

DOI: 10.58490/ctump.2025i84.3499

ĐẶC ĐIỂM ĐIỆN NÃO ĐỒ CỦA ĐỐI TƯỢNG CÓ TRIỆU CHỨNG HẬU COVID-19

Nguyễn Tấn Khải Hoàn, Lê Thị Tuyết Nhi, Nguyễn Anh Phúc, Lương Linh Ly*

Trường Đại học Quốc Tế Hồng Bàng

*Email: lyll@hiu.vn

Ngày nhận bài: 12/01/2025

Ngày phản biện: 16/02/2025

Ngày duyệt đăng: 25/02/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Điện não đồ (EEG) là phương pháp thăm dò chức năng hệ thần kinh trung ương cho phép ghi lại các hoạt động điện của các tế bào thần kinh để hỗ trợ chẩn đoán, điều trị, và phát hiện các rối loạn liên quan đến não bộ. **Mục tiêu nghiên cứu:** Mô tả đặc điểm của các sóng điện não (biên độ, chỉ số, tính đồng bộ) của nhóm bệnh nhân hậu COVID-19. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 68 đối tượng có triệu chứng hậu COVID-19. **Kết quả:** So với nhóm khỏe mạnh, các đối tượng mắc triệu chứng hậu COVID-19 có biên độ sóng beta, chỉ số theta-delta cao hơn, trong khi biên độ sóng alpha, sóng theta-delta, chỉ số sóng alpha, sóng beta thấp hơn. Nam giới có chỉ số theta-delta tại hai vùng vỏ não cao hơn, nhưng biên độ sóng alpha tại hai vùng, biên độ sóng beta vùng thái dương, biên độ sóng theta-delta vùng chẩm, chỉ số alpha vùng thái dương lại thấp hơn so với nữ giới. Không có sự khác biệt về biên độ và chỉ số của sóng alpha, sóng beta, và sóng theta-delta giữa hai bán cầu của từng vùng ở cả hai giới. **Kết luận:** Nghiên cứu cho thấy COVID-19 có thể gây thay đổi đáng kể trong hoạt động điện não, khác biệt giữa hai giới và so với nhóm khỏe mạnh.

Từ khóa: Điện não đồ, hội chứng hậu COVID-19, bệnh nhân.

ABSTRACT

ELECTROENCEPHALOGRAPH CHARACTERIZATION IN SUBJECTS WITH POST-COVID SYMPTOMS

Nguyen Tan Khai Hoan, Le Thi Tuyen Nhi, Nguyen Anh Phuc, Luong Linh Ly*

Hong Bang International University

Background: Electroencephalography (EEG) is a technique used to assess central nervous system function by recording neuronal electrical activity in the cortex, aiding in the diagnosis, treatment, and detection of brain disorders. **Objective:** To characterize brain wave features (amplitude, index, and synchronization) in post-COVID-19 patients. **Materials and Methods:** A cross-sectional study was conducted on 68 individuals with post-COVID-19 symptoms. **Results:** Compared to healthy individuals, subjects with post-COVID-19 symptoms exhibited increase beta amplitude and theta-delta index, but decrease alpha and theta-delta amplitudes, as well as alpha and beta indexes. Male subjects with post-COVID-19 syndrome showed higher theta-delta index in both cortical regions, lower alpha amplitude in both regions, temporal beta amplitude, occipital theta-delta amplitude, and temporal alpha index than female subjects. There are no differences in amplitude, index of alpha, beta, theta and delta wave between the two hemispheres from each region in either sexes. **Conclusion:** COVID-19 can cause significant changes in EEG, different between sexes and compared to healthy individuals.

Keywords: EEG, post COVID-19 syndrome, patients.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Điện não đồ (EEG) là một phương pháp thăm dò chức năng hệ thần kinh trung ương, ghi lại hoạt động điện của não qua các điện cực đặt trên da đầu. Hiện nay, EEG được ứng dụng rộng rãi trong-nghiên cứu và để hỗ trợ chẩn đoán các rối loạn thần kinh như: động kinh, rối loạn giấc ngủ, Parkinson [1].

