

Nghiên cứu biến đổi chức năng tim mạch trong thực hiện các gánh nặng tĩnh lực

Đặng Quốc Bảo*; Vũ Đức Vượng*
Nguyễn Hữu Dương*; Nguyễn Ngọc Long*

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện trên 30 sinh viên nam của Học viện Quân y nhằm xác định sự biến đổi một số chỉ số tim mạch khi thực hiện các gánh nặng tĩnh lực. Kết quả nghiên cứu cho thấy: tần số mạch, huyết áp tâm trương (HATTr), huyết áp trung bình (HATB), đặc biệt là HATTr có xu hướng tăng theo thời gian, cường độ cơ, số lượng cơ tham gia trong thực hiện gánh nặng; lượng máu tâm thu có xu hướng giảm (17,46%); lượng máu phút có xu hướng tăng (13,64%); sức cản thành mạch có xu hướng tăng (10,08%). Nghiên cứu cần được tiếp tục triển khai rộng hơn để có những đánh giá chính xác hơn.

* Từ khoá: Chỉ số tim mạch; Gánh nặng tĩnh lực.

Study of the changes of some cardio-indexes in isometric workload test

SUMMARY

The research is carried out on 30 students in Military Medical University to find the changes of some cardio-indexes when a person performs a type of isometric workload. The results show that: there is an increasing in heart beat, blood pressure, especially the diastole blood pressure, following the time of movement, the volume of movement, and the amount of muscle taking part in movement; there is also an decreasing in stroke volume (17.46%), raising in cardiac output (10.08%) while the total peripheral resistance has an intendancy of increase (10.08%). This study need continuing study to give more correctly conclusions

* Key words: Cardio-indexes; Isometric workload test.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình hoạt động cơ xuất hiện các biến đổi đáp ứng của hệ thống tim mạch. Đặc điểm và hướng biến đổi chức năng tim mạch không những phụ thuộc vào công suất và thời gian thực hiện gánh nặng, mà còn phụ thuộc vào đặc điểm của gánh nặng lao động. Nhiều nghiên cứu đã thiết lập hàng loạt các test chẩn đoán chức năng (PWC 170, Astrand, Nowacki, YMCA, Bruce...).

Tuy nhiên, các test này đều được dựa trên gánh nặng động lực.

Trong thực tế, cùng với gánh nặng động lực, con người còn sử dụng các gánh nặng tĩnh lực (bắn súng, bắn cung, nâng vật nặng...) [3, 4]. Việc sử dụng các test dựa trên gánh nặng động lực để đánh giá khả năng lao động trong những lĩnh vực này sẽ thiếu sát thực. Mặt khác, trên lâm sàng, nhiều BN cần đánh giá chức năng tim mạch nhưng không có khả năng vận động động lực

* Học viện Quân y

Phản biện khoa học: PGS. TS. Nguyễn Tùng Linh
như BN bị khuyết tật chi thì việc sử dụng gánh nặng động lực không khả thi.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về vận động tĩnh lực. Nhiều test dựa trên hoạt

động về vận động tĩnh lực để đưa ra đánh giá thể lực như test Ivanov (nhìn thử và rặn), Test Push wall. Tuy nhiên, kết quả còn nhiều điểm cần làm sáng tỏ như cơ chế tác động, xu hướng biến đổi... Trong nước, còn rất ít những công trình nghiên cứu và ứng dụng vận động tĩnh lực. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi thực hiện đề tài nhằm: *Tim hiểu đặc điểm biến đổi một số chỉ số chức năng tim mạch theo tư thế, khối lượng cơ tham gia, cường độ và thời gian thực hiện các gánh nặng tĩnh lực.*

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu.

30 nam tại Học viện Quân y, khoẻ mạnh, từ 23 - 25 tuổi, chiều cao 165 - 170 cm, cùng môi trường sống.

2. Phương pháp nghiên cứu.

Nghiên cứu tiến cứu, đối tượng nghiên cứu lần lượt thực hiện từng gánh nặng tĩnh lực, thu thập số liệu nghiên cứu trước, trong quá trình vận động.

** Các gánh nặng tĩnh lực sử dụng:*

- Bóp lực kế bóp tay (thí nghiệm 1): cho đối tượng bóp tay gắng sức hết mức, xác định lực bóp tối đa (F_{max}). Sau nghỉ 10 phút, bóp với lực $N_1 = 25\%F_{max}$ và $N_2 = 50\%F_{max}$, giữ trong 1 phút, giữa 2 lần bóp nghỉ 5 phút. Đo tần số mạch (F) và huyết

áp (HA) ở thời điểm 30 và 60 giây của mỗi lần gắng sức.

