ĐÁNH GIÁ ĐỘ LINH HOẠT HỆ THẦN KINH TRUNG ƯƠNG THÔNG QUA CHUỖI PHẢN XẠ THỊ GIÁC VẬN ĐỘNG CỦA CÔNG NHÂN TẠI NHÀ MÁY SẢN XUẤT THUỐC PHÓNG THUỐC NỔ

TRẦN THỊ NHÀI [(1)], NGUYỄN HỒNG QUANG [(1)], BÙI THỊ HƯƠNG [(1)], HOÀNG VĂN HUẤN [(1)], TRẦN THU TRANG [(1)]

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các nhà máy sản xuất thuốc phóng, thuốc nổ trực thuộc Tổng cục Công nghiệp Quốc phòng - Bộ Quốc phòng là một trong những đơn vị có môi trường lao động đặc thù, đóng vai trò lớn trong việc sản xuất các mặt hàng chuyên dụng (thuốc phóng, thuốc súng, thuốc gợi nổ…) phục vụ cho công tác huấn luyện, chiến đấu. Ngoài việc phải thường xuyên phải tiếp xúc với các hoá chất độc hại (NO_2, NO, CO_2, bụi gỗ...), công nhân tại nhà máy còn chịu áp lực lớn trước nguy cơ cháy nổ cao, ảnh hưởng nhiều đến trạng thái tâm sinh lý.

Trong thành phần của thuốc nổ công nghiệp AD1 có Trinitrotoluen (TNT), một trong những chất độc chính thâm nhập vào hệ thần kinh gây ra nhiễm độc [1]. Môi trường lao động ở đơn vị sản xuất, bảo quản đạn dược Quốc phòng bị ô nhiễm nặng bởi chất nổ TNT, nồng độ TNT cao gấp 21,3 lần tiêu chuẩn vệ sinh lao động (TCVSLĐ), 100% số mẫu khảo sát tại vị trí nấu, đổ và nghiền trộn TNT đều không đạt TCVSLĐ [2]. Người lao động làm việc lâu dài trong môi trường ô nhiễm TNT bị suy giảm sức khỏe rõ rệt, mắc các bệnh lý mãn tính: suy nhược thần kinh (16,84%), thiếu máu (18%) [3]. Để tạo ra nitrocellulose và nitroglycerine phải dùng các nguyên liệu đầu vào là axit nitric đậm đặc, bông cellulose hoặc cellulose gỗ, glixerin và các dung môi khác. Trong quá trình sản xuất, công nhân phải tiếp xúc với axit HNO_3, khi bay hơi tạo ra môi trường có chứa NO_2, NO gây tổn thương đường hô hấp, nhức đầu, mệt mỏi [4]. Nitroglycerine là chất rất độc, có tính nhạy nổ cao, rất nguy hiểm, làm giảm áp suất máu, gây đau đầu [5]. Tính chất công việc căng thẳng, cùng những yếu tố độc hại của môi trường sản xuất thuốc phóng thuốc nổ tác động liên tục và lâu dài trực tiếp tới các hệ cơ quan, đặc biệt dẫn tới sự thay đổi mức độ linh hoạt của hệ thần kinh trung ương (HTKTW).

Nghiên cứu được tiến hành với mục tiêu đánh giá mức độ linh hoạt HTKTW của công nhân trực tiếp sản xuất thuốc phóng thuốc nổ lâu dài thông qua chuỗi test phản xạ thị giác vận động (PXTGVĐ). Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học để đánh giá mức độ ảnh hưởng của môi trường lao động và đặc thù nghề nghiệp tới hệ thần kinh, nhằm đề xuất các biện pháp để duy trì và cải thiện sức khỏe cho công nhân tại nhà máy.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

247 cán bộ, công nhân làm việc tại 2 Nhà máy sản xuất thuốc phóng, thuốc nổ X và Y, có độ tuổi từ 30-56 được chia thành 2 nhóm:

- Nhóm nghiên cứu (A): 158 công nhân làm việc trong các phân xưởng trực tiếp tham gia vào quá trình sản xuất các sản phẩm thuốc phóng, thuốc nổ (tuổi trung bình 41 ± 2,5).