Hội chứng hậu COVID-19 thường gây mệt mỏi kéo dài, suy giảm nhận thức, rối loạn giấc ngủ, đau đầu, khó tập trung, mất khứu giác và các vấn đề về thần kinh. Nghiên cứu tại Trung Quốc trên 60 bệnh nhân hậu COVID-19 đã phát hiện bất thường sóng theta và alpha trên EEG, liên quan đến triệu chứng mệt mỏi kéo dài [2].

Mặc dù có nhiều nghiên cứu về hậu COVID-19 nhưng EEG vẫn chưa được sử dụng phổ biến để thăm dò chức năng não trong hội chứng này. Nghiên cứu của chúng tôi nhằm phát hiện các bất thường trên EEG ở bệnh nhân hậu COVID-19, góp phần hỗ trợ chẩn đoán, điều trị và thúc đẩy ứng dụng EEG rộng rãi hơn trong thực hành lâm sàng. Mục tiêu của nghiên cứu: Đánh giá các đặc điểm của sóng điện não (biên độ, chỉ số, tính đồng bộ) của bệnh nhân hậu COVID-19.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Tiêu chuẩn lựa chọn:

- + Sinh viên và cán bộ nhân viên tại trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng.
- + Đối tượng từng mắc COVID-19 và sống sót sau COVID-19, ít nhất 3 tháng sau khi âm tính với COVID-19.
- + Đối tượng được xác định mắc COVID-19 có kết quả dương tính với SARS-COV-2 bằng phương pháp phát hiện vật liệu di truyền virus (RT-PCR) hoặc xét nghiệm kháng nguyên virus.

- Tiêu chuẩn loại trừ:

- + Đối tượng nghiên cứu từ chối tham gia nghiên cứu, khảo sát.
- + Đối tượng nghiên cứu có tiền sử hoặc đang mắc các bệnh về thần kinh và tâm thần có thể xác định được nguyên nhân không liên quan tới COVID-19.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang.

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 09/2023 đến tháng 05/2024

- Địa điểm nghiên cứu: Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

- Cỡ mẫu:

- + Phương pháp chọn mẫu: Chọn mẫu ngẫu nhiên. Các đối tượng là sinh viên, cán bộ nhân viên đang học tập và làm việc tại Trường ĐH Quốc tế Hồng Bàng đã bị COVID-19.
- + Sử dụng công thức ước tính cỡ mẫu xác định một trị số trung bình:

$$N = Z_{1-\alpha/2}^2 \frac{s^2}{(\bar{X} \cdot \epsilon)^2}$$

- + N, là cỡ mẫu cần có

- + Z, z – score = 1,96 nếu chọn độ tin cậy là 95%

- + s, độ lệch chuẩn, được tính từ nghiên cứu trước

- + ϵ , mức sai lệch tương đối giữa tham số mẫu và tham số quần thể dao động từ 0,05–0,5

- + $\bar{X}$, giá trị trung bình từ nghiên cứu trước

Theo nghiên cứu “Nghiên cứu một số đặc điểm điện não đồ ở trẻ em bình thường từ 10–14 tuổi” của Nguyễn Thị Thanh Bình tại Trường Đại học Y Hà Nội năm 2007 [3] với độ lệch chuẩn $s = 9,90$; mức sai lệch tương đối $\varepsilon = 0,05$; và chỉ số trung bình của các sóng $\bar{X} = 47(\%)$, chúng tôi tính được cỡ mẫu là 68.

- Quy trình thực hiện:

+ Thực hiện bộ câu hỏi khảo sát về các triệu chứng hậu COVID-19 của các đối tượng và thực hiện đo điện não đồ cơ sở trên từng đối tượng tham gia nghiên cứu.

+ Các nghiệm pháp thực hiện khi đo điện não đồ: nghiệm pháp nhắm – mở mắt, nghiệm pháp tăng thông khí, nghiệm pháp kích thích ánh sáng ngắt quãng.

+ Công cụ thu thập số liệu: điện não được đo trên máy CONTEC KT88-1016 Digital 16-Channel EE, đặt điện cực ngoài da đầu theo sơ đồ 10–20% điện cực theo Jasper với 21 điện cực.

- Phương pháp xử lý số liệu: Sử dụng Excel để sắp xếp và thống kê số liệu, sử dụng phần mềm SPSS để xử lý số liệu đã nhập. Với $p < 0,05$ thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê và $p < 0,001$ thể hiện sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê.

