

ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG TRẠNG THÁI CHỨC NĂNG CƠ THỂ TRƯỚC VÀ SAU KHI BAY CỦA PHI CÔNG QUÂN SỰ LÁI MÁY BAY PHẢN LỰC SU-30

NGUYỄN HỒNG QUANG ⁽¹⁾, BÙI THỊ HƯƠNG ⁽¹⁾,
TRẦN THỊ NHÀI ⁽¹⁾, NGUYỄN MẬU THẠCH ⁽¹⁾, LÊ VĂN QUANG ⁽¹⁾,
NGUYỄN THỊ THÙY LINH ⁽¹⁾, NGUYỄN VĂN THẮNG ⁽²⁾, NGÔ VĂN HIỆU ⁽³⁾

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trạng thái chức năng cơ thể (TTCNCT) là khái niệm bao hàm tất cả phương diện biểu hiện hoạt động chức năng của cơ thể (sinh lý, tâm lý, cảm xúc và hành vi...) khi thực hiện một công việc cụ thể dưới sự điều khiển của hệ thần kinh trung ương. Hiệu quả thực hiện công việc có thể được đánh giá bằng cách xem xét các chỉ số biểu hiện TTCNCT trước và sau khi thực hiện công việc như: sinh lý (hoạt động chức năng tim mạch, huyết áp, nhịp thở...), các biến đổi cảm xúc (mức độ mệt mỏi, mức độ căng thẳng) hoặc sự thay đổi các quá trình thích ứng tâm lý (trí nhớ, tư duy, tập trung chú ý...) [1].

Phi công quân sự (PCQS) là loại hình nghề nghiệp đặc thù, đòi hỏi cá nhân phải có sức chịu đựng tốt về thể lực, thần kinh vững vàng và khả năng phản ứng nhanh với mọi tình huống. Trong quá trình tham gia hoạt động bay, phi công chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố bất lợi đối với sức khỏe như: tiếng ồn, tác động của gia tốc, quá tải thể chất, bức xạ mặt trời, áp lực với các bài bay khó... gây ra sự căng thẳng thần kinh và tâm lý dẫn đến cơ thể mệt mỏi và TTCNCT biến động mạnh, từ đó có thể dẫn đến tai nạn bay. Điều này càng rõ rệt hơn với các bài bay có độ phức tạp cao, trong điều kiện khí tượng khắc nghiệt, bay đêm hoặc thực hiện các nhiệm vụ đặc biệt [2].

Hiện nay, việc đánh giá biến động TTCNCT của PCQS khi bay huấn luyện là yêu cầu quan trọng trong công tác kiểm tra sức khỏe tại các trung đoàn bay. Việc nắm được mức độ biến động TTCNCT của phi công sẽ giúp cho chỉ huy các trung đoàn xây dựng và sắp xếp kế hoạch bay phù hợp, giảm căng thẳng, cải thiện sức khỏe và hạn chế các rủi ro liên quan đến con người khi thực hiện nhiệm vụ.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đánh giá sự biến động TTCNCT của 30 PCQS lái máy bay Su-30 tại 2 Trung đoàn X và Y qua các chỉ số đo đặc bằng thiết bị khảo sát tự động Ritm-MET ở thời điểm trước và sau bay. Việc xem xét sự thay đổi các chỉ số biểu hiện TTCNCT là cơ sở đánh giá mức độ căng thẳng, mệt mỏi của PCQS khi thực hiện nhiệm vụ, từ đó có thể định hướng đề xuất ứng dụng thiết bị trong hoạt động huấn luyện thực tiễn tại các đơn vị bay.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

30 PCQS lái máy bay phản lực chiến đấu Su-30, tuổi đời từ 27 đến 43, đang công tác tại 2 trung đoàn X và Y thuộc Quân chủng Phòng không - Không quân (PKKQ).

2.2. Thiết bị nghiên cứu

- Bộ thiết bị đánh giá TTCNCT Ritm-MET được phát triển và hoàn thiện bởi Viện công nghệ y tế - Năng lượng - Thông tin INMET, Liên bang Nga. Theo chỉ thị của Bộ Y tế Liên bang Nga, từ ngày 01/02/2000 bộ thiết bị nằm trong danh mục các thiết bị y tế với Giấy chứng nhận số 29/02030699/0035-00 của Cơ quan giám sát Liên bang Nga về bảo vệ sức khỏe và phát triển xã hội [3].

- Thiết bị đo huyết áp và nhịp tim Omron Hem 7120 của Nhật.

