곱하고 안정시 산소섭취량을 더해서 구한다. 이러한 %예비산소섭취량(%VO₂R)이 운동강도의 기준으로 널리 사용되는 %예비심박수(%HRR)와 상관이 더 높다는 연구가 Swain 등²⁾에 의해서 제기되었다. 그는 63명의 건강한 성인을 대상으로 자전거 에르고미터를 이용하여 점증부하 운동을 하여 얻은 자료를 가지고 %HRR과 %VO₂max간의 상관관계와 %HRR과 %VO₂R간의 상관관계를 비교하였다. 그 결과 %VO₂R이 %HRR과 더 높은 상관관계를 보였다고 밝혔다. 이어 그는 트레드밀을 이용해서도 같은 연구를 진행하였는데, 결과는 앞의 연구와 같이 %HRR과 %VO₂R의 상관관계가 %VO₂max보다 더 높은 상관관계를 보인다고 결론내렸다.⁹⁾ Simmons와 그의 동료들은¹⁰⁾ 만성폐쇄성 폐질환자들을 대상으로 %HRpeak와 %VO₂peak간의 상관관계를 분석하였다. 이 연구에서도 %HRpeak는 %VO₂peak와 약간의 오차가 발생한다고 보고하였다. Byrne와 Hills은¹¹⁾ 비만인을 대상으로 한 연구에서 %HRR과 %VO₂R 간의 상관을 분석하였다. 이 연구에서 그들은 회귀식에서 회귀계수가 1과 유의하게 차이가 나지 않았다고 보고하였고, 상수값은 0과 유의하게 차이가 났다고 밝혔다. 또한, Brawner 등¹²⁾은 급성심근경색 환자집단과 심부전증 환자집단, 그리고 위험인자만을 가진 집단 등 세 집단에서 %HRR과 %VO₂R 간의 상관관계를 비교하였다. 그 결과 세 집단 모두에서 %HRR과 %VO₂R간의 상관관계가 %HRR과 %VO₂peak간의 상관관계보다 더 높은 상관을 가진다고 밝혔다.

이에 본 연구의 목적은 관상동맥질환자(coronary artery disease)를 대상으로 %HRR과 %VO₂R간의 회귀식과 %HRR과 %VO₂peak간의 회귀식에서 어느쪽이 확인선(상관계수1, 상수값0)과 더 일치하는지를 알아보고, 운동강도 40, 60, 80%에서 %HRR과 %VO₂peak 또는 %VO₂R에서 각각의 상관정도를 비교하는 것이다.

방 법

1. 피험자

모든 피험자들은 서울의 A병원 심장내과에서 관상동맥 질환을 진단받고 1개 이상의 스텐트 시술을 한 62명의 남성으로 선정하였다. 모든 피험자들은 48세에서 68세 사이였으며, 모든 피험자들에게는 실험에 대한 취지와 검사에 대한 설명을 하였고, 동의서를 받았다.

모든 피험자들은 검사 2시간 전에 적절한 식사와 음료를 섭취하였으며, 카페인과 알콜은 섭취를 제한하였다. 피험자들은 ACE 억제제와 칼슘채널 차단제와 베타 차단제를 섭취하였고, 검사시 약물은 복용하였다. 피험자에 대한 신체적인 특성은 다음의 표 1에 나타내었다.

Table 1. Physical characteristics of the subjects*

	Age(year)	Height(cm)	Weight(kg)
Male(n=62)	60.4±3.3	172.8±6.9	83±5.7

* mean±standard deviation

2. 운동부하검사 방법

관상동맥질환자 62명은 운동부하검사를 실시하였다. 측정 장비는 Sensormedics®사의 Vmax29 cardiopulmonary system을 이용하여 실시하였다. 검사 프로토콜은 트레드밀을 이용하여 Modified Bruce protocol을 이용하여 3분마다 경사도 및 속도가 증가하도록 하였다. 모든 피험자는 안정시 심박수와 혈압을 측정하였고 매 1분마다 심박수를 기록하였다. 호흡가스는 breath by breath 방법으로 수집하여 결과를 매 10초 간격으로 분석하였다. 각 트레드밀 검사를 시작하기 전에 자각인지도에 대한 설명을 하였고, 호흡가스 수집은 마스크를 이용하여 측정하였다. 운동 검사 중 응급상황이 발생할 것을 대비하여 응급장비를 준비하고 검사를 수행하였다. 검사전에 검사 동의서를 받았다.