- Đạo đức trong nghiên cứu:

+ Thông tin của các đối tượng được giữ bí mật và chỉ phục vụ mục đích nghiên cứu.

+ Các đối tượng tham gia hoàn toàn đồng ý và hợp tác.

+ Đề tài nghiên cứu được thông qua hội đồng đạo đức của trường Đại Học Quốc Tế Hồng Bàng theo chấp thuận số 03/PCT-HĐĐĐ-ĐT của Trường Đại Học Quốc Tế Hồng Bàng.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung và tỉ lệ khảo sát các triệu chứng mắc phải hậu COVID-19

Trong 68 đối tượng tham gia nghiên cứu có 29 nam (42,65%) với tuổi trung bình là $24,83 \pm 7,31$; và 39 nữ (57,35%) với tuổi trung bình là $25,21 \pm 7,15$.

Qua các câu hỏi khảo sát, chúng tôi nhận thấy trong nhóm triệu chứng chung, mệt mỏi (76,47%), ăn uống không ngon miệng (50%) và suy giảm thể lực (42,65%) là ba triệu chứng mà hầu hết các đối tượng nghiên cứu đều mắc phải. Kế tiếp là triệu chứng sổ mũi (54,41%), đau họng (47,06%), thở hụt hơi (39,71%) ở nhóm triệu chứng hô hấp và giảm khả năng ghi nhớ (42,65%), đau đầu (32,35%), mất ngủ (30,88%), khó tập trung (30,88%) ở nhóm triệu chứng thần kinh.

3.2. Đặc điểm các sóng alpha, beta, theta-delta trên bản ghi điện não đồ cơ sở giữa hai bán cầu của hai giới

Bảng 1. Sóng alpha, beta, theta-delta giữa hai bán cầu ở từng vùng của hai giới

Giới	Nam $\bar{X} \pm SD$ (n=29)				Nữ $\bar{X} \pm SD$ (n=39)			
Thông số/Vùng	Chảm T	Chảm P	Thái dương T	Thái dương P	Chảm T	Chảm P	Thái dương T	Thái dương P
Biên độ alpha (μV)	34,10 $\pm 9,63$	35,85 $\pm 9,54$	23,96 $\pm 9,82$	21,00 $\pm 7,96$	43,16 $\pm 20,86$	43,89 $\pm 24,06$	20,09 $\pm 20,12$	23,99 $\pm 12,28$
p	>0,05		>0,05		>0,05		>0,05	
Chỉ số alpha (%)	50,71 $\pm 16,09$	52,19 $\pm 19,00$	29,04 $\pm 15,26$	30,50 $\pm 13,35$	53,00 $\pm 20,53$	51,64 $\pm 20,43$	45,19 $\pm 21,26$	42,57 $\pm 19,24$
p	>0,05		>0,05		>0,05		>0,05	
Biên độ beta (μV)	21,69 $\pm 6,10$	20,40 $\pm 5,13$	18,68 $\pm 8,00$	17,41 $\pm 6,44$	26,12 $\pm 12,92$	27,11 $\pm 15,64$	20,39 $\pm 14,83$	19,77 $\pm 10,80$
p	>0,05		>0,05		>0,05		>0,05	

Giới	Nam $\bar{X} \pm SD$ (n=29)				Nữ $\bar{X} \pm SD$ (n=39)			
Chỉ số beta (%)	11,47 $\pm 4,61$	10,33 $\pm 4,50$	11,13 $\pm 8,93$	12,05 $\pm 9,84$	12,58 $\pm 7,75$	12,98 $\pm 8,80$	12,62 $\pm 7,46$	12,19 $\pm 7,18$
p	>0,05		>0,05		>0,05		>0,05	
Biên độ theta-delta (μV)	14,92 $\pm 6,83$	14,75 $\pm 5,55$	13,63 $\pm 7,65$	13,97 $\pm 8,13$	15,90 $\pm 7,00$	15,23 $\pm 7,62$	13,76 $\pm 6,74$	13,87 $\pm 6,88$
p	>0,05		>0,05		>0,05		>0,05	
Chỉ số theta-delta (%)	37,82 $\pm 16,68$	37,48 $\pm 19,84$	59,83 $\pm 19,61$	57,45 $\pm 16,88$	34,42 $\pm 17,54$	35,38 $\pm 18,28$	49,74 $\pm 19,32$	52,83 $\pm 17,23$
p	>0,05		>0,05		>0,05		>0,05	

Nhận xét: Không có sự khác biệt về biên độ, chỉ số sóng alpha, sóng beta, và sóng theta-delta giữa hai bán cầu của từng vùng ở cả hai giới với $p > 0,05$.

