

# Sự thích nghi của cơ thể với gánh nặng lao động tĩnh lực

**Đặng Quốc Bảo\***

## TÓM TẮT

Nghiên cứu trên 30 học viên (HV) nam của Học viện Quân y và 22 vận động viên (VĐV) nam ở một số môn thể thao mang tính tĩnh lực như cử tạ, võ vật. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi thực hiện gánh nặng lao động tĩnh lực, các chỉ số tim mạch ở VĐV biến đổi theo hướng tốt hơn so với người không tập luyện, sự biến đổi mang ý nghĩa thống kê ( $p < 0,001$ ). Cụ thể, ở cùng mức công suất, các chỉ số: tần số mạch, huyết áp (HA), chỉ số căng thẳng tim ở VĐV tăng ít hơn (20,34; 14,45 và 40,38%) so với ở HV (30,94; 15,76 và 45,73%). Lưu lượng máu tâm thu (LMTT) ở VĐV giảm ít hơn ở HV (-9,76% so với -15,58%). Như vậy, rèn luyện với gánh nặng lao động giúp hệ tim mạch hoạt động có hiệu quả và tiết kiệm hơn trong lao động.

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

## The physical adaptation to isometric exercises

## THE PHYSICAL ADAPTATION TO ISOMETRIC EXERCISES

### SUMMARY

*The subjects in this study include 30 young male students in Vietnam Military Medical University and 22 young male athletes in some sports: weightlifting, wrestle. The results showed that the increase in cardiovascular indexes in athlete group is less than those in student group, with  $p < 0.001$ . In details, at the same capacity, the increase in heart rate, blood pressure in athlete group is less than in student one significant (20.34; 14.45 and 40.38%) in athlete group (30.94; 15.76 and 45.73%) in the student one, respectively. The volume of stroke in the athlete reduces less than in student group. Therefore, the training with exercise make the cardiovascular system work more effectively and safely.*

\* Key words: Cardiovascular index; Isometric exercise.

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong lao động và sinh hoạt hàng ngày, cùng với các vận động động lực, con người còn sử dụng vận động tĩnh lực (bắn súng, bắn cung, võ vật, nâng vật nặng) với hình thức cơ thể đứng yên là chủ yếu [3, 8].

T-động tự nh- vận động động lực, khi thực hiện các vận động tĩnh lực đòi hỏi sự

thích ứng nhất định của cơ thể liên quan đến những biến đổi về đảm bảo năng lượng và phân bố dòng máu đến các cơ. Nghiên cứu cơ chế đáp ứng cấp thời của hệ thống tim mạch với các gánh nặng lao động cần được coi nh- phản ứng của toàn bộ cơ thể. Trên cơ sở nhu cầu hoạt động của bộ máy vận động đòi hỏi huy động chức năng của hệ thống vận chuyển oxy, đặc biệt là hệ thống tim mạch và hô hấp [1, 8, 9].

\* Học viện Quân y

Phân biệt khoa học: PGS. TS. Nguyễn Tùng Linh

Trong y học lao động nói chung và y học thể thao nói riêng, sự phát triển biến đổi thích nghi của hệ thống tuần hoàn với gánh nặng lao động tĩnh lực còn ít đ- ợc quan tâm nghiên cứu so với phân tích ảnh h- ởng tác dụng của gánh nặng lao động động lực.

Trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của hoạt động tĩnh lực lên hệ thống chức năng, trong đó có hệ tim mạch [4, 5, 8]... Để nghiên cứu phản ứng của hệ tuần hoàn đối với gánh nặng tĩnh lực, th- ờng sử dụng những gánh nặng có công suất định mức đ- ợc xác định bằng phần trăm (%) của công suất tối đa mà đối t- ợng có thể thực hiện (bóp lực kế bóp tay, đập lực kế chân). Tuy nhiên, ph- ơng pháp này không đánh giá đ- ợc sự khác biệt cá thể về mức độ phản ứng của chỉ số sinh lý, đặc biệt khi phân tích so sánh giữa gánh nặng công suất trung bình và thấp. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi tiến hành đề tài này nhằm: *Tim hiểu đặc điểm biến đổi thích nghi của chức năng tim mạch trong quá trình lao động, tập luyện với gánh nặng tĩnh lực thông qua test thực hiện gánh nặng đặc hiệu.*

## **ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **1. Đối tượng nghiên cứu.**

- 30 HV nam của Học viện Quân y, tuổi từ 22 - 25, chiều cao 165 - 170 cm, khoẻ mạnh, không tham gia tập luyện các môn phát triển sức mạnh.

