

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ CHỈ SỐ TIM MẠCH CỦA PHI CÔNG QUÂN SỰ VIỆT NAM Ở ĐỘ CAO 5000M MÔ PHÒNG

Nguyễn Nam Thanh^{1*}, Nguyễn Hải Đăng¹, Nguyễn Minh Phương^{2,**}

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả sự biến đổi một số chỉ số tim mạch trong điều kiện thiếu oxy ở độ cao 5000m mô phỏng ở phi công quân sự. **Phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang, theo dõi các chỉ số tim mạch gồm tần số mạch, mức bão hòa oxy máu ngoại vi (SpO_2), huyết áp tối đa (HATĐ), huyết áp tối thiểu (HATT) và huyết áp trung bình (HATB) ở 97 nam phi công quân sự. **Kết quả:** Tần số mạch: lúc nghỉ ngơi: $72,24 \pm 8,76$ ck/phút; ở độ cao 5000m: tần số mạch cao hơn có ý nghĩa thống kê so với lúc nghỉ ngơi ($p < 0,01$), ngay sau thử nghiệm: cao hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$). HATĐ: lúc nghỉ ngơi: $124,1 \pm 9,58$ (mmHg); ở độ cao 5000m: tăng lên ở phút thứ nhất: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) và giảm từ phút thứ 15 ($p < 0,01$), sau thử nghiệm thấp hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$); HATT: lúc nghỉ ngơi $80,75 \pm 7,63$ (mmHg), ở độ cao 5000m: tăng lên ở phút thứ nhất: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) và giảm từ phút thứ 15 ($p < 0,01$), sau thử nghiệm thấp hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$); HATB: lúc nghỉ ngơi $95,2 \pm 7,5$ (mmHg), ở độ cao 5000m: tăng lên ở phút thứ nhất: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) và giảm từ phút thứ 15 ($p < 0,01$), sau thử nghiệm thấp hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$). SpO_2 : lúc nghỉ ngơi: $98,67 \pm 0,55$ (%); ở độ cao 5000m: SpO_2 giảm dần và duy trì từ phút thứ 10 ($p < 0,01$ so với thời điểm trước thử nghiệm), ngay sau thử nghiệm: không có sự khác biệt so với trước thử nghiệm ($p > 0,05$). **Kết luận:** Có sự thay đổi các chỉ số tim mạch ở độ cao 5000m mô phỏng ở phi công quân sự Việt Nam.

Từ khóa: chỉ số tim mạch, phi công quân sự, độ cao 5000m.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phi công quân sự (PCQS) là đối tượng đặc biệt, có môi trường lao động đặc thù, chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố bất lợi tác động lên chức năng cơ thể, như thiếu oxy, giảm áp, quá tải gia tốc, tiếng ồn, rung xóc, căng thẳng thần kinh tâm lý... Trạng thái sức khỏe của phi công nói chung, hệ tim mạch nói riêng có liên quan trực tiếp đến khả năng đáp ứng với các yếu tố bất lợi trong hoạt động bay, khả năng hoàn thành nhiệm vụ và đảm bảo an toàn bay [4].

Thiếu oxy là yếu tố nguy cơ hàng đầu đe dọa an toàn bay. Khi khám tuyển, giám định sức khỏe PCQS, đánh giá mức độ thích nghi với tình trạng thiếu oxy là rất cần thiết. Buồng giảm áp là công cụ mô phỏng tình trạng thiếu oxy ở các độ cao khác nhau, giúp các bác sĩ YHHK đánh giá sự thích nghi của đối tượng, qua đó đánh giá sự phù hợp về sức khỏe với nghề nghiệp bay. Điều lệ Giám định Y khoa Không quân (2014) quy định việc thử nghiệm thiếu oxy ở độ cao 5000m mô phỏng đối với đối tượng khám tuyển đào tạo PCQS và giám định định kỳ sức khỏe PCQS [1], [3], [4].