3.3. Thông số các sóng tại vùng chẩm và vùng thái dương giữa 2 giới

Bảng 2. Thông số các sóng tại vùng chẩm và vùng thái dương giữa 2 giới

Vùng		Vùng chẩm ($\bar{X} \pm SD$)		Vùng thái dương ($\bar{X} \pm SD$)	
Thông số/Giới		Nam (n=29)	Nữ (n=39)	Nam (n=29)	Nữ (n=39)
Sóng alpha	Biên độ (μV)	34,97 $\pm$ 9,54	42,29 $\pm$ 19,40	22,48 $\pm$ 9,04	26,18 $\pm$ 18,19
		$p < 0,01^*$		$p < 0,05^*$	
	Chỉ số (%)	51,45 $\pm$ 17,47	53,36 $\pm$ 19,64	29,77 $\pm$ 14,23	44,39 $\pm$ 20,73
		$p > 0,05$		$p < 0,001^{**}$	
Sóng beta	Biên độ (μV)	24,04 $\pm$ 5,62	24,94 $\pm$ 11,45	17,85 $\pm$ 7,18	19,60 $\pm$ 9,80
		$p > 0,05$		$p < 0,05^*$	
	Chỉ số (%)	11,59 $\pm$ 7,37	10,90 $\pm$ 4,55	11,40 $\pm$ 6,92	11,59 $\pm$ 9,32
		$p > 0,05$		$p > 0,05$	
Sóng theta-delta	Biên độ (μV)	14,83 $\pm$ 6,20	15,76 $\pm$ 7,25	13,80 $\pm$ 7,89	13,34 $\pm$ 6,52
		$p < 0,05^*$		$p > 0,05$	
	Chỉ số (%)	37,65 $\pm$ 18,16	35,05 $\pm$ 17,31	58,64 $\pm$ 18,18	52,03 $\pm$ 19,25
		$p < 0,05^*$		$p < 0,001^{**}$	

Nhận xét: Sóng alpha ở nữ có biên độ cao hơn nam ở cả vùng chẩm và vùng thái dương với ý nghĩa thống kê lần lượt là $p < 0,01$ và $p < 0,05$. Chỉ số alpha ở vùng thái dương của nữ cao hơn của nam với $p < 0,001$, trong khi chỉ số alpha ở vùng chẩm không có sự khác biệt với $p > 0,05$. Sóng beta ở vùng thái dương của nữ có biên độ cao hơn nam với $p < 0,05$, trong khi vùng chẩm không có sự khác biệt với $p > 0,05$. Chỉ số beta không có sự khác biệt giữa nam và nữ ở cả hai vùng vỏ não ($p > 0,05$). Biên độ sóng chậm theta-delta ở vùng chẩm của nữ cao hơn nam với $p < 0,05$, trong khi ở vùng thái dương thì không có sự khác biệt. Chỉ số theta-delta của nam lại cao hơn nữ ở cả hai vùng với $p < 0,05$ và $p < 0,001$.

3.4. So sánh các sóng giữa đối tượng hậu COVID-19 và người khỏe mạnh**Bảng 3. So sánh các sóng giữa đối tượng nam hậu COVID-19 với người khỏe mạnh(n=29)**