최대운동 능력의 기준은 부하가 증가하여도 산소섭취량이 고원현상을 보이거나 예측 심박수(220-나이) 95% 이상이면서 호흡교환율(R)이 1.17이상이거나 환자 스스로 검사 중지를 요구한 경우로 하였다.

3. 자료 분석

본 연구의 자료는 window용 SPSS/PC+ 10.0을 이용하였으며, 한번의 최대운동부하 검사를 통하여 %HRR과 %VO₂peak, 그리고 %HRR과 %VO₂R 등 2개의 회귀식을 구하였다. 이 경

우, 각각 회귀식에 대해 상수값과 회귀계수를 구하였다. 또한 운동강도 40%, 60%, 80%에서 %HRR과 %VO₂peak, 그리고 %HRR과 %VO₂R간의 상관 분석을 통하여 피어슨 상관계수를 구하였다. 본 연구의 유의수준은 $p<.05$ 로 하였다.

연구 결과

1. 회귀식 %HRR과 %VO₂peak 대 회귀식 %HRR과 %VO₂R

%HRR과 %VO₂peak간의 회귀분석 결과 평균 상수값은 -15.3 ± 2.6 이었고, 평균 회귀계수는 1.061 ± 0.038 이었다. 이때 상수값은 기준값 0과는 유의한 차이를 보였다($p<.01$). 또한 회귀계수 역시 기준값 1과도 유의한 차이를 보였다($p<.01$).

%HRR과 %VO₂R간의 회귀분석 결과 평균 상수값은 -5.82 였고, 평균 회귀계수는 0.994 ± 0.036 이었다. 이때 상수값은 기준값 0과는 유의한 차이를 보였다($p<.01$). 그러나 회귀계수는 기준값 1과 유의한 차이를 보이지 않았다.

회귀식에 대한 결과는 표 2에 요약하였다.

Table 2. Intrerecepts, slope, and correlation coefficient of linear regression analysis for %HRR predicted from %VO₂peak and %HRR predicted from %VO₂R.(M±SD)

	Intercept	Slope	R square	F value	t-value
%HRR vs %VO ₂ peak	$-15.3\pm2.6^*$	$1.061\pm0.038^{**}$	0.757	768.134 [†]	27.715 [†]
%HRR vs %VO ₂ R	$-5.82\pm2.5^*$	0.994 ± 0.036	0.756	760.679 [†]	27.580 [†]

* Differs significantly from 0($p<.01$); ** Differs significantly from 1($p<.01$).
† ($p<.01$)

2. 운동 강도별 %HRR과 %VO₂peak의 상관관계와 %HRR과 %VO₂R의 상관관계

예비심박수(HRR)의 40%는 89.63 ± 12.18 bpm이었고, VO₂peak의 40%는 82.13 ± 12.17 bpm이었다. VO₂R의 40%는 86.03 ± 11.38 bpm이었다. 이때 %HRR과 %VO₂peak간의 피어슨 상관계수는 0.857이었고($p<.01$), %HRR과 %VO₂R간의 피어슨 상관계수는 0.872였다($p<.01$). 예비심박수(HRR)의 60%는 100.89 ± 14.03 bpm이었고, VO₂peak의 60%는 92.65 ± 11.96 bpm이었다. VO₂R의 60%는 96.44 ± 12.45 bpm이었다. 이때 %HRR과 %VO₂peak간의 피어슨 상관계수는 0.905이었고($p<.01$), %HRR과 %VO₂R간의 피어슨 상관계수는 0.926이었다($p<.01$). 예비심박수(HRR)의 80%는 110.66 ± 19.91 bpm이었고, VO₂peak의 80%는 104.82 ± 14.55 bpm이었다. VO₂R의 80%는 107.50 ± 15.78 bpm이었다. 이때 %HRR과 %VO₂max간의 피어슨 상관계수는 0.913이었고($p<.01$), %HRR

과 %VO₂R간의 피어슨상관계수는 0.942였다($p<.05$).

이상과 같이 모든 운동강도에서 %HRR과의 상관계수는 %VO₂peak보다 %VO₂R에서 더 높았다. 결과는 표 3, 표 4에 나타내었다.