Nghiên cứu được tiến hành với mục tiêu: mô tả sự biến đổi một số chỉ số tim mạch ở độ cao 5000m mô phỏng ở phi công quân sự Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: Gồm 97 nam PCQS giám định sức khỏe tại Viện Y học

¹ Viện Y học Phòng không – Không quân

² Học viện Quân y

* Tác giả nghiên cứu chính:

Nguyễn Nam Thanh

** Tác giả chịu trách nhiệm khoa học:

Nguyễn Minh Phương

Email: phuongk21@gmail.com

Ngày tiếp nhận: 22/10/2019

Ngày phản biện khoa học: 25/10/2019

Ngày chấp nhận đăng: 18/12/2019

Phòng không – Không quân (Quân chủng Phòng không – Không quân) (PKKQ), thời gian từ tháng 10/2017 đến tháng 8/2018.

* **Tiêu chuẩn lựa chọn:** PCQS Việt Nam, đang thực hiện nhiệm vụ bay thường xuyên, trên các loại máy bay quân sự; tự nguyện tham gia nghiên cứu.

* **Tiêu chuẩn loại trừ:** Đối tượng mắc các bệnh cấp tính; mệt mỏi, mất ngủ ngày hôm trước; vi phạm chế độ ăn, ngủ, nghỉ trước thử nghiệm; trong ngày đã làm các xét nghiệm gắng sức, lấy dịch vị, chọc dò, nội soi hoặc chụp dạ dày, quay ghế ...; không tự nguyện tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

* **Thiết kế nghiên cứu:** Tiến cứu, theo dõi dọc.

* **Các chỉ số nghiên cứu:**

- Tần số mạch (lần/phút)
- Tỷ lệ bão hòa oxy máu ngoại vi: SpO2 (%).

- Huyết áp tối đa - HATĐ (mmHg), tối thiểu - HATT (mmHg), trung bình - HATB (mmHg)

* **Phương pháp xác định các chỉ số nghiên cứu:**

- Thăm khám lâm sàng và xét nghiệm: Quy trình giám định PCQS được mô tả tại Điều lệ Giám định Y khoa Không quân (2014). Huyết áp động mạch lúc nghỉ được đo bằng phương pháp Korotkoff; nhịp tim, chiều cao và cân nặng đo theo phương pháp chuẩn [1]

- Nghiệm pháp thiếu oxy ở độ cao 5000m mô phỏng:

+ Chuẩn bị đối tượng: đối tượng được nghỉ ngơi trước đó ít nhất 12 tiếng, không sử dụng thuốc hoặc các chất kích thích, không thực hiện các nghiệm pháp gắng sức, được phổ biến quy trình thử nghiệm và đồng ý tham gia thử nghiệm.

+ Khởi động buồng giảm áp, đưa áp suất trong buồng xuống tương đương độ cao 5000m mô phỏng với vận tốc giảm áp quy chuẩn theo độ cao là 15 m/s. Duy trì độ cao 5000m trong 20 phút, thu thập các chỉ số nghiên cứu. Sau 20 phút đưa buồng về 0 m với vận tốc giảm áp quy chuẩn theo độ cao 15 m/s. Kết thúc, đưa đối tượng ra khỏi buồng,

hoàn tất quá trình kiểm tra theo quy trình đồng thời thu thập các chỉ số nghiên cứu.

Thiết bị sử dụng để tạo ra độ cao 5000m mô phỏng là buồng giảm áp HPO 6+2.

- Theo dõi các chỉ số tim mạch:

+ Sử dụng hệ thống theo dõi liên tục IntelliVue MX70 (Phillips), bộ cảm biến được đặt trong buồng giảm áp, màn hình và nút điều khiển đặt ngoài buồng giảm áp.

+ Các chỉ số tim mạch bao gồm mạch, nồng độ bão hòa oxy máu thông báo liên tục theo thời gian thực, các chỉ tiêu huyết áp tối đa, tối thiểu và trung bình được đánh giá theo chu kỳ 5 phút/lần hoặc theo thời điểm do bác sỹ quyết định.