- 22 VĐV nam chuyên nghiệp của các môn thể thao cử tạ, võ vật (cổ điển, tự do), tuổi 18 - 23, thâm niên tập luyện 3 - 5 năm.

### **2. Phương pháp nghiên cứu.**

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

### **\* Các gánh nặng tĩnh lực sử dụng:**

- Nằm nâng vật nặng bằng chân: đối tượng nằm ngửa trên sàn bằng phẳng, 2 chân duỗi thẳng. Chân phải duỗi thẳng nâng lên tạo góc 10° so với mặt sàn và nâng giữ vật nặng 2,5 kg ở vùng mu bàn chân trong 1 phút. Đo các chỉ số F và HA ở các thời điểm tr- ớc thực hiện gánh nặng 30 và 60 giây.

- Ngồi xách vật nặng: đối t- ợng ở t- thế ngồi trên ghế, l- ợng thẳng, không tựa vào thành ghế. Xách vật nặng theo trình tự 5, 10, 15 kg bằng tay phải, khớp khuỷu tạo góc vuông. Mỗi gánh nặng giữ trong 1 phút, thời gian nghỉ giữa các bậc công suất 3 phút. Đo các chỉ số F, HA ở 15 giây đầu ngay sau khi kết thúc, sau đó nhân 4 tính ra tần số mạch/phút.

### **\* Các chỉ số nghiên cứu:**

Tần số mạch, huyết áp tâm thu (HATT), huyết áp tâm tr- ợng (HATTTr), LMTT, lượng máu phút (LMP), huyết áp trung bình (HATB), chỉ số căng thẳng tim, sức cản ngoại biên (SCNB) của thành mạch.

- LMTT và LMP tính theo Liliestrand và Sandera:

$$LMTT = \frac{(HSHA \times 100) \times 2}{HA_{max} + HA_{min}} \quad (ml)$$

$$LMP = LMTT \times F \quad (\text{lít/phút})$$

- HATB (mmHg) tính theo công thức:

$$HATB = HA_{min} + 0,42 \times (HATT - HATTTr) \quad (\text{mmHg})$$

- SCNB của thành mạch tính theo công thức:

$$SCNB = (HATB \times 80) / LMP \quad (\text{Din/s/cm}^{-5}).$$

### **3. 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 sinh lý khi nâng vật nặng bằng chân.

Bảng 1:

CHỈ SỐ SINH LÝ	NHÓM NGHIÊN CỨU	TRƯỚC GĂNG SỨC	THỜI GIAN GĂNG SỨC (giây)		MỨC BIẾN ĐỔI (%)	p
			30	60		
Tần số mạch (lần/phút)	HV	67,51 ± 1,39	82,32 ± 2,22	92,22 ± 2,52	30,94	p < 0,001
	VĐV	66,89 ± 1,45	67,66 ± 1,97	82,04 ± 2,35	20,34	
HATT (mmHg)	HV	112,58 ± 1,34	124,67 ± 1,95	131,77 ± 1,75	15,76	p > 0,05
	VĐV	110,43 ± 1,15	122,14 ± 3,18	127,63 ± 4,25	14,45	
HATTr (mmHg)	HV	73,70 ± 1,26	83,54 ± 1,33	90,00 ± 3,04	19,92	p > 0,05
	VĐV	73,44 ± 2,46	82,05 ± 1,83	88,76 ± 2,67	17,89	
HSHA (mmHg)	HV	38,87 ± 1,32	41,12 ± 1,42	41,77 ± 3,45	4,95	p > 0,05
	VĐV	36,99 ± 1,48	41,14 ± 1,75	38,87 ± 4,26	7,20	
HATB (mmHg)	HV	90,03 ± 1,13	100,82 ± 1,46	105,95 ± 1,37	16,24	p > 0,05
	VĐV	91,32 ± 1,33	98,68 ± 2,05	101,47 ± 2,58	18,47	
LMTT (ml)	HV	41,87 ± 1,48	39,47 ± 1,23	36,65 ± 1,35	-15,58	p < 0,05
	VĐV	43,05 ± 1,84	40,96 ± 2,20	39,05 ± 1,64	-9,76	
LMP (lít/phút)	HV	2,80 ± 0,09	3,26 ± 0,15	3,21 ± 0,14	13,64	p > 0,05
	VĐV	2,87 ± 0,12	3,21 ± 0,24	3,18 ± 0,09	10,25	
Chỉ số căng thẳng tim	HV	76,02 ± 3,14	96,54 ± 2,55	122,82 ± 3,45	46,14	p < 0,05
	VĐV	75,97 ± 2,84	94,63 ± 4,26	113,95 ± 3,87	40,38	
SCNB (Din/s/cm <sup>5</sup> )	HV	2.663 ± 05,05	3.630 ± 128	3.812 ± 147	35,4	p > 0,05
	VĐV	2.650 ± 121	3.602 ± 134	3.586 ± 148	32,01	