2.3. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang, so sánh trước sau.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

* Nguyên lý làm việc và các thông số đo đặc của bộ thiết bị Ritm-MET

- Thiết bị chứa modul gắn cảm ứng hồng ngoại được kết nối với máy tính qua cổng USB COM để thực hiện phép đo quang thể tích cho phép có thể đo được các chỉ số chức năng tim mạch theo bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ số chức năng tim mạch trên thiết bị Ritm-MET [3]

TT	Chỉ số	Đơn vị/ý nghĩa
1	Thời gian điều hòa huyết áp	Đơn vị: Giây, s
2	Nhịp tim	Đơn vị: Nhịp/phút
3	Huyết áp tâm thu	Đơn vị: mmHg
	Huyết áp tâm trương	Đơn vị: mmHg
	Huyết áp trung bình	Đơn vị: mmHg
4	Nhịp thở	Đơn vị: Nhịp/phút
5	Chỉ số tim HI (Heart Index)	Đơn vị: l/min/m ² Phản ánh chức năng của tim, xác định bằng tỷ lệ cung lượng tim với tổng diện tích bề mặt của cơ thể. Giá trị bình thường theo thiết bị từ 2,1-2,3
6	Chỉ số Hildebrandt	Đơn vị: Đơn vị quy ước (đvqr) Phản ánh sự đồng bộ trong hoạt động giữa hô hấp và tuần hoàn. Giá trị bình thường theo thiết bị từ 3,5-4,5
7	Cường độ nhịp tim	Đơn vị: Đơn vị quy ước (đvqr). Phản ánh mức độ vận động của tim. Giá trị bình thường theo thiết bị từ 7-7,5
8	Độ lệch chuẩn của các khoảng RR (Standard deviation of the RR interval - SDNN)	Đơn vị: Giây, s Độ lệch chuẩn của các khoảng RR giữa các phức hợp QRS bình thường. Giá trị bình thường là 0,04 - 0,07s thể hiện cân bằng hoạt động giao cảm và phó giao cảm; SDNN < 0,04s: tăng hoạt động giao cảm; SDNN > 0,07s: tăng hoạt động phó giao cảm

TT	Chỉ số	Đơn vị/ý nghĩa
9	Phạm vi dao động của khoảng RR (dx)	Đơn vị: Giây, s Là hiệu số giữa $RR_{\max}$ và $RR_{\min}$. dx trong khoảng 0,17 - 0,38: cân bằng giao cảm và phó giao cảm; dx < 0,17: hoạt động giao cảm chiếm ưu thế; dx > 0,38: hoạt động phó giao cảm chiếm ưu thế
10	Hệ số biến thiên nhịp tim (Coefficient of variation - CV)	Đơn vị: % Phản ánh sự tương quan giữa hệ thần kinh giao cảm và phó giao cảm. CV = 5 - 8% thể hiện cân bằng giao cảm và phó giao cảm
11	Công suất sóng cao tần (High frequency - HF)	Đơn vị: ms^2 Độ lớn của biến thiên nhịp tim trong dải tần số cao (0,15 - 0,4 Hz) phản ánh hoạt động điều hòa nhịp tim của trung tâm phó giao cảm (parasympathetic cardioinhibitory center) thuộc hành tủy não thông qua dây thần kinh phế vị. Sự thay đổi giá trị này được xác định bởi nhịp thở. Giá trị bình thường theo thiết bị từ 400 - 1200
12	Công suất sóng thấp tần (Low frequency - LF)	Đơn vị: ms^2 Độ lớn của biến thiên nhịp tim trong dải tần số thấp (0,04 đến dưới 0,15 Hz). Phản ánh hoạt động của các trung tâm giao cảm ở hành tủy thông qua tác động của thần kinh giao cảm và phó giao cảm, tuy nhiên chủ yếu là do xung từ hạch giao cảm hình sao. Giá trị bình thường theo thiết bị từ 300 - 1300
13	Tổng độ lớn của biến thiên nhịp tim (Total power - TP)	Đơn vị: ms^2 Tổng độ lớn của biến thiên nhịp tim trên tất cả các dải tần số theo phân tích phổ từ 0 - 0,4 Hz. TP là chỉ số tổng hợp trong một khoảng thời gian nhất định. TP có ý nghĩa sinh lý tương tự như HF đều đặc trưng cho trương lực hoạt động thần kinh phó giao cảm. Giá trị bình thường theo thiết bị 1500 - 4000
14	Chỉ số căng thẳng hệ điều hòa (Tension index of the regulatory systems- TI)	Đơn vị: Đơn vị quy ước (đvqr). Phản ánh tác động tổng hợp của các cơ chế điều hòa hệ tim mạch. Giá trị bình thường theo thiết bị là 30 - 80 và nhạy với sự tăng trương lực giao cảm của hệ thần kinh thực vật. Phân tích chỉ số TI cho phép xác định mức độ dự trữ chức năng cơ thể và dự báo độ tin cậy của hoạt động nghề nghiệp.
15	Chỉ số tuần hoàn tương đối (Relative Blood circulation index - RBCI)	Đơn vị: Đơn vị quy ước (đvqr). Phản ánh chức năng điều hòa và phân phối dòng máu đi khắp cơ thể để đảm bảo chỉ số huyết áp tối ưu. Giá trị bình thường theo thiết bị 0,9 - 1,2