- Nhóm đối chứng (B): 89 cán bộ làm việc tại các bộ phận hành chính - hậu cần và công nhân tại một số phân xưởng sản xuất không tiếp xúc hóa chất (tuổi trung bình 40 ± 3,1).

2.2. Thiết kế nghiên cứu

Phương pháp mô tả cắt ngang và so sánh đối chứng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Đánh giá độ linh hoạt, khả năng tiếp nhận - xử lý thông tin của HTKTW dựa trên chuỗi PXTGVĐ bằng ánh sáng màu với mức độ khó tăng dần. PXTGVĐ được tiến hành thông qua 2 thiết bị đánh giá trạng thái tâm sinh lý của Liên Bang Nga: Ritm-MET và UPFT-1/30 (Medicom MTD). Hướng dẫn cho các đối tượng nghiên cứu làm quen test 01 lần, sau đó tiến hành đo đạc 03 lần và lấy giá trị trung bình. Các nội dung nghiên cứu được thực hiện gồm tiến hành đo thời gian PXTGVĐ trung bình từ khi có kích thích ánh sáng đến khi phản xạ, thời gian phản xạ tối đa/tối thiểu, kết quả đo tính bằng mili giây (ms); tính số lỗi, độ chính xác của phản xạ và mức độ kích hoạt của HTKTW.

2.3.1. Phản xạ thị giác vận động đơn giản với ánh sáng đơn sắc

Đánh giá khả năng tiếp nhận - xử lý thông tin chính xác của HTKTW từ cơ quan thị giác trong điều kiện hạn chế về thời gian. Đối tượng nghiên cứu cần phản xạ trả lời 40 tính hiệu ánh sáng màu vàng được máy đưa ra nhanh nhất có thể và hạn chế mắc lỗi. Khoảng thời gian giữa hai lần xuất hiện của tín hiệu ngẫu nhiên và không cố định (từ 700 đến 1400 ms). Lỗi được tính khi phản xạ sớm trước 150ms khi tín hiệu xuất hiện hoặc bỏ qua tín hiệu sau 500ms khi tín hiệu xuất hiện [6].

Khả năng tiếp nhận và xử lý các thông tin của HTKTW được đánh giá thông qua các chỉ số sau: thời gian phản xạ trung bình (t_{TB} = tổng thời gian phản xạ/số phản xạ chính xác), thời gian phản xạ tối đa (t_{max}), thời gian phản xạ tối thiểu (t_{min}), tỷ lệ phản xạ sai (N_{sai} = số phản xạ sai/tổng số phản xạ,%), mức độ chức năng của HTKTW (F, đvqư) được thiết bị đưa ra dựa trên thuật toán được thiết lập sẵn.

2.3.2. Phản xạ thị giác vận động phức tạp với tổ hợp ánh sáng màu

Đánh giá sự thay đổi của các quá trình thần kinh thông qua khả năng phản xạ, phân tích tín hiệu với các kích thích ánh sáng có chọn lọc. Trên thiết bị sẽ xuất hiện 20 lần tín hiệu đèn sáng là tổ hợp ngẫu nhiên của 3 màu: đỏ - vàng - xanh lá. Đối tượng sẽ phải lựa chọn và trả lời lại thiết bị với tổ hợp màu đúng: bên trái - màu đỏ và bên phải - màu xanh lá, tín hiệu ở giữa là ngẫu nhiên (đỏ, vàng, xanh lá), còn các trường hợp còn lại thì bỏ qua. Mỗi tổ hợp màu sẽ xuất hiện trong vòng 2 giây, khoảng cách giữa các lần xuất hiện của tín hiệu là ngẫu nhiên từ 2-5 giây. Lỗi được tính trong 3 trường hợp sau: đối tượng bỏ qua không phản xả trả lời tín hiệu đúng trong vòng 2 giây, phản xạ trả lời đối với tín hiệu sai hoặc phản xạ trả lời sớm trong thời gian 200ms. Khi số lỗi ≥ 5 kết quả test không đáng tin cậy và cần được tiến hành lại [7].