Vùng	Thông số	Hậu COVID-19 - Nam (α)	Người khỏe mạnh (α)	Hậu COVID-19 - Nam (β)	Người khỏe mạnh (β)	Hậu COVID-19 - Nam (θ - δ)	Người khỏe mạnh (θ - δ)
Vùng chậm	Biên độ (μV)	34,97 $\pm$ 9,54	42,76 $\pm$ 12,75	24,04 $\pm$ 5,62	10,06 $\pm$ 2,88	14,83 $\pm$ 6,20	24,53 $\pm$ 7,94
	p	p<0,001**		p<0,001**		p<0,001**	
	Chỉ số (%)	51,45 $\pm$ 17,47	65,64 $\pm$ 5,73	11,59 $\pm$ 7,37	24,91 $\pm$ 5,17	37,65 $\pm$ 18,16	9,82 $\pm$ 3,64
	p	p<0,001**		p<0,001**		p<0,001**	
Vùng thái dương	Biên độ (μV)	22,48 $\pm$ 9,04	30,75 $\pm$ 10,04	17,85 $\pm$ 7,18	9,25 $\pm$ 2,63	13,80 $\pm$ 7,89	17,25 $\pm$ 4,58
	p	p<0,001**		p<0,001**		p<0,001**	
	Chỉ số (%)	29,77 $\pm$ 14,23	52,55 $\pm$ 5,27	11,40 $\pm$ 6,92	32,11 $\pm$ 5,43	58,64 $\pm$ 18,18	15,22 $\pm$ 5,19
	p	p<0,001**		p<0,001**		p<0,001**	

Bảng 4. So sánh các sóng giữa đối tượng nữ hậu COVID-19 với người khỏe mạnh (n=39)

Vùng	Thông số	Hậu COVID-19 - Nữ (α)	Người khỏe mạnh (α)	Hậu COVID-19 - Nữ (β)	Người khỏe mạnh (β)	Hậu COVID-19 - Nữ (θ - δ)	Người khỏe mạnh (θ - δ)
Vùng chậm	Biên độ (μV)	42,29 $\pm$ 19,40	42,76 $\pm$ 12,75	24,94 $\pm$ 11,45	10,06 $\pm$ 2,88	15,76 $\pm$ 7,25	24,53 $\pm$ 7,94
	p	p>0,05		p<0,001**		p<0,001**	
	Chỉ số (%)	53,36 $\pm$ 19,64	65,64 $\pm$ 5,73	10,90 $\pm$ 4,55	24,91 $\pm$ 5,17	35,05 $\pm$ 17,31	9,82 $\pm$ 3,64
	p	p<0,001**		p<0,001**		p<0,001**	
Vùng thái dương	Biên độ (μV)	26,18 $\pm$ 18,19	30,75 $\pm$ 10,04	19,60 $\pm$ 9,80	9,25 $\pm$ 2,63	13,34 $\pm$ 6,52	17,25 $\pm$ 4,58
	p	p<0,01*		p<0,001**		p<0,001**	
	Chỉ số (%)	44,39 $\pm$ 20,73	52,55 $\pm$ 5,27	11,59 $\pm$ 9,32	32,11 $\pm$ 5,43	52,03 $\pm$ 19,25	15,22 $\pm$ 5,19
	p	p<0,001**		p<0,001**		p<0,001**	

Nhận xét: Khi so sánh với người khỏe mạnh trong một nghiên cứu khác [4], đối tượng nam hậu COVID-19 có biên độ alpha ở vùng chậm thấp hơn người khỏe mạnh (p<0,001), trong khi ở nữ biên độ alpha ở vùng chậm lại không có sự khác biệt với đối tượng khỏe mạnh. Các đặc điểm sóng khác ở nam và nữ có sự tương đồng với nhau khi so sánh với đối tượng khỏe mạnh. Kết quả cho thấy rằng biên độ alpha ở vùng thái dương, chỉ số alpha ở cả vùng chậm và thái dương (p<0,001) thấp hơn so với các đối tượng khỏe mạnh. Biên độ của sóng beta ở hai vùng cao hơn (p<0,001) nhưng chỉ số sóng beta tại hai vùng đều thấp hơn so với đối tượng khỏe mạnh (p<0,001). Khi thực hiện so sánh sóng theta-delta, cho thấy ở đối tượng có triệu chứng hậu COVID-19 có biên độ giảm (p<0,001) nhưng chỉ số lại tăng (p<0,001).

3.5. Nghiệm pháp nhắm – mở mắt

Trong tổng 68 đối tượng (100%) có: 27 đối tượng đập tắt nhịp alpha hoàn toàn (39,71%), 5 đối tượng đập tắt nhịp alpha không hoàn toàn (7,35%), 36 đối tượng không đập tắt nhịp alpha (52,94%).

3.6. Nghiệm pháp tăng thông khí

Trong tổng 68 đối tượng (100%) có: 34 đối tượng xuất hiện sóng chậm theta-delta lan tỏa (50%), 7 đối tượng xuất hiện đợt kịch phát kiểu động kinh (10,29%) và 27 phản ứng bình thường với nghiệm pháp tăng thông khí.