TT	Chỉ số	Đơn vị/ý nghĩa
16	Chỉ số sức cản mạch ngoại vi (Relative peripheral vascular resistance index-RPVRI)	Đơn vị: Đơn vị quy ước (đvqr). Phản ánh chức năng điều hòa và phân phối dòng máu đi khắp cơ thể để đảm bảo chỉ số huyết áp tối ưu. Giá trị bình thường theo thiết bị 0,75 - 1,15

- Phần mềm của thiết bị phân tích các chỉ số chức năng tim mạch đo được. Nếu như không có sự bất thường về hoạt động tim mạch thì thiết bị sẽ thông qua và cho phép thực hiện các khảo sát tiếp theo với các bài test đánh giá khả năng vận động của hệ thần kinh (bảng 2).

Bảng 2. Các bài test trong thiết bị Ritm-MET [3]

TT	Test	Ý nghĩa	Mô tả
1	Phản xạ thị giác vận động đơn giản	Đánh giá khả năng phản xạ với các kích thích ánh sáng của hệ thần kinh trung ương. Đánh giá mức độ tập trung chú ý và thời gian phản xạ.	Trên màn hình máy tính sẽ xuất hiện 40 hình tròn màu vàng với vận tốc khác nhau, nhiệm vụ của đối tượng là phải làm cho các hình tròn biến mất một cách nhanh nhất bằng cách bấm vào phím cách trên bàn phím.
2	Phản xạ với mục tiêu di động	Đánh giá khả năng tư duy về thời gian và không gian cũng như khả năng tập trung chú ý và phản xạ nhanh nhạy, chính xác.	Trên màn hình máy tính sẽ xuất hiện 40 lần đường di chuyển sang trái, sang phải với vận tốc khác nhau, nhiệm vụ của đối tượng là phải phán đoán và dừng đúng tâm của vòng tròn bằng cách nhấn phím cách trên bàn phím.
3	Typing test “Gà mổ thóc”	Đánh giá mức độ bền vững của hệ thần kinh trung ương và khả năng duy trì nhịp độ hoạt động khi làm những công việc đơn điệu. Đánh giá mức độ mệt mỏi.	Đối tượng phải liên tục gõ phím cách (phím bất kì) để đuổi kịp và vượt đường mục tiêu phía trên. Căn cứ vào nhịp độ trong 5s đầu tiên và sự thay đổi nhịp độ sau 5s để đánh giá mức độ bền vững của hệ thần kinh.

- Dựa trên số liệu đo đạc, phần mềm thiết bị Ritm-MET tự động tổng hợp và phân tích kết quả đánh giá để đưa ra kết luận về TTCNCT của đối tượng khảo sát (bảng 3).

Bảng 3. Phân nhóm đánh giá TTCNCT trên thiết bị Ritm-MET [3]

Nhóm	Xếp loại	Ghi chú
I	Đạt	Đạt và phù hợp với mọi công việc
II	Đạt có điều kiện	Phù hợp với công việc trong điều kiện bình thường, nhưng trong trường hợp đặc biệt cần có sự giám sát của quản lý;
III	Không đạt	chưa phù hợp để thực hiện công việc, khuyến cáo nên kiểm tra sức khỏe tâm sinh lý kỹ hơn.

*** Trình tự khảo sát trên PCQS**

- Các nội dung khảo sát được tiến hành tại sân bay trong suốt thời gian triển khai ban bay theo quy trình huấn luyện. Đo đặc trước bay được thực hiện tại thời điểm sau khi PCQS họp giao nhiệm vụ và trong thời gian chờ chuẩn bị bay. Đo đặc sau bay được thực hiện sau khi phi công kết thúc chuyến bay thứ nhất. Thời gian thực hiện khảo sát 7 phút.

- Sự biến động TTCNCT trước và sau bay và mức độ mệt mỏi, căng thẳng của phi công được đánh giá thông qua: sự thay đổi các chỉ số chức năng tim mạch; kết quả thực hiện các bài test thần kinh vận động; mức độ xếp loại TTCNCT trên thiết bị Ritm-MET.