(Ghi chú: Nhịp độ tăng trưởng tại thời điểm giây thứ 60 so với yên tĩnh)

Các chỉ số phản ánh tác động sinh lý của gánh nặng lên chức năng tim mạch: F, HATT, HATTr và chỉ số căng thẳng tim đều tăng ở cả 2 nhóm nghiên cứu. Tuy nhiên, mức biến đổi của các chỉ số không giống nhau.

Ở VĐV, các chỉ số nhịp tim, HA tăng ít hơn. Đặc biệt, chỉ số căng thẳng tim có sự khác biệt rõ ràng. Ở VĐV, các chỉ số này tăng lần lượt 20,34; 14,45 và 40,38%, còn ở HV là 30,94; 15,76 và 45,73%. Ở HV, khối

lượng máu phút trong vận động tăng nhiều hơn so với VĐV, trong khi LMTT giảm nhiều hơn (-15,58% so với -9,76%). Chỉ số SCNB cũng biến đổi, nhưng không nhiều.

### 2. Biến đổi các chỉ số sinh lý khi xách vật nặng.

Để đánh giá khả năng thích nghi của cơ thể dưới ảnh hưởng của quá trình tập luyện các bài tập thể lực thiên về cơ cơ tĩnh, chúng tôi cho đối tượng thực hiện gánh nặng với công suất tăng dần (5, 10 và 15 kg).

*Bảng 2: Sự biến đổi một số chỉ số tim mạch trong gắng sức tĩnh lực xách vật nặng ở t- thể ngồi.*