Table 3. Heart rate of %HRR, %VO₂peak, %VO₂R at 40%, 60%, 80%*

	40%	60%	80%
%HRR	89.63 ± 12.18	100.89 ± 14.03	110.66 ± 19.91
%VO ₂ peak	82.13 ± 12.17	92.65 ± 11.96	104.82 ± 14.55
%VO ₂ R	86.03 ± 11.38	96.44 ± 12.45	107.50 ± 15.78

* mean±standard deviation

Table 4. Pearson correlation of %HRR vs %VO₂peak, and %HRR vs %VO₂R at 40, 60, 80%

	40%	60%	80%
%HRR vs %VO ₂ peak	0.857*	0.905*	0.913*
%HRR vs %VO ₂ R	0.872*	0.928*	0.942*

* Significantly different($p<.01$)

논 의

%VO₂R은 최대 산소섭취량의 안정시와 최대치의 차이에 운동강도를 곱하고, 안정시 산소섭취량을 더해서 구해진다. 이에 반해 %VO₂max는 최대 산소섭취량에 운동강도를 곱해서 구할 수 있다. 이러한 차이는 실제로 심장환자에게 적용할 때 더 중요할 수 있다. 예를 들면, 5METs(안정시의 5배능력)의 기능적 능력을 가진 사람에 대해 40%VO₂max로 처방하면 $0.4\times5=2$ METs로 안정시 1METs보다 단지 1METs만 더 높은 수치이다. 하지만 40%VO₂R로 처방하면 $0.4\times(5-1)+1=2.6$ METs로서 안정시보다 1.6METs 더 높은 수치가 된다. 이러한 수치가 정상적인 사람들 사이에서는 더 현실적인 강도가 된다.^{8,9)}

Davis와 Convertino³⁾는 9명의 건강하고 젊은 남성을 대상으로 트레드밀에서 달리는 동안 %HRR과 %VO₂R과의 관계에 대해 처음으로 연구하였다. 그는 최대 운동능력의 약 30~80%에서 4단계의 운동부하에서 상관관계를 알아보았다. Davis와 그의 동료는 %HRR과 %VO₂R이 상관관계가 높다는 것을 처음 밝혔다.

두 개의 연구에서 노인을 대상으로 %HRR과 %VO₂max의 관계를 알아보았다.^{13,14)} 두 연구 모두 주어진 강도에서 %HRR의 수치가 %VO₂max보다 낮다고 밝혔고, 이러한 연구는 후에 운동강도 설정에 많은 영향을 미쳤다. 그리고 이렇게 두 변인

간의 차이가 나는 이유로는 두가지 요인이 영향을 주었다고 밝혔다. 두 가지 요인은 체력수준과 운동 강도이다.⁸⁾

Swain과 동료들은 자전거 에르고미터와 트레드밀에서의 %HRR과 %VO₂max간의 회귀식과 %HRR과 %VO₂R간의 회귀식을 구해서 비교하였다.^{8,9)} 그 결과 트레드밀에서 점증 부하운동을 할 때가 자전거에서 점증부하 운동을 할 때보다 약간 상승된 심박수를 나타내었는데 그 이유는 온도의 차이 때문이라고 설명하였다. 자전거보다 트레드밀에서의 운동이 온도를 더 높일 수 있고, 이러한 온도의 상승이 심박수를 증가시키기 때문에 운동방법에 따른 차이가 났다고 설명하였다. 두 번째 이유로는 체력수준의 차이이다. 체력이 낮은 사람이 체력이 높은 사람보다 더 큰 절편을 가진다. 그리고 %VO₂max가 %VO₂R에서보다 더 낮은 상수값을 갖는다. 이는 본 연구에서의 결과와도 일치한다. 본 연구에서 %HRR과 %VO₂max와의 회귀식에서 상수값은 -15.3±2.6이었으나, %HRR과 %VO₂R와의 회귀식에서 상수값은 -5.82±5.2였다. 이러한 차이가 기준선과의 차이를 나타낼 수 있다.

심장환자에 대한 %VO₂max와 %VO₂R의 회귀식 비교에서, Brawner 등¹²⁾은 심근경색 환자와 심부전증 환자, 그리고 위험요인 집단을 비교하였다. 그는 자신의 연구에서 세 그룹 모두에서 %VO₂max에서보다 %VO₂R에서 기준선과 더 높은 상관을 보였으며, 상수값도 더 낮았다. 본 연구의 피험자는 모두 관상동맥 질환자로서 중재기법(PTCA 또는 stent)과 질환의 정도(1 vessel disease와 2 또는 3 vessel disease 등)와 발병형태(심근경색 또는 협심증 등)에 대해서는 구분하지 않았기 때문에 동일한 환자군이라고 하기에는 약간의 무리가 따를 수 있지만, 예비연구의 성격으로는 적절하다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 %HRR과 %VO₂peak의 회귀식에서는 상수값과 회귀계수 모두가 기준값(상수값0, 회귀계수1)과 유의한 차이($p<.01$)를 보였지만, %HRR과 %VO₂R의 회귀식에서는 상수값은 기준값과 유의한 차이를 보였지만($p<.01$), 회귀계수는 기준값과 통계적 유의한 차이를 보이지 않았다. 즉, %VO₂R에서 회귀계수는 기준값인 1과 동일하다는 의미로 해석될 수 있다. 이와 같이 관상동맥 환자에서도 선행 연구들에서와 같이 %HRR과 %VO₂R이 %VO₂max보다 더 일치함을 보인 것이다.