+ Các thời điểm đánh giá: Ngay trước khi bắt đầu lên cao; thời điểm phút đầu tiên, phút thứ 5, phút thứ 10, phút thứ 15 và phút thứ 20 ở độ cao 5000m; thời điểm kết thúc thử nghiệm.

+ Giá trị huyết áp trung bình được tính theo công thức: $HATB = (HATĐ - HATT)/3 + HATT$. Đơn vị tính: mmHg [1]

2.3. Xử lý số liệu

Giá trị của các chỉ số nghiên cứu sẽ được trình bày dưới dạng trung bình và độ lệch chuẩn. So sánh trung bình các chỉ số giữa các thời điểm sử dụng Pair T – test trên chương trình SPSS.

2.4. Đạo đức nghiên cứu

Các phi công quân sự được thông báo rõ về chương trình mục tiêu nghiên cứu. Sự tham gia nghiên cứu hoàn toàn tình nguyện và không chịu bất kỳ sự ép buộc nào. Các thông tin thu thập chỉ dành cho mục đích nghiên cứu và không dùng cho bất kỳ mục đích nào khác.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Đặc điểm chung đối tượng nghiên cứu

Tuổi trung bình PCQS là $36,06 \pm 7,15$ (năm), chủ yếu là lứa tuổi trên 30 tuổi, chiếm 78,3 %. Số giờ bay trung bình là $712,09 \pm 408,37$ giờ. PCSQ có số giờ bay 500-1000 giờ chiếm tỷ lệ lớn nhất (51,6%).

3.2. Biến đổi các chỉ tiêu sinh lý tim mạch ở độ cao mô phỏng 5000m

Máu được cung cấp oxy thông qua quá trình hô hấp và trao đổi khí tại phổi, sau đó chúng được tim co bóp đưa đến mô và các cơ quan ngoại vi. Thiếu oxy làm giảm áp lực

riêng phần oxy trong khí thở, giảm nồng độ oxy hòa tan trong máu và dẫn đến các thay đổi tuần hoàn ở mức độ toàn thể cũng như cục bộ [4], [5].

Bảng 3.1. Tuổi, phân bố tuổi, chiều cao, cân nặng và giờ bay của PCQS

Chỉ tiêu đánh giá	PCQS (n=97)
Tuổi, năm	36,06 ± 7,15
Phân bố tuổi (n,%)	
< 30 tuổi	21 (21,7 %)
30-40 tuổi	45 (46,4 %)
> 40 tuổi	31 (31,9 %)
Chiều cao, cm	171,17 ± 4,27
Cân nặng, kg	73,15 ± 6,42
Số giờ bay trung bình, giờ	712,09 ± 408,37
Phân bố theo giờ bay	
< 500 giờ	30 (30,9%)
500 – 1000 giờ	50 (51,6%)
> 1000 giờ	17 (17,5)

Bảng 3.2. Kết quả khảo sát biến đổi tần số mạch

Mặt đất (nghỉ ngoi) (1)	Ngay trước thử nghiệm (2)	Ở độ cao 5000m					Ngay sau thử nghiệm (8)
		Phút thứ 1 (3)	Phút thứ 5 (4)	Phút thứ 10 (5)	Phút thứ 15 (6)	Phút thứ 20 (7)	
72,24	81,46	91,64	94,44	94,32	93,97	92,97	78,63
±	±	±	±	±	±	±	±
8,76	10,68	11,21	11,34	11,66	12,36	11,08	9,97
$p_{2-1}, 8-1 < 0,01; P_{3-2} < 0,01; p_{4-3}, 5-3, 6-3, 7-3 < 0,01;$							

Tần số mạch trung bình của PCQS ngay trước thử nghiệm cao hơn lúc nghỉ ngơi có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$); tại thời điểm phút thứ 1 ở độ cao 5000 m cao hơn ngay trước thử nghiệm và lúc nghỉ ngơi ($p < 0,01$); tại các thời điểm phút thứ 5, 10, 15 và 20 ở độ cao 5000m cao hơn thời điểm phút thứ 1 ($p < 0,01$). Như vậy, tần số mạch tăng ngay trong quá trình lên cao và có xu hướng tăng trong quá trình duy trì độ cao 5000m. Ngay sau thử nghiệm, tần số mạch phục hồi song tăng nhẹ với thời điểm ngay trước thử nghiệm ($p < 0,01$).