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu nghiên cứu được xử lý thống kê bằng phần mềm MS Excel 2013. Phép thử t-test được sử dụng để đánh giá độ tin cậy của sự khác biệt, có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

2.6. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu được sự chấp thuận của Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga, mã số: 09/2019/VREC và sự đồng ý của Quân chủng Phòng không - Không quân. Trong quá trình nghiên cứu, thông tin của các đối tượng tham gia được mã hóa và bảo mật tuyệt đối.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

3.1. Một số đặc điểm nhân trắc của PCQS lái máy bay Su-30

Trước khi đánh giá sự biến động TTCNCT của các PCQS, chúng tôi tiến hành đo đặc chiều cao, cân nặng và tính chỉ số BMI trung bình của nhóm. Các chỉ số này là dữ liệu cần thiết để thiết lập các nội dung đo trên thiết bị Ritm-MET. Việc đo đặc các chỉ số nhân trắc cũng cho phép đánh giá được tổng quan đặc điểm thể chất của phi công. Các kết quả đo đặc được thể hiện trên bảng 4.

Bảng 4. Chỉ số nhân trắc trung bình của nhóm PCQS khảo sát

STT	Đặc điểm nhân trắc	Giá trị đo đạc (n = 30) ($\bar{X} \pm SD$)
1	Chiều cao đứng (cm)	171,8 $\pm$ 1,2
2	Cân nặng (kg)	75,7 $\pm$ 1,5
3	BMI (kg/m ²)	25,6 $\pm$ 0,6

Theo quy định của điều lệ giám định Y khoa không quân [4], tiêu chuẩn chiều cao cần thiết đối với PCQS là 165-185 cm, cân nặng từ 52-80 kg. Kết quả thu được tại bảng 4 cho thấy, giá trị trung bình chiều cao và cân nặng các phi công khảo sát nằm trong giới hạn tiêu chuẩn. Tuy nhiên, chỉ số BMI của nhóm có giá trị trung bình là 25,6 $\pm$ 0,6 kg/m². Đây là giá trị đạt ngưỡng thừa cân theo tiêu chuẩn của WHO (BMI $\geq$ 25).

Để giải thích cho kết quả này, chúng tôi cho rằng nguyên nhân có thể do PCQS có chế độ dinh dưỡng chưa thật phù hợp với chế độ làm việc và luyện tập. Cần có sự điều chỉnh về chế độ dinh dưỡng cũng như luyện tập thể lực hàng ngày để đưa BMI về mức tiêu chuẩn.

3.2. Sự biến động các chỉ huyết áp và nhịp tim trước và sau bay

Để đánh giá được sự biến động TTCNCT, chúng tôi đo đạc các chỉ số huyết áp và nhịp tim trước và sau bay. Kết quả được trình bày trên bảng 5.

Bảng 5. Sự thay đổi huyết áp và nhịp tim trước và sau bay

Chỉ số đo đạc	Kết quả đo của PCQS ($\bar{X} \pm SD$)		p
	Trước bay (n = 30)	Sau bay (n = 30)	
Nhịp tim (nhịp/phút)	71,4 $\pm$ 3,1	87,0 $\pm$ 3,1	<0,05
Huyết áp tâm thu (mmHg)	111,6 $\pm$ 1,6	125,3 $\pm$ 2,1	<0,05
Huyết áp tâm trương (mmHg)	71,9 $\pm$ 1,3	86,6 $\pm$ 2,1	<0,05

Kết quả trên bảng 5 cho thấy các chỉ số huyết áp và nhịp tim có sự biến động rõ rệt trước và sau bay có ý nghĩa thống kê (p < 0,05). Sự tăng cao của các chỉ số sau bay cho thấy đã có sự thay đổi chức năng điều hòa hệ thần kinh trung ương ảnh hưởng đến hoạt động của hệ tim mạch theo hướng suy giảm. Các yêu cầu điều khiển phức tạp và đòi hỏi kỹ thuật chuyên sâu đối với máy bay Su-30 thường mang đến những áp lực và căng thẳng tâm lý khiến phi công thường xuyên phải tập trung hơn để xử lý liên tục các tình huống. Do đó, sau mỗi chuyến bay, phi công sẽ có mức độ suy giảm dự trữ chức năng, đặc biệt là chức năng điều hòa hệ thần kinh trung ương điều khiển hoạt động tim mạch ở mức cao.

3.3. Sự biến động các chỉ số chức năng tim mạch trước và sau bay

Kết quả sự biến động các chỉ số chức năng tim mạch của PCQS trên thiết bị Ritm-MET [3] được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Sự thay đổi các chỉ số chức năng tim mạch của PCQS trước và sau bay