Khả năng tiếp nhận và xử lý các thông tin của HTKTW được đánh giá thông qua các chỉ số sau: thời gian phản xạ trung bình (t_{TB} = tổng thời gian phản xạ/số phản xạ chính xác), thời gian phản xạ tối đa (t_{max}), thời gian phản xạ tối thiểu (t_{min}), số lượng phản xạ chính xác ($N_{đúng}$/20), độ nhanh và chính xác của phản xạ theo thang điểm từ 1-10 điểm (bảng 1).

Bảng 1. Thang điểm tính độ nhanh và chính xác của phản xạ thị giác [7]

t_{TB}, giây	Điểm đánh giá	Mức độ phản xạ
$0,200 \leq t_{TB} < 0,257$	10	Rất cao
$0,257 \leq t_{TB} < 0,292$	9	Rất cao
$0,292 \leq t_{TB} < 0,311$	8	Cao
$0,311 \leq t_{TB} < 0,342$	7	Cao
$0,342 \leq t_{TB} < 0,366$	6	Trung bình
$0,366 \leq t_{TB} < 0,397$	5	Trung bình
$0,397 \leq t_{TB} < 0,436$	4	Thấp
$0,436 \leq t_{TB} < 0,475$	3	Thấp
$0,475 \leq t_{TB} < 0,530$	2	Rất thấp
$0,530 \leq t_{TB} < 2,000$	1	Rất thấp

2.3.3. Phản xạ thị giác vận động với mục tiêu di động

Đánh giá khả năng tập trung chú ý và độ linh hoạt của HTKTW thông qua độ chính xác của PXTGVĐ, tương quan giữa hai quá trình hưng phấn/ức chế của HTKTW. Đồng thời căn cứ vào đặc điểm phản xạ có thể dự báo xu hướng thay đổi trạng thái chức năng khi mệt mỏi và chịu tác động của những yếu tố ngoại cảnh bất lợi. Đối tượng nghiên cứu cần tập trung chú ý quan sát theo đường dải màu di động và phản xạ chính xác để dải màu dừng đúng mục tiêu. Đường dải màu di chuyển sẽ xuất hiện 40 lần, hướng và vận tốc thay đổi ngẫu nhiên, khoảng thời gian xuất hiện giữa 2 dải màu là không cố định (từ 700 đến 1200 ms). Lỗi được tính khi phản xạ sớm trước khi dải màu xuất hiện hoặc không phản xạ sau khi dải màu đã chạy quá tâm 20mm. Quy ước: thời gian phản xạ nếu dải màu dừng đúng tâm có giá trị bằng 0, dừng trước tâm có giá trị dương "+", dừng quá tâm có giá trị âm "-") [6].

Độ linh hoạt của HTKTW được đánh giá qua các chỉ số: tỷ lệ phản xạ đúng ($N_{đúng}$ = số phản xạ trúng tâm/tổng số phản xạ, %); độ lệch trung bình của phản xạ đúng mục tiêu (chính xác), độ lệch trung bình của phản xạ dừng trước mục tiêu (sớm), độ lệch trung bình của phản xạ dừng quá mục tiêu (trễ).

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu nghiên cứu được xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Phép thử t-test được sử dụng để đánh giá độ tin cậy của sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi $p<0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Độ nhạy của phản xạ thị giác vận động với ánh sáng đơn sắc

PXTGVĐ với ánh sáng đơn sắc là phản xạ đơn giản nhất, chỉ đánh giá khả năng phản xạ nhanh hay chậm của HTKTW khi tiếp nhận kích thích ánh sáng. Thời gian phản xạ là chỉ số tổng hợp về tốc độ dẫn truyền kích thích theo các thành phần khác nhau của cung phản xạ, do đó thời gian phản xạ được xem là một tiêu chí đánh giá độ nhạy với kích thích ánh sáng [8]. Kết quả thực hiện test PXTGVĐ với ánh sáng đơn sắc màu vàng được trình bày tại bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thực hiện test PXTGVĐ với ánh sáng đơn sắc màu vàng