이러한 결과는 심장환자에서 운동처방을 할 때 다음과 같은 이점을 보일 수 있다. 첫째, 목표 심박수 설정에서 %VO₂R로 처방할 때 상대적으로 더 정확한 강도로 처방을 할 수 있다. 둘째, %VO₂peak는 서로 다른 체력수준을 가진 환자에 대해 상응하는 상대적인 운동강도를 제공할 수 없는데 반해, %VO₂R는 심박수와 상응하는 상대적인 운동강도를 제공할 수 있다. 셋째는 비만의 위험인자를 가진 심장환자에서 실제(net) 칼로리 소비에서의 이득이다. %VO₂peak에서의 칼

로리 소비는 총(gross) 칼로리 소비의 개념이지만, %VO₂R에서는 안정시 대사를 고려하기 때문에 직접적인 실제(net) 칼로리 소비에 더 부합한다고 할 수 있다.⁹⁾

Simmons 등¹⁰⁾은 만성 폐쇄성 폐질환자를 대상으로 각 운동 강도에 대해 %HRpeak와 %VO₂peak, 그리고 %VO₂R의 관계를 연구하였다. ACSM은 50, 60, 80, 85%의 VO₂peak는 각각 62, 70, 85, 90% HRpeak가 된다고 하였다.⁷⁾ 본 연구에서는 각각의 40, 60, 80% HRR과 %VO₂peak, 그리고 %VO₂R과의 상관을 분석하였다. 분석 결과 각 강도별 %VO₂peak와 %VO₂R 모두는 80%HRR과의 상관계수가 가장 높았다. 이는 ACSM 가이드라인과 동일한 결과이다. 그러나 각각의 강도에서 %VO₂R는 %VO₂peak보다 모든 강도에서 %HRR과의 상관계수가 더 높았다. 결국, 이러한 결과에서도 알 수 있듯이, 관상동맥 질환자의 심폐지구력을 향상시킬 수 있는 중강도인 40~80%에서 산소섭취량에 의한 운동강도 설정에서도 %VO₂peak보다도 %VO₂R이 %HRR과 상관이 더 높기 때문에 정확한 운동강도를 설정하기 위해서는 %VO₂R을 이용하는 것이 더 적절하다고 결론 내릴 수 있다.

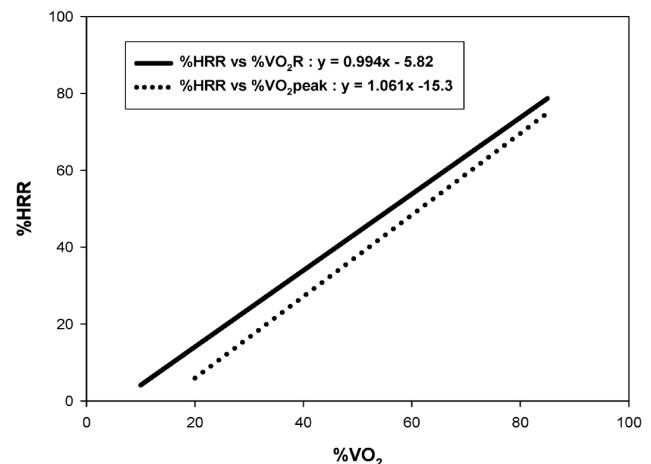


Figure 1. Regression of %HRR vs %VO₂peak and %HRR vs %VO₂R in CAD patients

참고문헌

1. Rotstein, A., Y. Meckel. Estimation of %VO₂reserve from heart rate during arm exercise and running. *Eur J Appl Physiol.* 2000; 83:545-550.
2. Swain, D.P., K.S. Aernathy, C.S. Smith, S.J. Lee, and S.A. Bunn. Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1994;26:112-116.