CHỈ SỐ SINH LÝ	NHÓM NGHIÊN CỨU	TRƯỚC GẮNG SỨC	GÁNH NẶNG TÍNH LỰC (kg)			NHỊP ĐỘ TĂNG TRƯỞNG (%)
			5 kg	10 kg	15 kg	
F (lần/phút)	HV	68,77 ± 1,35	79,58 ± 2,05	89,74 ± 2,26	101,32 ± 1,20	39,91
	VĐV	67,02 ± 1,85	78,15 ± 2,61	89,26 ± 3,37	98,74 ± 3,18	37,27
HATT (mmHg)	HV	110,98 ± 1,34	128,38 ± 1,94	138,87 ± 1,13	151,45 ± 1,90	30,84
	VĐV	115,56 ± 1,67	129,68 ± 2,02	138,95 ± 1,98	150,62 ± 2,56	26,71
HATT <sub>r</sub> (mmHg)	HV	72,97 ± 1,35	93,22 ± 1,42	98,38 ± 3,37	109,67±2,04	19,62
	VĐV	72,46 ± 1,55	91,87 ± 2,02	95,45 ± 3,47	101,16±3,28	16,08
HSHA (mmHg)	HV	37,71 ± 1,32	35,16 ± 1,61	40,48 ± 3,39	41,77 ± 2,30	3,60
	VĐV	43,10 ± 1,23	37,81 ± 1,68	43,50 ± 2,84	46,46 ± 3,14	7,42
HATB (mmHg)	HV	89,73 ± 1,13	107,99 ± 1,45	117,07 ± 1,69	127,22 ± 1,16	17,12
	VĐV	91,36 ± 1,33	98,25 ± 2,02	109,23 ± 2,14	114,39 ± 1,07	18,88
LMTT (ml)	HV	41,87 ± 1,48	31,70 ± 1,35	31,31 ± 1,29	31,92 ± 1,60	-13,48
	VĐV	43,15 ± 1,37	34,04 ± 2,12	34,67 ± 1,74	33,86 ± 2,14	-12,06
LMP (lít/phút)	HV	2,80 ± 0,09	2,52 ± 0,12	2,80 ± 0,13	3,16 ± 0,14	6,04
	VĐV	2,89 ± 0,10	2,66 ± 0,08	3,09 ± 0,12	3,34 ± 0,37	7,20
Chỉ số căng thẳng tim	HV	75,92 ± 1,80	102,47 ± 1,04	124,90 ± 1,98	152,18 ± 1,83	33,37
	VĐV	76,25 ± 2,14	98,78 ± 2,83	115,56 ± 4,02	141,05 ± 4,38	28,82
SCNB (Din/s/cm <sup>-5</sup> )	HV	2.661 ± 105	3696 ± 204	3.608 ± 203	3.554 ± 188	-14,33
	VĐV	2.670 ± 98	3674 ± 188	3.598 ± 230	3.514 ± 210	-12,24

*(Ghi chú: Nhịp độ tăng trưởng ở mức công suất 15 kg so với tr- ớc gắng sức)*

Các chỉ số F, HATT, HATT<sub>r</sub>, chỉ số căng thẳng tim tăng theo bậc công suất ở cả 2 nhóm nghiên cứu. Kết quả thu đ- ợc cho thấy, có mối liên quan t- ơng đối tuyến tính giữa mức độ tăng công suất gánh nặng với mức độ tăng các chỉ số sinh lý. Tuy nhiên, mức biến đổi của các chỉ số không giống

nhau. Ở mức 15 kg, mức độ tăng các chỉ số F, HA và chỉ số căng thẳng tim ở HV (39,91; 30,84; 19,62 và 33,37%) cao hơn so với ở VĐV (37,27; 26,71; 16,08 và 28,82%). Ng- ợc lại, các chỉ số HSHA và HATB ở VĐV (7,42% và 18,88%) cao hơn so với ở HV (3,60% và 17,12%). LMTT ở VĐV giảm ít hơn.

## BÀN LUẬN

Trong quá trình tập luyện bài tập thể lực, rất khó phân biệt giới hạn giữa các giai đoạn thích nghi với gánh nặng, khác với sự quá tải chức năng có tính chất bù trừ, quá tải chức năng trong khi thực hiện các bài tập không thường xuyên, liên tục và có thể mang tính tạm thời. Vì vậy, phản ứng của hệ thống tuần hoàn ở người không rèn luyện với gánh nặng (bảng 1, 2) ở mức độ nào đó có thể được coi là giai đoạn thích nghi cấp. Thường xuyên lặp lại gánh nặng thể lực sẽ tăng cường hoạt động của hệ thống chức năng tham gia vào đảm bảo thích nghi của cơ thể với gánh nặng.

Tiết kiệm trong hoạt động của tim trong trạng thái yên tĩnh là đặc điểm riêng biệt khi tập luyện các bài tập động lực, ngược lại là những bài tập định hướng rèn sức bền [1, 2]. Khi tập luyện bài tập chủ yếu cơ thể tĩnh lực (rèn sức mạnh), biểu hiện về tiết kiệm trong hoạt động chức năng của tim ở trạng thái tĩnh không rõ ràng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở trạng thái yên tĩnh, các chỉ số F, HA, LPTT, LMP... ở HV và VĐV tập luyện thiên về sức mạnh (cử tạ, võ vật) tương đương nhau (bảng 1, 2). Kết quả của chúng tôi phù hợp với một số tác giả nước ngoài.