Kết quả nghiên cứu phù hợp với các nghiên cứu khác của các tác giả đã được công bố, biến đổi tần . Trong điều kiện nghỉ

ngoi, khi độ cao đạt tới 6000-8000 ft tim phản ứng thích nghi bằng cách tăng tần số ngay lập tức. Ở độ cao 15000ft, tần số tim tăng trung bình 10-15% so với điều kiện mực nước biển và ở độ cao 25000ft, tần số tim tăng đến 20-25%. Bên cạnh đó, các thử nghiệm thiếu oxy độ cao đều nhận thấy, có sự thay đổi về mạch ngay trước thử nghiệm, do đối tượng thử nghiệm trải qua trạng thái căng thẳng tâm lý làm tăng nhịp tim mặc dù chưa xuất hiện tình trạng thiếu oxy độ cao, tuy nhiên mức độ biến đổi nhịp tim không nhiều, trong nghiên cứu này, nhịp tim trung bình của đối tượng nghiên cứu tại phút thứ 1 ở độ cao 5000m cao hơn tại thời điểm ngay trước thử nghiệm [4], [6].

Bảng 3.3. Kết quả khảo sát biến đổi huyết áp nhóm nghiên cứu

PCQS (n=97)	Mặt đất (nghi ngoi) (1)	Ngày trước thử nghiệm (2)	Ở độ cao 5000m					Ngày sau thử nghiệm (8)
			Phút thứ 1 (3)	Phút thứ 5 (4)	Phút thứ 10 (5)	Phút thứ 15(6)	Phút thứ 20(7)	
	124,1	134,97	132,95	130,71	128,86	122,46	124,55	122,41
HATĐ	± 9,58	± 8,73	± 10,28	± 10,75	± 11,43	± 13,64	± 11,97	± 11,62
p			p _{2-1, 8-1} < 0,01; p ₃₋₂ < 0,01; p _{4-3, 5-3, 6-3, 7-3} < 0,01;					
	80,75	83,04	82,66	79,8	78,47	76,00	76,78	77,66
HATT	± 7,63	± 8,27	± 9,13	± 8,14	± 8,63	± 9,98	± 8,36	± 8,24
p			p _{2-1, 8-1} < 0,01; p ₃₋₂ < 0,01; p _{4-3, 5-3, 6-3, 7-3} < 0,01;					
	95,20	100,34	99,42	96,77	95,26	91,48	92,70	92,57
HATB	± 7,50	± 7,78	± 8,23	± 8,32	± 8,87	± 10,08	± 8,80	± 9,00
p			p _{2-1, 8-1} < 0,01; p ₃₋₂ < 0,05; p _{4-3, 5-3, 6-3, 7-3} < 0,01;					

Bảng 3.4. Kết quả khảo sát biến đổi SpO₂ nhóm nghiên cứu

Ngày trước thử nghiệm (1)	Ở độ cao 5000m					Ngày sau thử nghiệm (7)
	Phút thứ 1 (2)	Phút thứ 5 (3)	Phút thứ 10 (4)	Phút thứ 15 (5)	Phút thứ 20 (6)	
98,67	84,47	78,04	75,99	74,64	74,73	97,07
±	±	±	±	±	±	±
0,55	3,34	4,82	5,49	5,51	6,27	1,42
p ₂₋₁ < 0,01 ; p ₇₋₁ > 0,05; p _{3-2, 4-2, 5-2, 6-2} < 0,01;						