Chỉ tiêu đánh giá	Giới hạn tiêu chuẩn	Kết quả nghiên cứu ($\bar{X}$ ± SD)		Tỷ lệ đối tượng đạt tiêu chuẩn, %		p
		Nhóm A (n = 158)	Nhóm B (n = 89)	Nhóm A (n = 158)	Nhóm B (n = 89)	
t_{TB}, ms	< 240	296 ± 3	309 ± 6	0	3,37	< 0,05
t_{min}, ms	180 ÷ 200	205 ± 4	218 ± 6	7,87	6,33	< 0,05
t_{max}, ms	250 ÷ 350	533 ± 24	546 ± 16	7,59	6,74	< 0,05
N_{sai}, %	≤ 5	3,6 ± 0,5	3,7 ± 0,7	84,18	82,02	> 0,05
F, đvqư	> 3,7	3,5 ± 0,03	3,3 ± 0,05	38,61	32,58	< 0,05

Kết quả tại bảng 2 cho thấy, thời gian phản xạ (t_{TB}) trả lời tín hiệu của đối tượng nghiên cứu ở 2 nhóm A (296±3ms) và B (309±6 ms) đều nằm ngoài tiêu chuẩn cho phép của thiết bị (< 240 ms) [6]. Sự khác biệt giữa 2 nhóm nghiên cứu có ý nghĩa thống kê với p < 0,05. Nhóm A không có đối tượng nghiên cứu đạt ngưỡng tiêu chuẩn, còn ở nhóm B có 3,37% (3/89) đối tượng nghiên cứu có thời gian phản xạ trung bình 235 ms (< 240 ms) nằm trong tiêu chuẩn của thiết bị. Nghiên cứu của tác giả Hoàng Văn Huấn và cs (2018) cho thấy thời gian PXTGVĐ trung bình với ánh sáng đơn sắc của các thủy thủ tàu ngầm là 291±3 ms [9]. Trong nghiên cứu của Nguyễn Thu Hà và cs, thời gian PXTGVĐ trung bình của công nhân lao động trên cao tại Công ty điện lực là 269±7 ms và của nhân viên hành chính là 267±2 ms [10]. Điều này phản ánh trong điều kiện hạn chế về thời gian, khả năng tiếp nhận - xử lý thông tin của HTKTW đối với công nhân tại nhà máy sản xuất thuốc phóng, thuốc nổ là chậm hơn so với các đối tượng lao động đặc thù khác tại Việt Nam. Thời gian phản xạ tối thiểu (t_{min}) và thời gian phản xạ tối đa (t_{max}) của 2 nhóm A và B đều vượt ngưỡng tiêu chuẩn của thiết bị (~1,4 lần) và sự khác biệt giữa 2 nhóm này mang ý nghĩa thống kê với p < 0,05. Giá trị t_{min}, t_{max}của nhóm A nhỏ hơn của nhóm B và gần với giá trị tiêu chuẩn hơn. Tỷ lệ công nhân có t_{min}, t_{max} nằm trong giới hạn tiêu chuẩn của nhóm A (7,87% và 7,59%) nhiều hơn của nhóm B (6,33% và 6,74%). Khả năng phản xạ và độ nhạy với ánh sáng của công nhân nhóm A là cao hơn so với công nhân nhóm B. Điều này có thể giải thích là do môi trường lao động đặc thù, công nhân nhóm A sản xuất theo dây chuyền, tính chất công việc đơn giản, nên khi thực hiện các test đơn giản họ thực hiện tốt hơn nhóm B.