- Nằm nâng vật nặng bằng chân (thí nghiệm 2): đối tượng nằm ngửa trên sàn, chân thuận duỗi thẳng nâng lên để tạo góc 10° so với mặt sàn và nâng giữ vật nặng có khối lượng 2,5 kg trong 1 phút. Đo F và HA ở các thời điểm 30, 60 giây của mỗi lần gắng sức.

** Các chỉ số nghiên cứu:*

Tần số mạch (F), HATT, HATT_r, lượng máu tâm thu, lượng máu phút, huyết áp trung bình (HATB), sức cản ngoại biên của thành mạch.

- Lượng máu tâm thu và LMP tính theo Lilliestrand và Sandera:

$$(HSHA \times 100) \times 2$$

$$\text{Lượng máu TT} = \frac{\text{HATT} + \text{HATT}_r}{\text{HATT} + \text{HATT}_r} \quad (\text{ml})$$

$$\text{Lượng máu phút} = \text{LMTT} \times F \quad (\text{lít/phút}).$$

- Huyết áp trung bình (mmHg) được tính theo công thức:

$$\text{HATB} = \text{HATT}_r + 0,42 \times (\text{HATT} - \text{HATT}_r) \quad (\text{mmHg}).$$

- Sức cản ngoại biên của thành mạch được tính theo công thức:

$$\text{Sức cản ngoại biên} = \frac{(\text{HATB} \times 80)}{\text{lượng máu phút}} \quad (\text{Din/s/cm}^{-5}).$$

** Phương pháp xử lý số liệu:*

Xử lý số liệu theo chương trình SPSS for Window 10.5.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Biến đổi các chỉ số khi bóp lực kế bóp tay.

Bảng 1: Biến đổi một số chỉ số tim mạch trong gánh nặng tĩnh lực thực hiện bằng bóp lực kế bóp tay ở vận động viên.

| CHỈ SỐ | TRƯỚC GẮNG SỨC | GÁNH NẶNG TĨNH LỰC | | | | | |
|---|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------|---------------------|---------------------|--------|
| | | 25% Nmax | | | 50% Nmax | | |
| | | Thời gian duy trì gánh nặng (giây) | | | | | |
| | | 30 | 60 | % | 30 | 60 | % |
| F (lần/phút) | 67,51 ± 1,39 | 73,35 ± 1,54 | 80,32 ± 2,13 | 17,34 | 79,15 ± 1,69 | 84,55 ± 1,66 | 22,42 |
| HATT (mmHg) | 112,58 ±1,35 | 116,45 ± 1,41 | 119,03 ± 1,33 | 5,56 | 122,25 ± 1,58 | 124,51 ± 1,33 | 0,06 |
| HATTr (mmHg) | 73,70 ± 1,26 | 80,32 ± 1,46 | 83,22 ± 1,40 | 12,14 | 85,00 ± 1,29 | 87,41 ± 1,36 | 17,02 |
| HSMA (mmHg) | 38,87 ± 1,32 | 36,12 ± 1,44 | 35,80 ± 1,37 | -8,22 | 37,25 ± 1,44 | 37,09 ± 1,24 | -4,68 |
| HATB (mmHg) | 90,03 ± 1,13 | 95,49 ± 1,25 | 98,26 ± 1,18 | 8,74 | 100,64 ± 1,23 | 103,00 ± 1,26 | 3,44 |
| Lượng máu tâm thu (ml) | 41,87 ± 1,48 | 46,95 ± 1,25 | 35,59 ± 1,47 | -16,22 | 36,00 ± 1,30 | 34,15 ± 1,25 | -17,46 |
| Lượng máu phút (uist/phút) | 2,80 ± 0,09 | 3,42 ± 0,09 | 2,84 ± 0,13 | 1,42 | 2,86 ± 0,12 | 2,99 ± 0,13 | 6,56 |
| Sức cản ngoại biên (Din/s/cm ⁻⁵) | 2663,63 ± 105,05 | 2285,6 ± 9,89 | 2953,3 ± 138,91 | 10,32 | 3004,64 ± 152,49 | 2946,30 ± 147,26 | 10,08 |

Ở gánh nặng thứ nhất, F tăng 17,34%, còn ở gánh nặng thứ hai tăng 22,42%. Tương tự, các chỉ số HATTr, HATT và HATB đều tăng cùng công suất lao động, trong khi hiệu số HA giảm.