Trong nghiên cứu này, các chỉ số HA của đối tượng thử nghiệm tại thời điểm ngay trước thử nghiệm tăng có ý nghĩa thống kê so với thời điểm nghỉ ngơi (bảng 3.3), có thể là dấu hiệu của căng thẳng thần kinh tâm lý ngay trước thử nghiệm của đối tượng. Ngay tại phút thứ 1 ở độ cao 5000m, các chỉ số HA tăng so với thời điểm nghỉ ngơi, sau đó tại các thời điểm khảo sát còn lại, các chỉ số HA có xu hướng giảm có ý nghĩa thống kê so với phút thứ nhất. Những biến đổi này cho thấy phản ứng với thiếu oxy cấp của hệ thống tim mạch ở ngay giai đoạn đầu tại độ cao 5000m. Tại các thời điểm phút thứ 15 và 20, các chỉ số HA giảm thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với phút thứ 5 và 10, có thể là dấu hiệu của tình trạng giãn mạch ngoại vi và thích nghi của hệ thống tim mạch với tình trạng thiếu

oxy. Ngay sau thử nghiệm, các chỉ số HA được phục hồi, tuy nhiên có xu hướng thấp hơn so với thời điểm nghỉ ngơi ($p < 0,01$).

Một trong các cơ chế thích nghi với thiếu oxy cấp là tiết NO từ các tế bào thành mạch máu, dưới tác động của các thụ thể hóa học. Tăng tiết NO dẫn đến giãn mạch ngoại vi và thay đổi các chỉ số HA. Trong nghiên cứu này, quan sát ở độ cao 5000m, các biểu hiện giãn mạch có thể xảy ra ở thời điểm khoảng từ phút thứ 15 đến phút thứ 20 của thử nghiệm và giá trị các chỉ số HA tại thời điểm ngay sau thử nghiệm thấp hơn so với lúc nghỉ ngơi.

Kết quả nghiên cứu không có sự khác biệt với các nghiên cứu của các tác giả khác, trong đó các chỉ số HATĐ, HATT và HATB được theo dõi để đánh giá về phản ứng với thiếu oxy cấp và sự thích nghi với thiếu oxy độ cao của hệ thống tim mạch [2], [4].

Nồng độ bão hòa oxy máu động mạch có sự biến đổi rõ rệt theo thời gian ở độ cao 5000m, các thời điểm phút thứ 10, 15 và 20 SpO2 thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với thời điểm phút thứ 1 và thời điểm ngay trước thử nghiệm. Các thời điểm phút thứ 10, 15, 20 giá trị SpO2 không có sự biến đổi đáng kể, do đó có thể xác định cơ thể thích nghi với tình trạng thiếu oxy ngay từ phút thứ 10 của thử nghiệm và duy trì đến phút thứ 20.

4. KẾT LUẬN

Theo dõi dọc các chỉ số tim mạch ở 97 nam phi công quân sự (PCQS), tuổi trung bình $36,06 \pm 7,15$ (năm), số giờ bay trung bình là $712,09 \pm 408,37$ giờ được thử nghiệm thiếu oxy độ cao mô phỏng 5000m trong Buồng giảm áp HPO 6+2, kết quả cho thấy:

- Tần số mạch: Lúc nghỉ ngơi: $72,24 \pm 8,76$ ck/phút; Ở độ cao 5000m: tần số mạch cao hơn có ý nghĩa thống kê so với lúc nghỉ ngơi ($p < 0,01$); Ngay sau thử nghiệm: cao hơn so với trước thử nghiệm ($p > 0,05$).

- HA tối đa: Lúc nghỉ ngơi: $124,1 \pm 9,58$ (mmHg); Ở độ cao 5000m: Tăng lên ở phút thứ nhất: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) và giảm từ phút thứ 15 ($p < 0,01$); Sau thử nghiệm thấp hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$).

- HA tối thiểu: Lúc nghỉ ngơi $80,75 \pm 7,63$ (mmHg); Ở độ cao 5000m: Tăng lên ở phút thứ nhất: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) và giảm từ phút thứ 15 ($p < 0,01$); Sau thử nghiệm thấp hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$).

- HA trung bình: Lúc nghỉ ngơi $95,2 \pm 7,5$ (mmHg); Ở độ cao 5000m: Tăng lên ở phút thứ nhất: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) và giảm từ phút thứ 15 ($p < 0,01$); Sau thử nghiệm thấp hơn so với trước thử nghiệm ($p < 0,01$).