Tốc độ và khả năng phản xạ phụ thuộc chủ yếu vào trạng thái của HTKTW và trạng thái này thay đổi theo điều kiện môi trường lao động thường xuyên [11]. Tỷ lệ phản xạ sai (N_{sai}) của công nhân nhóm A (3,6±0,5%) và B (3,7±0,7%) đều nằm trong tiêu chuẩn của thiết bị (≤ 5%) và hầu hết công nhân (> 80%) vẫn có mức độ phản xạ tốt với ánh sáng. Test PXTGVĐ với ánh sáng đơn sắc cũng cho phép đánh giá độ nhạy của phản xạ thông qua chỉ số mức độ chức năng của HTKTW (F, đvqư). Nhóm A và nhóm B có mức độ chức năng của HTKTW lần lượt là 3,5±0,03 và 3,3±0,05, thấp hơn giới hạn tiêu chuẩn của thiết bị (> 3,7), điều này phản ánh khả năng phản xạ và tốc độ xử lý của HTKTW của công nhân đều nằm ở mức thấp và có sự khác biệt giữa 2 nhóm có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Tỷ lệ công nhân có mức độ chức năng của HTKTW đạt tiêu chuẩn của nhóm A (38,61%) và nhóm B (32,58%) tương đương với 1/3 công nhân có tốc độ xử lý thông tin trong điều kiện giới hạn về thời gian là tốt và ổn định. Hơn thế nữa kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị tối thiểu của mức độ chức năng HTKTW nhóm B là 1,89 và nhóm A là 2,38. Điều này một lần nữa chỉ ra sự ảnh hưởng, tác động của môi trường lao động khác biệt tới 2 nhóm nghiên cứu, với công việc mang tính chất đơn điệu, lặp đi lặp lại thường xuyên thì công nhân nhóm A có độ nhạy và khả năng xử lý của HTKTW cao hơn nhóm B.

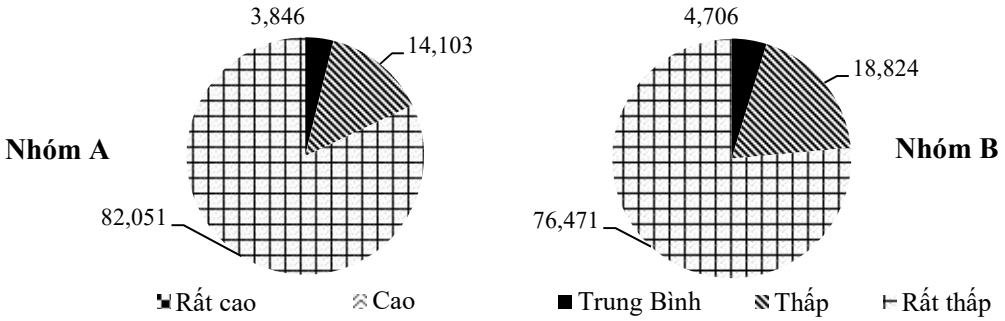
3.2. Độ chính xác của phản xạ thị giác vận động với tổ hợp ánh sáng màu

Thời gian phản xạ trung bình được tính từ khi xuất hiện tín hiệu ánh sáng cho đến khi đối tượng nghiên cứu có phản xạ trả lời tín hiệu trên thiết bị [7]. Kết quả nghiên cứu của công nhân tại nhà máy sản xuất thuốc phóng thuốc nổ ở Bảng 3 cho thấy thời gian phản xạ trung bình (t_{TB}, ms) với tổ hợp ánh sáng màu của nhóm A và B có giá trị tương ứng lần lượt là 626±12 ms và 588±16 ms, sự khác biệt của 2 nhóm có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Khả năng phản xạ và tốc độ xử lý của công nhân tại nhà máy thuốc phóng thuốc nổ chậm hơn so với bộ đội ra đa khi thực hiện trên cùng một thiết bị, thời gian phản xạ trung bình là 493±22 ms [12]. Tuy nhiên độ chính xác ($N_{đúng}$/20 lần) của công nhân nhóm A (19,3±0,1) và nhóm B (19,0±0,1) nằm ở mức cao, trên 95%. Điều này cho thấy khả năng xử lý và độ chính xác phản xạ của công nhân tại nhà máy là tỷ lệ nghịch với nhau. Do đặc thù công việc được rèn luyện trong thời gian dài, phải chính xác trong từng thao tác để tránh những tai nạn nguy hiểm, bất ngờ đã giúp công nhân tuy có khả năng phản xạ chậm, nhưng độ chính xác luôn nằm ở mức cao. Thời gian phản xạ tối thiểu (t_{min}) và tối đa (t_{max}) của công nhân nhóm B nhanh hơn công nhân nhóm A, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Khi thực hiện test này, tỷ lệ đối tượng không mắc lỗi ở 2 nhóm là tương đương nhau: nhóm A là 50,56% và nhóm B là 48,41%. Điều này có thể giải thích là khi công việc đòi hỏi độ phức tạp, cũng như khi thực hiện test cần sự kết hợp thì nhóm B đạt kết quả tốt hơn nhóm A.