2. Biến đổi các chỉ số khi nâng vật nặng bằng chân.

Bảng 2: Sự biến đổi một số chỉ số chức năng tim mạch trong thực hiện gắng sức tĩnh lực nâng vật nặng bằng chân.

| CHỈ SỐ SINH LÝ | TRƯỚC GẮNG SỨC | THỜI GIAN GẮNG SỨC (giây) | | NHỊP ĐỘ TĂNG TRƯỞNG (%) |
|--------------------------------|------------------|---------------------------|------------------|-------------------------|
| | | 30 | 60 | |
| Tần số mạch (lần/phút) | 67,51 ± 1,39 | 82,32 ± 2,22 | 92,22 ± 2,52 | 30,94 |
| HATT (mmHg) | 112,58 ± 1,34 | 124,67 ± 1,95 | 131,77 ± 1,75 | 15,7 |
| HATTr (mmHg) | 73,70 ± 1,26 | 83,54 ± 1,33 | 90,00 ± 3,04 | 19,92 |
| Hệ số HA (mmHg) | 38,87 ± 1,32 | 41,12 ± 1,42 | 41,77 ± 3,45 | 7,20 |
| HATB (mmHg) | 90,03 ± 1,13 | 100,82 ± 1,46 | 105,95 ± 1,37 | 16,24 |
| Lượng máu tâm thu (ml) | 41,87 ± 1,48 | 39,47 ± 1,23 | 36,65 ± 1,35 | -15,58 |
| Lượng máu phút (lít/phút) | 2,80 ± 0,09 | 3,26 ± 0,15 | 3,21 ± 0,14 | 13,64 |
| SCNB (Din/s/cm ⁻⁵) | 2663,63 ± 105,05 | 2630,55 ± 128,03 | 2812,39 ± 147,36 | 5,44 |

F tăng 30% (22,42%), HATT tăng 15% (6,5%), HATTr tăng 20% (17%), hiệu số HA tăng 7,2% (-4,68%),

(Trong ngoặc là giá trị của các chỉ số trong thí nghiệm bóp tay công suất 50% Nmax ở giây 60).

BÀN LUẬN

1. Biến đổi tần số mạch và huyết áp.

Bảng 1 và 2 cho thấy khi thực hiện cả 2 gánh nặng tĩnh lực, tần số mạch tăng. Ở gánh nặng thứ nhất, F tăng 17,34%, còn ở gánh nặng thứ hai tăng 22,42%. Cơ chế gây tăng F trong thực hiện gánh nặng tĩnh lực công suất thấp và giai đoạn đầu của gánh nặng tĩnh lực công suất lớn theo nhiều tác giả chủ yếu là do rối loạn cân bằng trong điều hoà hoạt động thần kinh tim - giảm trương lực thần kinh phó giao cảm.

Sự biến đổi về huyết áp khá rõ. Các chỉ số HATTr, HATT và HATB tăng cùng công suất lao động, trong khi hiệu số HA giảm. Khi thực hiện gánh nặng tĩnh lực, HATTr có xu hướng tăng cao: ở mức công suất thấp, HATTr đã tăng thêm 10 mmHg, mức công suất cao, HATTr tăng thêm 14 mmHg. Ở các mức công suất, mức tăng HATTr diễn ra mạnh mẽ hơn so với mức tăng của HATT và HATB. Điều này cho thấy trong gánh nặng tĩnh lực diễn ra sự co cơ học mạch máu ở các cơ hoạt động và cùng với nó là tăng trương lực động mạch và tĩnh mạch ở nhóm cơ không hoạt động [2]. Như vậy, mặc dù khi thực hiện gánh nặng tĩnh, có ít nhóm cơ tham gia nhưng đã gây phản ứng co mạch ở các cơ quan và tổ chức mô (chủ yếu mô cơ) không tham gia vào hoạt động cơ, phân bố lại dòng máu lưu thông, làm tăng đáng kể HATTr, tăng gánh nặng cho cơ tim [6].

Như vậy, khi thực hiện gánh nặng tĩnh lực có công suất lớn và có các nhóm cơ lớn tham gia, các chỉ số sinh lý biến đổi sẽ mạnh hơn. Diễn biến của tần số mạch và HA trong thực hiện gánh nặng tĩnh lực có công suất thấp (thí nghiệm 1), tuần hoàn máu có sự biến đổi, tuy nhiên không lớn như trong gánh nặng tĩnh lực có công suất cơ lớn và huy động khối lượng cơ tham gia lớn hơn (thí nghiệm 2).