3. Davis JA, Convertino VA. A comparison of heart rate methods for predicting endurance training intensity. *Med Sci Sport* 1975;7: 295-298.
4. Hellerstein HK. Exercise therapy in convalescence from acute myocardial infarction. *Med Wocheschr.* 1973;103:66-73.
5. Saltin BG, Blomquist JH, Mitchell RL, Johnson Jr, Wildenthal K, Chapman CB. Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation.* 1968;38[suppl. 7]:1-78.
6. Karvonen MJ, Kentala E, Mustela O. The effect of training on heart rate: a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn.* 35:307-315.
7. American College of Sports Medicine, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription.* Lippincott Williams & Wilkins. 2000.
8. Swain, D.P., B.C. Leutholtz. Heart rate reserve is equivalent to %VO₂R, not to %VO₂max. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1997;29:837-843.
9. Swain, DP, Leutholtz, BC, King, ME, Haas, LA, Branch D. Relationship between % heart rate reserve and %VO₂reserve in treadmill exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1998;30:318-321.
10. Simmons D.N., M.J. Berry., S.I. Hayes, and S.A. Walschilager. The relationship between %HRpeak and VO₂peak in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000;32:881-886.
11. Byrne, MN, Hills AP. Relationship between HR and VO₂ in obese. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002;34:1419-1427.
12. Brawner CA, Keteyian SJ, Ehrman JK. The relationship of heart rate reserve to VO₂ reserve in patients with heart disease. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002;34(3):418-422.
13. Belman, MJ and GA, Gaesser. Exercise training below and above the lactate threshold in the elderly. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1991;23: 562-568.
14. Panton, LB, JE Graves, L Garzarella, et al. Relative heart rate, heart rate reserve, and oxygen uptake during exercise in the elderly (Abstract). *Med. Sci. Sports Exerc.* 199;24(suppl. 5):S185.

[Abstract]

The Relationships Between %HRR and % $\dot{V}O_{2peak}$, or % $\dot{V}O_{2R}$ in Patients with Coronary Artery Disease

Han-Joon Lee

Asan Medical Center, Sports & Health Medicine Center

Background	The relationship between %HRR and % $\dot{V}O_{2peak}$ has been suggested as a method for exercise prescription. But recent researches for healthy adults have shown that %HRR is equivalent to percentage of oxygen consumption reserve(% $\dot{V}O_{2R}$) not to % $\dot{V}O_{2peak}$. The purpose of this study was to determine whether %HRR was equivalent to % $\dot{V}O_{2peak}$ or % $\dot{V}O_{2R}$ in patients with CAD.
Methods	Sixty two patients with CAD(60.4 ± 3.3 year) were performed graded exercise test on treadmill. HR and $\dot{V}O_2$ were checked at every 10 seconds and perform linear regressions on %HRR versus % $\dot{V}O_{2peak}$, and %HRR versus % $\dot{V}O_{2R}$ for each subject. And %HRR was used to determine correlations with % $\dot{V}O_{2peak}$ and % $\dot{V}O_{2R}$ at 40%, 60%, and 80%.
Results	Mean intercept and slope between %HRR and % $\dot{V}O_{2peak}$ were -15.3 ± 2.6 and 1.061 ± 0.038 , respectively, with a mean correlation coefficient 0.865 ± 0.038 . Mean intercept and slope between %HRR and % $\dot{V}O_{2R}$ were -5.82 ± 2.5 and 0.994 ± 0.036 , respectively, with a mean correlation coefficient 0.869 ± 0.019 . regression of %HRR and % $\dot{V}O_{2peak}$ were different significantly from the line of identity($p < .01$). However, the regression of %HRR versus % $\dot{V}O_{2R}$ was closer to the line of identity than the regression of %HRR versus % $\dot{V}O_{2peak}$. The correlation of %HRR with % $\dot{V}O_{2R}$ was higher than one of %HRR and % $\dot{V}O_{2peak}$ at 40, 60, and 80%, even though both correlations were significant statistically($p < .01$).
Conclusions	In conclusion, %HRR should be considered as an indicator of % $\dot{V}O_{2R}$ not % $\dot{V}O_{2peak}$, when prescribing treadmill exercise in patients with CAD. (Korean J Health Promot Dis Prev 2005; 4:302~307)
Key words	%HRR, % $\dot{V}O_{2peak}$, % $\dot{V}O_{2R}$, CAD, exercise prescription

• Address for correspondence : Han-Joon Lee
Asan Medical Center, Sports & Health Medicine Center
138-736, Korea
• Tel : 02-3010-4951
• E-mail : hanjoon71@yahoo.co.kr