Bảng 3. Kết quả thực hiện test PXTGVĐ với tổ hợp ánh sáng màu

Chỉ tiêu đánh giá	Kết quả nghiên cứu ($\overline{X}$ ± SD)		p
	Nhóm A (n = 158)	Nhóm B (n = 89)	
t_{TB}, ms	626 ± 12	588 ± 16	< 0,05
t_{min}, ms	470 ± 9	441 ± 12	< 0,05
t_{max}, ms	885 ± 23	815 ± 28	< 0,05
$N_{đúng}$, lần	19,3 ± 0,1	19,0 ± 0,1	> 0,05
Tỷ lệ đối tượng không mắc lỗi, %	50,56	48,41	-

Theo bảng 1,cả 2 nhóm A và B đều có điểm đánh giá về độ nhanh và chính xác của PXTGVĐ là 1 (mức rất thấp). Dù độ chính xác phản xạ của công nhân là tương đối cao nhưng do khả năng phản xạ quá chậm dẫn đến mức độ phản xạ chỉ nằm ngưỡng thấp và rất thấp (hình 1).



Hình 1. Mức độ phản xạ nhanh và chính xác với tổ hợp ánh sáng màu đỏ - xanh lá

Theo thang điểm của thiết bị, đa số công nhân nhóm A (82,05%) và nhóm B (76,47%) có mức độ phản xạ rất thấp. Mức độ phản xạ tối đa mà công nhân có thể đạt được chỉ nằm ở ngưỡng trung bình của thiết bị và với tỷ lệ rất nhỏ, dưới 5%.

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy mức độ cẩn thận và chính xác khi thực hiện nghiên cứu của công nhân tại nhà máy tương đối lớn, nhưng tốc độ tiếp nhận - xử lý thông tin, khả năng phản xạ của công nhân không cao.

3.3. Độ linh hoạt của hệ thần kinh qua phản xạ thị giác với mục tiêu di động

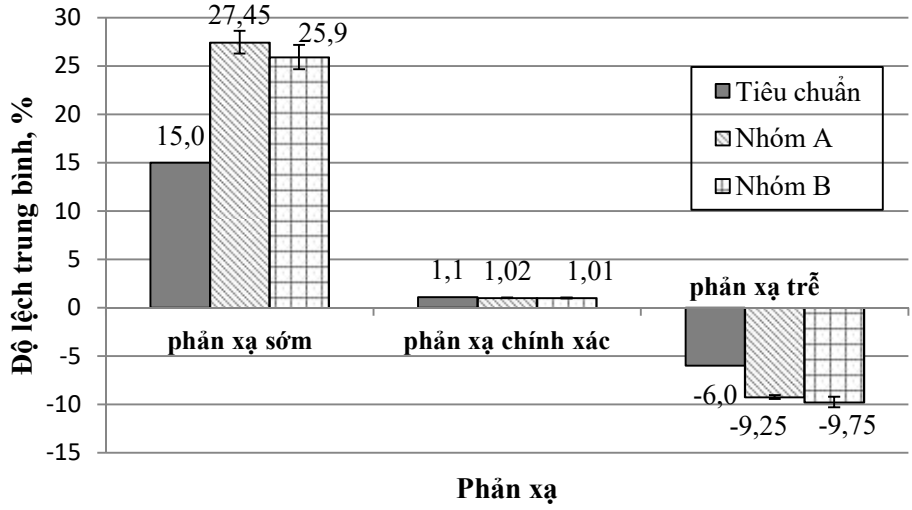
Tốc độ và độ chính xác của PXTGVĐ không phải là đại lượng bất biến mà thay đổi dưới sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh đến HTKTW: khả năng tập trung chú ý, trí thông minh, trạng thái cảm xúc, trạng thái tâm lý, điều kiện làm việc và thiết bị nghiên cứu [13]. Kết quả thực hiện PXTGVĐ với mục tiêu di động được trình bày tại bảng 4.