- Mức bão hòa oxy máu ngoại vi: Lúc nghỉ ngơi: $98,67 \pm 0,55$ (%); Ở độ cao 5000m:

SpO2 giảm dần và duy trì từ phút thứ 10 ($p < 0,01$ so với thời điểm trước thử nghiệm); Ngay sau thử nghiệm: không có sự khác biệt so với trước thử nghiệm ($p > 0,05$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Quân chủng Không quân (2014)**, Điều lệ Giám định Y khoa Không quân, NXB Quân đội nhân dân, 67 tr.
2. **Cable GG, Gordon G (2003)**, In-Flight Hypoxia Incidents in Military Aircraft: Causes and Implications for Training. Aviation, Space, and Environmental Medicine. Aerospace Medical Association, 74:169-172(4).
3. **Dosel Petr, SÁZEL Miloš (2000)**, Application of Hypo and Hyperbaric Chamber in Czech Air Force. Operational Medical Issues in Hypo-and Hyperbaric Conditions, RTO HFM Symposium, Canada, 16-19 October. 19-5.
4. **Gradwell, D.P. (2015)**, Hypoxia and Hyperventilation, in Ernsting's Aviation Medicine, D.P. Gradwell and D.J. Rainford, Editors. 2016, Edward Arnold (Publishers) Ltd: Hachette Livre UK, 338 Euston Road, London NW1 3BH. p. 49-63.
5. **Marshall, J.M. (1998)**, Chemoreceptors and cardiovascular control in acute and chronic systemic hypoxia. Brazilian Journal of Medical and Biological Research 1998. 31(7): p. 863-888.
6. **Shishov A.A., Olenov N.I., Shishkin A.N., Filatov V.N. (2014)**, Hypobaric chamber as a test of the aircrew of Russian State aviation. Voennomeditsinskii zhurnal

SUMMARY**RESEARCH SOME CARDIOVASCULAR INDICATORS OF VIETNAMESE MILITARY PILOTS AT STIMULATED HEIGHT OF 5000M**Nguyen Nam Thanh¹, Nguyen Hai Dang¹, Nguyen Minh Phuong²¹ Air Defence - Air Force Medical Institute² Vietnam Military Medical University

Objective: determining the cardiovascular indexes of Vietnam military pilots at hypoxia condition of 5000 m. **Methods:** descriptive cross-sectional study, observation of cardiovascular physiological indicators including: pulse rate, saturation of peripheral oxygen (SpO₂), systolic, diastolic and mean arterial pressure among 97 male military pilots. **Results:** Pulse rate at rest was $72,24 \pm 8,76$ rpm. Pulse rate of pilots at 5000m height was higher than that at rest, statistical significance ($p < 0,01$); there was no difference in pulse rate at right after experiment compared to before experiment ($p < 0,01$). Systolic blood pressure at rest was $124,1 \pm 9,58$ mmHg. At 5000m height, it increased at 1st minute: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) and decreased from 15th minute ($p < 0,01$). Systolic blood pressure after experiment was lower than that before experiment ($p < 0,01$). Diastolic blood pressure at rest was $80,75 \pm 7,63$ mmHg. At 5000m height, it increased at 1st minute: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) and decreased from 15th minute ($p < 0,01$). Diastolic blood pressure after experiment was lower than that before experiment ($p < 0,01$). Average blood pressure at rest was $95,2 \pm 7,5$ (mmHg). At 5000m height, it increased at 1st minute: $132,95 \pm 10,29$ (mmHg) and decreased from 15th minute ($p < 0,01$). Average blood pressure after experiment was lower than that before experiment ($p < 0,01$). SpO₂ at rest was $98,67 \pm 0,55$ (%). At 5000m height, SpO₂ dropped gradually and maintained from 10th minute ($p < 0,01$, compared to it before experiment). There was no difference in SpO₂ between at before and right after experiment ($p > 0,05$). **Conclusion:** There are changes of cardiovascular index at stimulated height of 5000m in Vietnam military pilots.

Keywords: military pilots, cardiovascular indexes, simulated height 5000 m