2. Tổng máu của tim.

Bảng 1 và 2 cho thấy, lượng máu tâm thu có xu hướng giảm theo thời gian và công suất vận cơ: giảm 17,46% ở thí nghiệm 1 và 15,58% ở thí nghiệm 2. Lượng máu phút có xu hướng tăng so với yên tĩnh nhưng không đáng kể: trong thí nghiệm 1 là $11 \pm 5,56\%$ và thí nghiệm 2 là 13,64%, tăng lượng máu phút trong khi lượng máu tâm thu giảm là do tần số co bóp tim. Khi thực hiện cơ chế tĩnh gây chèn ép cục mạch máu, cản trở dòng máu trở về tim.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, trong thực hiện gắng sức tĩnh lúc giữ vật nặng bằng chân các chỉ số lượng máu tâm thu, lượng máu phút đạt cao hơn so với trong thực hiện gắng sức tĩnh cùng định mức bằng bóp lực kế tay. Do khi thực hiện gánh nặng ở tư thế nằm đã tạo điều kiện thuận lợi để dòng máu trở về tim, tăng cường khả năng chứa máu của các buồng tim, kết hợp với lực bóp cơ tim lớn.

3. Biến đổi sức cản thành mạch.

Sức cản ngoại biên ở các mức công suất và khối lượng cơ tham gia đều có xu hướng tăng (bóp tay 50% Nmax tăng 10,08%, giữ vật nặng bằng chân tăng 5,44%).

Về bản chất thì huyết áp động mạch phản ánh chức năng của dòng máu động mạch trong một phút và sức cản của thành mạch với dòng máu đó. Khi thực hiện bài tập tĩnh lực, đặc biệt trong pha co cơ tập trung, xảy ra chèn ép cơ học hệ thống động mạch ngoại biên, dẫn đến giảm cung cấp máu cho cơ (tăng sức cản ngoại biên). Hậu quả là hoạt động của hệ thần kinh giao cảm, lượng máu phút và giá trị HATB phải tăng đáng kể nhằm duy trì dòng máu tuần hoàn trong cơ. Sự biến đổi tỷ lệ với công suất của bài tập và khối lượng cơ tham gia [1, 2].

Kết quả cũng cho thấy, khi thực hiện gánh nặng tĩnh lực ở những công suất, tư thế khác nhau, khối lượng cơ tham gia khác nhau thì chỉ số sức cản ngoại biên có mức biến đổi khác nhau. Sức cản ngoại biên khi giữ vật nặng bằng chân thấp hơn so với khi bóp lực kế.

KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu, chúng tôi rút ra một số kết luận sau:

- Tần số mạch, HATTr, HATB, đặc biệt là HATTr có xu hướng tăng và tăng theo thời gian, cường độ cơ học, số lượng cơ tham gia trong thực hiện gánh nặng.
- Lượng máu tâm thu có xu hướng giảm: 17,46% ở thí nghiệm 1 và 15,58% ở thí nghiệm 2; lượng máu phút có xu hướng tăng: 5,56% ở thí nghiệm 1 và 13,64% ở thí nghiệm 2. Tư thế nằm khi thực hiện gánh nặng có ảnh hưởng ít hơn đến khả năng tổng máu của tim.
- Sức cản thành mạch có xu hướng tăng: bóp tay 50%, Nmax tăng 10,08%, giữ vật nặng bằng chân tăng 5,44%. Tư thế nằm khi thực hiện gánh nặng gây ảnh hưởng ít hơn lên khả năng lưu thông máu trong lòng mạch.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Đặng Quốc Bảo, Lê Quý Phương*. Bài giảng sinh lý học thể dục thể thao. NXB Thể dục thể thao. 2010.
2. *Lưu Quang Hiệp*. Sinh lý bộ máy vận động. NXB Thể dục Thể thao. Hà Nội. 2005.
3. *Lê Văn Nghị và CS*. Y học lao động quân sự. NXB Quân đội Nhân dân. Hà Nội. 2002.
4. *Lê Quý Phương, Đặng Quốc Bảo, Lưu Quang Hiệp*. Bài giảng Y học thể dục thể thao. NXB Thể dục Thể thao. Hà Nội. 2007.
5. *Lê Quý Phương, Đặng Quốc Bảo*. Cơ sở y sinh học của tập luyện thể dục thể thao vì sức khoẻ. NXB Thể dục Thể thao. Hà Nội. 2002.
6. *Kos la. M*. Sinh lý hoạt động cơ. NXB Thể dục thể thao. Hà Nội. 1989.
7. *Zemsovski Ie. V*. Tim mạch thể thao. NXB Hypocrate. Saint Petersburg. 1995.