Bảng 4. Kết quả thực hiện test PXTGVĐ với mục tiêu di động

Chỉ tiêu đánh giá	Giới hạn tiêu chuẩn	Kết quả nghiên cứu ($\bar{X}$ ± SD)		P
		Nhóm A (n = 158)	Nhóm B (n = 89)	
$N_{đúng}$, %	> 25	16,8 ± 0,6	15,1 ± 0,7	> 0,05
Tỷ lệ đối tượng phản xạ trúng mục tiêu >25%, %		11,39	15,36	-

Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng phản xạ chính xác của công nhân với mục tiêu di động là rất thấp, dưới ngưỡng tiêu chuẩn của thiết bị (> 25%): 16,8±0,6% (nhóm A) và 15,1±0,7% (nhóm B), sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê với p > 0,05. Kết quả này cũng là thấp hơn khi so sánh với nghiên cứu được thực hiện tương tự trên thủy thủ tàu ngầm, tỷ lệ phản xạ chính xác là 22±1,0% [6]. Điều này cho thấy hoạt động nghề nghiệp đơn điệu và thiếu các kích thích thường xuyên có tác động rất lớn tới khả năng phản xạ của công nhân với mục tiêu di động. Tỷ lệ đối tượng có phản xạ trúng mục tiêu trên 25% ở nhóm A (11,39%) là thấp hơn so với nhóm B (15,36%), một lần nữa phản ánh trạng thái chức năng cơ thể căng thẳng, mệt mỏi của công nhân nhóm A khi chịu tác động của những yếu tố ngoại cảnh bất lợi.

Sự thay đổi các đặc điểm phản xạ thị giác với mục tiêu di động phản ánh khả năng tập trung chú ý và mức độ linh hoạt của HTKTW. Độ lệch trung bình phản xạ sớm và trễ của công nhân nhóm A là 27,45% và 9,25%, nhóm B là 25,90% và 9,75% đều vượt ngưỡng theo tiêu chuẩn thiết bị (<15% và <6%) (hình 2). Kết quả này phản ánh xu hướng phản xạ sớm và vội với độ linh hoạt thấp của HTKTW ở cả 2 nhóm nghiên cứu, đặc biệt là của nhóm A.



Hình 2. Độ lệch trung bình của các PXTGVĐ với mục tiêu di động, %

4. KẾT LUẬN

- Khả năng tiếp nhận và xử lý thông tin từ chuỗi phản xạ thị giác vận động tới hệ thần kinh trung ương của công nhân tại nhà máy sản xuất thuốc phóng thuốc nổ nằm ở mức thấp.

- Mặc dù tốc độ tiếp nhận và xử lý thông tin chậm, độ linh hoạt của hệ thần kinh trung ương thấp, nhưng mức độ cẩn thận và chính xác trong thao tác của công nhân nằm ở ngưỡng cao, trên 95%.