3.7. Nghiệm pháp kích thích ánh sáng

Trong tổng 68 đối tượng (100%) có: 66 đối tượng không có bất thường trên bản ghi nghiệm pháp kích thích ánh sáng (97,06%), có 2 đối tượng có hiện tượng photic driving trên bản ghi (2,94%).

IV. BÀN LUẬN

4.1. Tỷ lệ khảo sát các triệu chứng mắc phải hậu COVID-19

Kết quả khảo sát các triệu chứng tương đồng với những nghiên cứu khác, các nhà nghiên cứu cho rằng một môi cùng với rối loạn giấc ngủ, suy giảm nhận thức là những triệu chứng phổ biến nhất; và nhóm triệu chứng tim mạch cũng thường xảy ra ở các đối tượng có triệu chứng hậu COVID-19 [5].

4.2. Đặc điểm các sóng alpha, beta, theta-delta trên bản ghi điện não đồ cơ sở giữa hai bán cầu của hai giới

Kết quả ở bảng 1 cho thấy sóng alpha ở đối tượng có triệu chứng hậu COVID-19 có sự cân xứng ở hai bên bán cầu não; tính chất này tương đồng với người khỏe mạnh [6].

Ở người khỏe mạnh, sóng beta có hoạt động không cân xứng, hoạt động mạnh hơn ở bán cầu não ưu thế [6]. Kết quả bảng 1 trái ngược với một số kết quả nghiên cứu khác khi các tác giả cho rằng ở đối tượng phục hồi sau nhiễm COVID-19 hoạt động sóng beta mạnh mẽ hơn ở vùng chẩm bên phải [7] hay ở hầu hết các vùng trên bán cầu phải [8]. Ngược lại, ở các đối tượng có triệu chứng thần kinh, trong nghiên cứu của Korpansa và cs lại cho kết quả hoạt động beta mạnh mẽ ở bán cầu trái [9]. Tuy nhiên, tại sao lại có sự đối xứng của sóng beta giữa hai bán cầu ở đối tượng hậu COVID-19 trong bảng 1 vẫn cần nghiên cứu thêm.

Kết quả bảng 1 tương đồng với kết quả nghiên cứu của Federico về sóng theta-delta, nhà nghiên cứu cho rằng ở đối tượng phục hồi hậu COVID-19, sự thay đổi về hoạt động sóng delta không đáng kể ở hai bên bán cầu trên các vùng của vỏ não [7]. Sự xuất hiện sóng chậm theta-delta cân xứng hai bên bán cầu não gợi ý rằng các tế bào neuron tổn thương phân bố đều khắp các vùng của vỏ não.

4.3. Thông số các sóng tại vùng chẩm và vùng thái dương giữa 2 giới Ở người khỏe mạnh bình thường, có tác giả thấy được các thông số về điện não đồ bao gồm tần số, biên độ, độ hoạt động,... của nữ giới đều cao hơn so với nam giới [10]. Trong bảng 2, biên độ và chỉ số các sóng điện não của nữ giới hầu hết cao hơn nam giới ở các vùng vỏ não nhưng đặc biệt chỉ số sóng theta ở cả hai vùng chẩm và thái dương của nam lại cao hơn của nữ, khác với đối tượng khỏe mạnh. Ở người trưởng thành, sóng chậm theta-delta xuất hiện khi thức với chỉ số trên 15% được coi là bệnh lý [1]; kết quả từ bảng 2 gợi ý, ở đối tượng nam hậu COVID-19 có tình trạng tổn thương tế bào neuron nặng hơn ở đối tượng nữ.

4.4. So sánh thông số các sóng giữa đối tượng hậu COVID-19 và người khỏe mạnh

Kết quả sóng alpha ở bảng 3 và bảng 4 tương tự như nghiên cứu của Claudio Bapidoni (2024) cho thấy ở các nhóm có từ 2 triệu chứng trở lên có suy giảm hoạt động sóng alpha [11]. Tuy nhiên, tác giả Federico thực hiện EEG -fMRI cho thấy sự xuất hiện hoạt động alpha mạnh mẽ ở vùng chẩm ở các đối tượng bị COVID-19 và hồi phục sau COVID-19 [7].