Chỉ số đo đạc	Giá trị bình thường theo thiết bị [3]	Kết quả đo của PCQS ($\bar{X} \pm SD$)		p
		Trước bay (n = 30)	Sau bay (n = 30)	
Thời gian điều hòa huyết áp (giây, s)	0 ÷ 14	7,7 ± 0	8,7 ± 0	<0,05
Nhịp thở (nhịp/phút)	15 ÷ 18	16,2 ± 0,5	20,4 ± 0,6	<0,05
Chỉ số tim HI (lit/phút/m ²)	2 ÷ 2,3	2,1 ± 0,09	2,6 ± 0,05	<0,05
Hệ số Hildebrandt	3,5 ÷ 4,5	3,6 ± 0,3	6,5 ± 0,2	<0,05
Cường độ nhịp tim	7 ÷ 7,5	7,7 ± 2,8	17,7 ± 2,9	<0,05
Chỉ số căng thẳng điều hòa	30 ÷ 80	112,8 ± 8,08	153,9 ± 8,2	<0,05
Chỉ số tuần hoàn tương đối	0,95 ÷ 1,2	1,08 ± 0,02	1,07 ± 0,03	<0,05

Kết quả tại bảng 6 cho thấy, ở thời điểm trước bay, hầu hết các chỉ số chức năng tim mạch của nhóm PCQS đều nằm trong giới hạn bình thường theo thiết bị. Tuy nhiên, các chỉ số sau bay tăng cao, đặc biệt ở 2 chỉ số: căng thẳng điều hòa và Hildebrandt thể hiện sự biến động và suy giảm TTCNCT rất rõ rệt.

Chỉ số căng thẳng điều hòa (TI) đặc trưng cho mức độ căng thẳng của các cơ chế thần kinh điều hòa chức năng tim mạch, phản ánh sự mất cân bằng tự nhiên trong hoạt động chức năng của thần kinh trung ương đối với hoạt động tim mạch, tạo ra do sự mệt mỏi, căng thẳng [5]. Chỉ số này phụ thuộc rất nhiều vào sự tăng trương lực thần kinh giao cảm. Khi chịu áp lực tinh thần hoặc thể chất, chỉ số này tăng lên nhiều lần. Theo kết quả thu được, nhóm PCQS có chỉ số TI trước bay đạt 112,8±8,08 đã ở mức vượt ngưỡng bình thường theo thiết bị và tăng lên 153,9±8,2 sau bay với khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này phản ánh tâm lý căng thẳng của phi công lái Su-30 đã hình thành ngay từ thời điểm trước khi bay. Sau bay, sự mệt mỏi và suy giảm TTCNCT là nguyên nhân dẫn đến gia tăng chỉ số TI ở mức cao.

Chỉ số Hildebrandt được sử dụng để đánh giá sự đồng bộ trong hoạt động của hệ hô hấp và tuần hoàn. Chỉ số này tăng cao sau bay chứng tỏ đã xuất hiện sự thiếu đồng bộ dẫn đến suy giảm TTCNCT và gây ra sự mệt mỏi và căng thẳng [5]. Kết quả ở bảng 6 đã chỉ ra ở thời điểm trước khi bay, chỉ số của PCQS là 3,6 ± 0,3 nằm trong giới hạn bình thường theo thiết bị. Tuy nhiên, sau khi bay, chỉ số Hildebrandt tăng gần gấp đôi, vượt ngưỡng bình thường. Kết quả này cho thấy TTCNCT các phi công đã bị suy giảm mạnh dẫn đến căng thẳng, mệt mỏi, hoạt động của hệ hô hấp và tuần hoàn cũng trở nên thiếu đồng bộ.

So sánh chỉ số nhịp thở và chỉ số cường độ nhịp tim ở thời điểm trước và sau bay của phi công cũng cho thấy sự biến động theo cùng xu hướng. Ở thời điểm trước bay, các chỉ số đều nằm trong ngưỡng bình thường theo thiết bị, tuy nhiên tăng cao ở thời điểm sau bay, đặc biệt chỉ số cường độ nhịp tim tăng rất cao (từ $7,7 \pm 2,8$ lên $17,7 \pm 2,9$). Điều này cho thấy hệ tim mạch đã hoạt động vượt ngưỡng bình thường dẫn đến sự gia tăng của cường độ nhịp tim.

3.4. Kết quả test thần kinh vận động trên thiết bị Ritm-MET trước và sau bay

Kết quả thực hiện các bài test trên hệ thống Ritm-MET của các PCQS ở thời điểm trước và sau bay phản ánh sự biến động trạng thái chức năng của các hệ cơ quan cảm giác vận động dưới sự điều khiển của hệ thần kinh trung ương [3]. Sau quá trình bay mệt mỏi, sự suy giảm chức năng của các hệ cơ quan cảm giác vận động và sự mất cân bằng giữa 2 quá trình ức chế và hưng phấn trong hoạt động của hệ thần kinh trung ương sẽ dẫn đến xuất hiện các dấu hiệu mệt mỏi và được phản ánh qua việc giảm chất lượng thực hiện test. Việc xem xét cụ thể các giá trị kết quả đo đặc được trong mỗi bài test ở 2 thời điểm trước và sau bay sẽ đánh giá được mức độ thay đổi TTCNCT của các phi công cũng như tác động của các yếu tố hoạt động nghề nghiệp trong quá trình thực hiện nhiệm vụ.