- So với những đối tượng khác cùng làm việc trong nhà máy, nhóm công nhân trực tiếp tiếp xúc với hóa chất sản xuất thuốc phóng thuốc nổ có độ nhạy cao và khả năng phản xạ nhanh với ánh sáng đơn sắc; tốc độ xử lý chậm nhưng chính xác với tổ hợp ánh sáng màu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bolt H.M., *Genotoxicity and potential carcinogenicity of 2,4,6-TNT trinitrotoluene: structural and toxicological considerations,* Rev Environ Health, 2006, p.28.
2. Nguyễn Liễu, *Nghiên cứu thực trạng ô nhiễm môi trường lao động và sức khỏe bệnh tật của công nhân tại một số nhà máy xí nghiệp quốc phòng,* Y học lao động và vệ sinh môi trường, 2010, số 13.
3. Nguyễn Văn Thuyên, *Thực trạng ô nhiễm trinitrotoluen (TNT) trong môi trường lao động và tình hình sức khỏe của người lao động ở một số đơn vị sản xuất, kiển nghiệm, sửa chữa và bảo quản đạn dược quốc phòng,* Tạp chí Y học Tp. Hồ Chí Minh, 2014, số 6.
4. Naderi M., Ghanei M., Shohrati M., Saburi A., Babaei M., *Systemic complications of trinitrotoluene (TNT) in exposed workers*, 2013, p.4.
5. Sabbioni G., *Biomonitoring of workers cleaning up ammunition waste sites,* Biomarkers, 2007, **12**(6):73.
6. ИНМЭТ РИТМ-МЭТ ПК, *Автоматизированный комплекс ритмографический для предсменного медико-психофизиологического контроля функционального состояния оперативного персонала.* Руководство пользователя, 2016.
7. НПКФ «МЕДИКОМ МТД», *Модуль психомоторных тестов*. Методический справочник А 7479-02_МС., 2017.
8. Кубарко А.И., *Изменение световой чувствительности зрительной системы с возрастом и при ишемической оптической нейропатии*, Журнал неврологии и психиатрии, 2015, **1**:18-23.
9. Hoàng Văn Huấn, *Biến đổi trạng thái chức năng cơ thể của thủy thủ tàu ngầm sau một năm đi biển,* Tạp chí KH&CN Nhiệt đới, 2019, **19**:72-79.
10. Nguyễn Thu Hà, *Thực trạng điều kiện lao động và biến đổi chỉ tiêu tâm sinh lý của người lao động trên cao,* Báo cáo Hội nghị KH YHLĐ toàn quốc lần thứ V, Hà Nội, 2004, tr.165-174.

11. Бодров В.А., *Психология профессиональной пригодности.* Учебное пособие для вузов-М., ПЕР СЭ, 2011, с.511 (Современное образование).
12. Bùi Thị Hương, *Đặc điểm phản xạ với kích thích ánh sáng của bộ đội radar bằng test phản xạ thị giác vận động đơn giản và phức tạp,* Tạp chí sinh lý học Việt Nam, 2019, **23**:40-50.
13. Шутова С.В., *Сенсомоторные реакции как характеристика функции состояния ЦНС,* Вестник ТГУ, 2013, т.18, вып.5.

SUMMARY

ASSESSMENT ON REACTION SPEED OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM BASED BY VISUAL REFLEXES OF WORKERS AT GUNPOWDER FACTORIES

The study was conducted to evaluate the ability of receiving - processing information through the visual organ to the central nervous system by visual reflexes tests with monochromatic light, color light complexes and moving targets. Participants were 247 workers aged 27 to 57 from two factories manufacturing explosive X and Y. They were divided into 2 groups: one group working in direct contact with chemicals manufacturing explosives (n=158) and the other group working in other workshops that do not come in direct contact with chemicals manufacturing explosives (n=89). Visual reflexes is assessed through criteria: average visual reflex time from light stimulation to reflex (ms), maximum and minimum reflex time (ms), error rate (%), accuracy of reflex (%) and activation speed of the central nervous system. The results showed that the ability of receiving and processing information from the visual organs to the central nervous system of workers at the explosives factory manufacturing was lower than those at other working environment. Although their speed of receiving and processing information, and activation speed of their central nervous system were low, their level of cautiousness and accuracy during manufacturing is high. The group of workers directly exposed to explosive chemicals had high sensitivity and were capable of quick reflex to monochrome light. Their processing speed was slow but their answers of the color light combination were accurate.

Keywords: *Workers, central nervous system, visual reflexes, công nhân, hệ thần kinh trung ương, phản xạ thị giác vận động.*

Nhận bài ngày 08 tháng 01 năm 2020
Phản biện xong ngày 13 tháng 02 năm 2020
Hoàn thiện ngày 24 tháng 02 năm 2020

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