Kết quả sóng beta tương đồng với Kopanska khi tác giả cho rằng bệnh nhân hậu COVID-19 có biên độ beta tăng ở cả hai bán cầu não so với nhóm chưa bị COVID-19 [12]. Sự suy giảm về chỉ số beta xuất hiện ở các đối tượng có triệu chứng mệt mỏi trong một nghiên cứu trên các đối tượng bị hội chứng mệt mỏi kéo dài (ME/CFS) cho thấy hoạt động beta suy giảm ở vỏ não [13]. Biên độ beta tăng kèm chỉ số giảm có thể phản ánh tình trạng tổn thương neuron, làm tăng nhạy cảm với kích thích, dẫn đến căng thẳng, lo lắng, mất tập trung.

Kết quả sóng theta-delta tương đồng với nghiên cứu ở Cuban, các nhà nghiên cứu cũng nhận thấy sự gia tăng xuất hiện sóng theta-delta ở các đối tượng hậu COVID-19 so với người khỏe mạnh gợi ý rối loạn chức năng não [8].

4.5. Nghiệm pháp nhắm – mở mắt

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi chỉ ra rằng tỉ lệ không đập tắt nhịp alpha ở đối tượng hậu COVID-19 tăng cao hơn hẳn so với người bình thường [3]. Nghiên cứu của Isabel M. Sáez-Landete et al. (2023) ghi nhận tỷ lệ cao bệnh nhân hậu COVID-19 có bất thường trong đáp ứng điện não, đặc biệt là sự gia tăng của các trạng thái hoạt động nền không ổn định, làm giảm khả năng đập tắt nhịp alpha [14]. Tỉ lệ không đập tắt nhịp alpha cao hơn đáng kể trong nghiên cứu của chúng tôi có thể phản ánh sự suy giảm khả năng điều biến thần kinh ở bệnh nhân hậu COVID-19.

4.6. Nghiệm pháp tăng thông khí

Kết quả nghiệm pháp tăng thông khí tương đồng với một số nghiên cứu khác [7]. Sự chậm lan tỏa của các sóng có thể là do sự suy giảm chuyển hóa não do viêm thần kinh, nhiễm trùng huyết gây ra bởi SARS-CoV-2 [8], hoặc do SARS-CoV-2 sản xuất các phần tử gây viêm và sự kích phát động kinh có thể coi là một chỉ số rối loạn chức năng của não do tự duy trì kích thích làm ảnh hưởng đến chức năng tế bào [8].

4.7. Nghiệm pháp kích thích ánh sáng

Nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Bình, khi thực hiện nghiệm pháp kích thích ánh sáng ngắt quãng ở đối tượng khỏe mạnh, hiện tượng photic driving chiếm (17,5%). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng chỉ ra rằng tỷ lệ có hiện tượng photic driving ở bệnh nhân hậu COVID-19 thấp hơn so với các nhóm bệnh lý khác như động kinh, đau nửa đầu và rối loạn tự kỷ như trong nghiên cứu của Aldenkamp và cộng sự (2010) cho thấy phản ứng photic driving tăng ở bệnh nhân động kinh, được coi là dấu hiệu của tăng kích thích vỏ não [15]. Điều này gợi ý rằng hậu COVID-19 có thể không gây ra sự thay đổi đáng kể trong tính kích thích vỏ não liên quan đến phản ứng với kích thích ánh sáng. Tuy nhiên, cần thêm nhiều nghiên cứu với mẫu lớn hơn để xác định rõ hơn ảnh hưởng của hậu COVID-19 lên phản ứng photic driving và chức năng thần kinh trung ương.

V. KẾT LUẬN

Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy COVID-19 có thể gây thay đổi đáng kể trong hoạt động điện não, khác biệt giữa hai giới và so với nhóm khỏe mạnh. Chỉ số alpha giảm,