E.V. Zemsovski (1995) so sánh đặc điểm nhịp tim giữa VĐV cử tạ và người không tập luyện thấy không có khác biệt về tần số mạch và tính chất điều hòa nhịp.

Graievskaja N.D. (1980), Huston T. và CS (1985) thấy không có khác biệt đáng kể về LMTT ở VĐV cử tạ, đấm bốc, võ vật so với người bình thường. Tương tự, chỉ số

căng thẳng trong yên tĩnh ở những VĐV này không khác biệt so với người bình thường.

Dembo A.G, Levin I.A (1969), Mayhew T.P (1995) cho rằng, khác với tập luyện gánh nặng động lực, trong quá trình thích nghi lâu dài với gánh nặng tĩnh lực, các giá trị HATT, HATTr có xu hướng đạt đến giới hạn cao của bình thường.

Ở nghiên cứu này, VĐV chủ yếu tập bài tập tĩnh lực có những biến đổi mang tính thích nghi của hệ thống tim mạch. Khi thực hiện gánh nặng tĩnh lực, các chỉ số phản ánh tác động của gánh nặng lên chức năng tim mạch ở VĐV biến đổi theo hướng tốt hơn so với người không tập luyện. Ở cùng mức công suất, các chỉ số F, HA, chỉ số căng thẳng tim ở VĐV tăng ít hơn so với ở HV; LMTT giảm ít hơn (bảng 1, 2). Trong khi mức độ tăng LMP ở HV chủ yếu do tăng F (bù vào LMTT giảm nhiều).

Những biến đổi trên chứng tỏ hệ thống tim mạch của VĐV hoạt động hiệu quả và tiết kiệm hơn khi thực hiện các bài tập tĩnh lực. Nhu cầu oxy của cơ tim cũng ít hơn (chỉ số căng thẳng tim tăng ít). Như vậy, sự thích nghi bền vững của hệ thống tuần hoàn với gánh nặng tĩnh lực có đặc điểm là nâng cao dự trữ chức năng của hệ thống, nghĩa là khả năng thay đổi cường độ của hoạt động để đạt mức tối ưu.

## KẾT LUẬN

Ở trạng thái yên tĩnh, các chỉ số tim mạch: F, HA, LPTT, LMP... ở HV và VĐV tập luyện thiên về sức mạnh tương đương nhau.

Khi thực hiện gánh nặng tĩnh lực, các chỉ số phản ánh tác động của gánh nặng lên chức năng tim mạch ở VĐV biến đổi tốt hơn

so với HV. Ở cùng mức công suất, các chỉ số F, HA, chỉ số căng thẳng tim ở VĐV tăng ít hơn (20,34; 14,45 và 40,38%) so với ở HV (30,94; 15,76 và 45,73%). LMTT ở VĐV giảm ít hơn ở HV (-9,76% so với -15,58%).

### **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. Hà Nội. 2010.
2. *Kos la. M.* Sinh lý hoạt động cơ. Tài liệu dịch từ tiếng Nga. NXB Thể dục thể thao. Hà Nội. 1989.
3. *Lê Văn Nghị và CS.* Y học lao động quân sự. NXB Quân đội nhân dân. Hà Nội. 2002.
4. *Zemsovski Ie. V.* Tim mạch thể thao. NXB Hypocrate. Saint Petersburg. 1995.
5. *Friedman D.B., Peel C., Mitchell J.M.* Cardiovascular responses to voluntary and nonvoluntary static exercise in human. J Appl Physiol. 1992, Vol 73 (5).
6. *Hietan E.* Cardiovascular responses to static exercise. Scand J Work Environ Health. 1984, Vol 10, pp.397-402.
7. *Mayhew T.P. et al.* Muscular adaptation to concentric and eccentric exercise at equal power levels. Med Si Sports Exerc. 1995.
8. *Huston T.R., Rodney W.M.* The athletic heart syndrome. N Engl J Med. 1985, Vol 31, pp.24-32.
9. *Wilmore J.H. et al.* Physiological alterations consequent to circuit weight training. Med Si Sports Exerc. 1985.