3.4.1. Kết quả test “Phản xạ thị giác vận động đơn giản”

Test “Phản xạ thị giác vận động đơn giản” được sử dụng để đánh giá khả năng phản xạ với các kích thích ánh sáng, từ đó đánh giá mức độ tập trung chú ý và phản xạ của hệ thần kinh trung ương [3]. Kết quả tại bảng số 7 cho thấy thời gian phản xạ trung bình và tỷ lệ phản xạ sai sau bay của phi công tăng cao hơn so với trước bay với khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ phản xạ sai ở thời điểm trước bay thấp và nằm trong ngưỡng bình thường theo thiết bị, tuy nhiên sau bay tỷ lệ này tăng lên hơn 3 lần. Thời gian phản xạ trung bình tăng khoảng 1,1 lần so với trước khi bay và cao hơn giá trị bình thường theo thiết bị (< 240 ms).

Bảng 7. Kết quả test “Phản xạ thị giác vận động đơn giản” trước và sau bay

Chỉ số đánh giá	Giá trị bình thường theo thiết bị [3]	Kết quả đo của PCQS ($\bar{X} \pm SD$)		p
		Trước bay (n = 30)	Sau bay (n = 30)	
Thời gian phản xạ trung bình (ms)	< 240	$258,5 \pm 8,7$	$285,8 \pm 12,7$	$< 0,05$
Thời gian phản xạ tối thiểu, (ms)	180 - 200	$189,0 \pm 14,5$	$212,4 \pm 17,9$	$< 0,05$
Thời gian phản xạ tối đa, (ms)	250 - 350	$362,0 \pm 40,6$	$478,6 \pm 15,7$	$< 0,05$
Tỷ lệ phản xạ sai (%)	0-5	$1,4 \pm 0,6$	$4,6 \pm 1,4$	$< 0,05$

Chúng tôi cho rằng điều này xuất phát từ đặc điểm thích ứng tâm lý nghề nghiệp của phi công. Họ có xu hướng tiếp nhận và phản ứng với thông tin thận trọng để đạt được tỷ lệ chính xác cao. Sau bay, các chỉ số gia tăng chứng tỏ mức độ linh hoạt của hệ thần kinh đã bị suy giảm dẫn đến thời gian phản ứng tiếp nhận và xử lý thông tin bị chậm đi, trong khi tỷ lệ sai sót lại tăng lên.

3.4.2. Kết quả test “Phản xạ với mục tiêu di động”

Chỉ số “mức độ phân tán của các phản xạ” là giá trị thể hiện mức độ đồng đều trong quá trình phản ứng tiếp nhận và xử lý thông tin về mục tiêu di động của hệ thần kinh. Nếu như chỉ số mức độ phân tán thấp chứng tỏ hệ thần kinh hoạt động rất ổn định, bền vững, thông tin được tiếp nhận và xử lý đồng đều và không xuất hiện các dao động. Nếu như chỉ số này cao chứng tỏ mức độ phản xạ của hệ thần kinh không bền vững và các tín hiệu được tiếp nhận, xử lý không đều, lúc nhanh, lúc chậm. Việc so sánh các chỉ số này kết hợp với tỷ lệ phản ứng chính xác thu được sẽ cho phép đánh giá được mức độ ổn định và nhanh nhạy trong phản xạ của hệ thần kinh của phi công trước và sau khi bay [6].

Bảng 8. Kết quả test “Phản xạ với mục tiêu di động” trước và sau bay

Chỉ số đánh giá	Giá trị bình thường theo thiết bị [3]	Kết quả đo của PCQS (X ± SD)		p
		Trước bay (n = 30)	Sau bay (n = 30)	
Tỷ lệ trúng mục tiêu (%)	> 25	32,1 ± 2,5	21,6 ± 2,1	<0,05
Mức độ phân tán của tất cả các phản xạ, (%)	< 16	15,8 ± 1,1	19,04 ± 0,9	<0,05
Mức độ phân tán của phản xạ dự đoán (%)	< 30	29,7 ± 2,07	37,3 ± 1,5	<0,05
Mức độ phân tán của phản xạ chính xác (%)	<1,8	0,7 ± 0,04	0,8 ± 0,08	<0,05
Mức độ phân tán của phản xạ chậm trễ (%)	< 3,5	3,2 ± 0,2	4,3 ± 0,5	<0,05

Kết quả tại bảng 8 cho thấy ở thời điểm trước bay, chất lượng thực hiện test của phi công nằm trong ngưỡng bình thường theo thiết bị, thể hiện mức độ tập trung của hệ thần kinh tương đối ổn định. Sau khi bay, các chỉ số biến động mạnh với sự giảm tỷ lệ phản ứng chính xác từ 32,1 ± 2,5 xuống 21,6 ± 2,1% và thấp hơn ngưỡng bình thường (>25%), trong khi mức độ phân tán của các phản xạ đều tăng. Điều này cho thấy rõ ràng, sau hoạt động bay, tính ổn định trong hoạt động của hệ thần kinh bị suy giảm rõ rệt và đã ra ngoài khoảng chỉ số hoạt động bình thường theo thiết bị.