biên độ beta tăng kèm chỉ số giảm, chỉ số theta-delta trên 50% ở cả hai giới nói chung, đặc biệt cao ở nam. Khả năng điều biến thần kinh ở bệnh nhân hậu COVID-19 bị suy giảm thể hiện ở tỷ lệ không dập tắt nhịp alpha tăng cao. Tỷ lệ các đối tượng xuất hiện sóng chậm theta-delta lan toả và có đợt kịch phát kiểu động kinh chiếm tỷ lệ khá cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đinh Văn Bền, Điện não đồ ứng dụng trong thực hành lâm sàng. Nhà xuất bản Y học Hà Nội, 2002. 33.
2. Kubota T., Gajera P. K., and Kuroda N., Meta-analysis of EEG findings in patients with COVID-19. *Epilepsy Behav.* Feb 2021, vol. 115, 107682, doi: 10.1016/j.yebeh.2020.107682.
3. Nguyễn Thị Thanh Bình. Nghiên cứu một số đặc điểm điện não đồ ở trẻ em bình thường từ 10–14 tuổi. *Khoa Y*, 2007, 25
4. Lê Thu Liên, Bùi Mỹ Hạnh. Ảnh hưởng của điện châm huyết nội quang (pc6) lên điện não đồ cơ sở. *Tạp chí Sinh lý học*. 2002. tập. 6, 29-37.
5. Badenoch J. B. *et al.* Persistent neuropsychiatric symptoms after COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Brain Commun.* 2022. vol. 4, no. 1, fcab297 doi: 10.1093/braincomms/fcab297.
6. Lê Thu Liên, Sinh Lý Học Điện não đồ. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội, 2007, 460-464.
7. Federico G., Ciccarelli G., Noce G., Cavaliere C., Ilardi C. R., et al. The fear of COVID-19 contagion: an exploratory EEG-fMRI study. *Sci Rep.* Mar 4 2024. vol. 14, no. 1, 5263, doi: 10.1038/s41598-024-56014-4.
8. Ana Calzada-Reyes P. G.-G., Trinidad Virués-Alba, Lidia Charroó-Ruiz, Laura Perez-Mayo, Maria Luisa Bringas-Vega, et al. EEG Signatures of COVID-19 Survival compared to close contacts and the Cuban EEG normative database. *bioRxiv.* June 24, 2024. doi: 10.1101/2024.06.21.600102.
9. Kopanska M., Ochojska D., Muchacka R., Dejniewicz-Velitchkov A., Banas-Zabczyk A., et al. Comparison of QEEG Findings before and after Onset of Post-COVID-19 Brain Fog Symptoms. *Sensors (Basel).* Sep 1 2022. vol. 22, no. 17, 6606, doi: 10.3390/s22176606.
10. Cave A. E. and Barry R. J., Sex differences in resting EEG in healthy young adults. *Int J Psychophysiol.* Mar 2021. vol. 161, 35-43, doi: 10.1016/j.ijpsycho.2021.01.008.
11. Babiloni C., Gentilini Cacciola E., Tucci F., Vassalini P., and Chilovi A., et al. Resting-state EEG rhythms are abnormal in post COVID-19 patients with brain fog without cognitive and affective disorders. *Clin Neurophysiol.* May 2024. vol. 161, 159-172, doi: 10.1016/j.clinph.2024.02.034.
12. Kopanska M., Rydzik L., Blajda J., Sarzynska I., and Jachymek K., et al. The Use of Quantitative Electroencephalography (QEEG) to Assess Post-COVID-19 Concentration Disorders in Professional Pilots: An Initial Concept. *Brain Sci.* Aug 30 2023. vol. 13, no. 9, 1264, doi: 10.3390/brainsci13091264.
13. Silva-Passadouro B., Tamasauskas A., Khoja O., Casson A. J., Delis I., et al. A systematic review of quantitative EEG findings in Fibromyalgia, Chronic Fatigue Syndrome and Long COVID. *Clin Neurophysiol.* Jul 2024. vol. 163, 209-222, doi: 10.1016/j.clinph.2024.04.019.
14. Isabel M. Sáez-Landete A. G.-D., Beatriz Estrella-León, Alba Díaz-Cid. Chapter 29 - Electroencephalographic features with COVID-19, *Linking Neuroscience and Behavior in COVID-19.* 2024. 331-341, doi: 10.1016/B978-0-323-95650-5.00007-0.
15. Aldenkamp A. P., Arends J., de la Parra N. M., and Migchelbrink E. J. The cognitive impact of epileptiform EEG discharges and short epileptic seizures: relationship to characteristics of the cognitive tasks. *Epilepsy Behav.* Feb 2010, vol. 17, no. 2, 205-9, doi: 10.1016/j.yebeh.2009.11.024.