3.4.3. Kết quả typing test “Gà mổ thóc”

Kết quả typing test tại bảng 9 cho thấy để hoàn thành mức giới hạn mà bài test đưa ra thì ở thời điểm sau bay, các phi công cần phải thực hiện số lần chuyển động ngón tay nhiều hơn từ 204,6 ± 4,4 lên 217,4 ± 4,5 lần và mất nhiều thời gian hơn. Điều đó chứng tỏ sự bền vững của hệ thần kinh trung ương đã bị suy giảm (khoảng 6 %) nên không duy trì được tốc độ và nhịp độ chuyển động như trước bay. Kết quả trên cũng phù hợp với các chỉ số tính toán thời gian trung bình giữa các chuyển động trong 5s đầu.

Bảng 9. Kết quả typing test trước và sau bay

Chỉ số đánh giá	Giá trị bình thường theo thiết bị [3]	Kết quả đo của PCQS ($\bar{X} \pm SD$)		p
		Trước bay (n = 30)	Sau bay (n = 30)	
Tổng số chuyển động (lần)		204,6 $\pm$ 4,4	217,4 $\pm$ 4,5	<0,05
Thời gian trung bình giữa các chuyển động 5 giây đầu (ms)	<140	134,2 $\pm$ 2,8	153,2 $\pm$ 5,6	<0,05
Thời gian trung bình giữa các chuyển động (ms)	<155	144,7 $\pm$ 2,2	154,1 $\pm$ 2,9	<0,05
Chỉ số mệt mỏi (đv tương đối)	<85	82,08 $\pm$ 1,6	93,07 $\pm$ 5,02	<0,05

Mức độ mệt mỏi của các quá trình thần kinh thể hiện rõ qua việc so sánh chỉ số mệt mỏi trước và sau bay. Đây là chỉ số được thiết bị tính toán và quy ước dựa trên việc tổng hợp các chỉ số khác khi thực hiện bài test, phản ánh mức độ mệt mỏi cơ thể của các phi công [3]. Kết quả trên bảng 9 cho thấy ở thời điểm trước bay, chỉ số mệt mỏi của phi công là $82,08 \pm 1,6$ thấp và nằm trong ngưỡng bình thường theo thiết bị (<85). Tuy nhiên sau khi bay chỉ số mệt mỏi tăng lên $93,07 \pm 5,02$ với khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này cũng củng cố kết luận về mức độ nặng nhọc và căng thẳng của hoạt động bay trên máy bay Su-30, đưa đến sự mệt mỏi và suy giảm TTCNCT của PCQS.

3.5. Xếp loại TTCNCT trước và sau bay của các PCQS

Dựa trên cơ sở phân tích các chỉ số chức năng tim mạch và kết quả thực hiện các test tâm sinh lý, thiết bị Ritm-MET đã sắp xếp TTCNCT của các phi công tham gia nghiên cứu thành các mức theo kết quả bảng 10.

Bảng 10. Kết quả xếp loại TTCNCT trước và sau bay của PCQS

Thời điểm khảo sát	Kết quả phân loại TTCNCT của PCQS theo số lượng (n = 30)		
	Mức 1 (đạt yêu cầu)	Mức 2 (Đạt có điều kiện)	Mức 3 (Không đạt)
Trước bay	13/30 (43%)	17/30 (57%)	0/13 (0%)
Sau bay	6/30 (20%)	23/30 (77%)	1/30 (3%)

Kết quả cho thấy, ở thời điểm trước bay, toàn bộ 30 phi công lái Su-30 có kết quả phân loại TTCNCT được xếp mức 1 (Đạt yêu cầu) và mức 2 (Đạt có điều kiện), không có phi công nào xếp mức 3 (Không đạt). Tuy nhiên sau khi bay đã ghi nhận

sự biến động theo xu hướng giảm chất lượng mức xếp loại TTCNCT, cụ thể: số lượng phi công xếp mức 1 giảm 23%, xếp mức 2 tăng 20% và xuất hiện 1 trường hợp (3%) có TTCNCT bị xếp vào mức 3. Như vậy có thể thấy chất lượng phân loại TTCNCT ở thời điểm sau khi bay thấp hơn rõ rệt so với thời điểm trước bay. Điều này cho thấy suy giảm dự trữ chức năng cơ thể của PCQS trong quá trình thực hiện nhiệm vụ bay dưới tác động của áp lực thực hiện nhiệm vụ và sự căng thẳng tâm lý, đặc biệt là sự thay đổi chức năng điều hòa các cơ quan của hệ thần kinh trung ương và điều hòa tuần hoàn, hô hấp.

4. KẾT LUẬN

- TTCNCT của các PCQS lái máy bay Su-30 có sự biến động theo hướng suy giảm rõ rệt sau khi tham gia hoạt động bay, thể hiện ở:

+ Các chỉ số chức năng tim mạch gồm: cường độ nhịp tim, huyết áp, chỉ số căng thẳng điều hòa, chỉ số Hildebrand đều tăng cao sau bay;

+ Các đặc điểm hoạt động hệ thần kinh trung ương bao gồm: khả năng tập trung, tư duy nhận thức không gian - thời gian, tính bền của hệ thần kinh đều suy giảm thể hiện qua sự tăng thời gian phản xạ trung bình và tỷ lệ phản xạ sai, giảm tỷ lệ trúng mục tiêu, tăng chỉ số mệt mỏi.

- Thiết bị đánh giá TTCNCT Ritm-MET được sử dụng trong nghiên cứu có thể đo đạc và phản ánh một cách khách quan các chỉ số sinh lý của PCQS trong quá trình thực hiện các nội dung khảo sát. Sự khách quan của số liệu nghiên cứu thu được là căn cứ để đề xuất sử dụng hệ thống thiết bị như một công cụ hỗ trợ cho các công tác: kiểm tra giám định sức khỏe tâm sinh lý, đánh giá nhanh trạng thái cơ thể trước khi thực hiện nhiệm vụ ngay tại các đơn vị bay.

- Cần tiếp tục nghiên cứu và xây dựng bộ chỉ tiêu chuẩn các chỉ số đánh giá TTCNCT dành cho thiết bị nghiên cứu Ritm-MET của riêng lực lượng PCQS tại Việt Nam dựa trên việc khảo sát phi công với số lượng lớn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Данилова Н. Н., *Психофизиологическая диагностика функциональных состояний: Учеб. Пособие.*, М., Изд-во МГУ, 1992. 192с, ISBN 5-211-02150-9.
2. Пантюхов А. П., Соколов Ю. А., *Авиационная медицина: Учеб. пособие*, Минск: БГМУ, 2013, 355 с.
3. ИНМЭТ РИТМ-МЭТ ПК, *Автоматизированный комплекс ритмографический для предсменного медико-психофизиологического контроля функционального состояния оперативного персонала*, Руководство пользователя, М., 2016, 64 с.
4. Bộ Quốc phòng, *Điều lệ giám định Y khoa không quân*, 2014, 207 tr.
5. Ковалева А. В., Панова Е. Н., Горбачева А. К., *Анализ variability ритма сердца и возможности его применения*, Современная зарубежная психология, 2013, № 1.

6. Бодров В. А., *Психология профессиональной пригодности*, Учебное пособие для вузов - М.ПЕР СЭ, 2001, 511 с.

SUMMARY

ASSESSMENT OF CHANGES OF THE BODY FUNCTION STATUS BEFORE AND AFTER FLIGHT OF MILITARY PILOTS FLYING SU-30 AIRCRAFT

The aim of this study is to analyze the measurement data on the Ritm - MET system at the time right before and after flight of 30 military pilots flying the Sukhoi Su-30 aircraft in Vietnam to evaluate the fluctuations in the functional state of the body. The pilots were tested for the following parameters: changes in cardiovascular function indicators; results of performing neuromotor tests; level of body function status. The results showed that the functional state of military pilots after flying had a strong fluctuation reflected in the increase of indicators: heart rate intensity, blood pressure, and TI-regulatory stress index and Hildebrandt index. In addition, the functional state of the sensory and motor systems under the control of the central nervous system of the pilots after flying was also impaired as shown by the increase in average reaction time and false reflex rate, decreased hit rate in tests as well as increased fatigue index.

Keywords: Military pilot, functional state of the body, neuromotor, phi công quân sự, trạng thái chức năng cơ thể, thần kinh vận động.

Nhận bài ngày 04 tháng 8 năm 2022

Phản biện xong ngày 10 tháng 10 năm 2022

Hoàn thiện ngày 14 tháng 11 năm 2022

⁽¹⁾ Viện Y sinh Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

⁽²⁾ Viện Y học Phòng không - Không quân

⁽³⁾ Sư đoàn 371, Quân chủng Phòng không - Không quân

Liên hệ: TS. Nguyễn Hồng Quang

Viện Y sinh Nhiệt đới, Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga

Địa chỉ: 63 Nguyễn Văn Huyền, Nghĩa Đô, Cầu Giấy, Hà Nội.

Điện thoại: 0941217285; Email: anpha2004@yahoo.com