

CÁC THÔNG SỐ ĐỊNH LƯỢNG ĐIỆN NÃO ĐỒ TRONG HAI GIAI ĐOẠN NGỦ CỦA TRẺ SƠ SINH ĐỦ THÁNG

Phan Văn Mạnh¹, Nguyễn Minh Hải¹, Hisao Nishijo², Muneko Nishijo³, Trần Hải Anh^{1*}

TÓM TẮT: Nghiên cứu trên 58 trẻ sơ sinh đủ tháng khỏe mạnh được ghi điện não đồ trong lúc ngủ, với mục tiêu mô tả một số đặc điểm của các thông số định lượng điện não đồ trong cả hai giai đoạn ngủ của trẻ sơ sinh đủ tháng trong 3 ngày sau sinh. Từ mỗi bản ghi điện não, hai đoạn tín hiệu có độ dài 5 phút (một đoạn từ giai đoạn ngủ yên tĩnh, một từ giai đoạn ngủ hoạt động) được phân tích sâu về 11 thông số. Kết quả phân tích định lượng tín hiệu điện não cho thấy các tín hiệu điện não là liên tục với biên độ dao động trong khoảng 6,8–160,6 μV trong cả hai trạng thái ngủ hoạt động và ngủ yên tĩnh. Giá trị năng lượng của dải tần delta cao hơn năng lượng của các dải tần theta và alpha trong cả hai trạng thái ngủ.

Từ khóa: điện não đồ, ngủ hoạt động, ngủ yên tĩnh, trẻ sơ sinh đủ tháng

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phân tích tín hiệu điện não định lượng liên quan đến những giá trị chính xác của những tần số sóng chủ yếu và sự giống nhau giữa hai tín hiệu ở các chuyển đạo đối xứng trong cùng thời điểm hay ở những thời điểm khác nhau. Phương pháp đánh giá bản ghi điện não đồ (ĐNĐ) cổ điển thường liên quan đến tính tần số, biên độ bằng cách sử dụng các thước đo đơn giản. Phương pháp này có những hạn chế, đặc biệt là khi cần phải đánh giá một lượng lớn dữ liệu có nhiều yếu tố gây nhiễu.

Trẻ sơ sinh (TSS) có hai trạng thái ngủ chính là ngủ yên tĩnh (quiet sleep, QS) hay ngủ sâu hay giấc ngủ NREM và ngủ hoạt động (active sleep, AS) hay ngủ nông hay giấc ngủ REM [1], [2], [4], [5], [6], [8]. Phân chia giai đoạn ngủ dựa trên hoạt động điện não, điện nhãn đồ và điện cơ. Ghi ĐNĐ là một phương pháp phổ biến nhất ứng dụng trong các nghiên cứu về giấc ngủ [2], [3], [4], [6], [8].

Điện não đồ định lượng (quantitative EEG, qEEG) yêu cầu quá trình xử lý toán học của bản ghi ĐNĐ kỹ thuật số với mục đích làm nổi bật lên các thành phần dạng sóng cụ thể. Phương pháp qEEG cần sự hỗ trợ của máy tính điện tử, các thuật toán và các phần mềm chuyên dụng. Các tín hiệu đa kênh của bản ghi điện não sẽ được xử lý với các thuật toán như FFT (Fast Fourier Transform), hoặc một ứng dụng hiện đại hơn là biến đổi Wavelet (Wavelet transform). Các bác sĩ lâm sàng có thêm nhiều thông tin cụ thể, chính xác hơn để đánh giá chức năng não bộ. Để có thể làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo (so sánh với các thông số tương ứng trong những trường hợp bất thường như sinh non, bệnh não do thiếu oxy, động kinh trẻ sơ sinh...), nghiên cứu của chúng tôi với mục tiêu mô tả một số đặc điểm của các thông số định lượng điện não đồ trong cả hai giai đoạn ngủ của trẻ sơ sinh đủ tháng trong 3 ngày sau sinh.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

75 TSS đủ tháng sinh tại Bộ môn-khoa phụ sản (B10), Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y, có chỉ số Apgar 8 điểm trở lên ở phút đầu tiên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương tiện sử dụng

¹Học viện Quân y

²Đại học Toyama, Nhật Bản

³Đại học Y Kanazawa, Nhật Bản

* Tác giả chịu trách nhiệm chính:

Trần Hải Anh

Email: anhhtr@yahoo.com

Ngày nhận bài: 7/9/2016

Ngày nhận bài phản biện: 20/9/2016

Ngày chấp nhận đăng: 23/9/2016

Hệ thống máy Neurofax EEG-9100 (hãng Nihon Kohden, Nhật Bản) dùng cho TSS, 32 kênh, cài đặt chế độ 8 kênh trong nghiên cứu.

2.2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Ghi điện não đồ tại Bộ môn-khoa phụ sản, Bệnh viện Quân y 103, Học viện Quân y, từ tháng 4/2014–9/2014. Phân tích bản ghi tại Bộ môn-khoa Chẩn đoán chức năng (C9), Bệnh viện Quân y 103 và Bộ môn Sinh lý học (K55), Học viện Quân y, từ 10/2014–7/2015.

2.2.3. Thời điểm ghi và tổng thời gian ghi

Ghi ĐND ở thời điểm ngày thứ nhất (N_1), thứ hai (N_2) và thứ ba (N_3) tính từ lúc trẻ sinh ra. Bắt đầu lúc ngủ và tổng thời gian ghi ít nhất 40 phút.

Quá trình xử lý có 58 bản ghi (tương ứng với 58 TSS) đạt yêu cầu (trên tổng số 75 bản ghi). Chúng tôi phân tích các chỉ số nghiên cứu trên 58 TSS này.

2.3. Chỉ số nghiên cứu

Tính toán các thông số định lượng điện não đồ.

Quá trình thực hiện bao gồm 5 bước:

(I). Bước 1: Ở mỗi kênh, tín hiệu được chia thành các đoạn tương đương.

(II). Bước 2: Mỗi phân đoạn nhỏ đó tính toán các thông số sau:

- AV: Độ tán mát của tín hiệu trong phân đoạn, được tính bằng công thức sau (N_s : tần số trích mẫu, x_i : giá trị mẫu tại thời điểm i với $i = 1, 2, \dots, N_s$).

$$AV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N_s} x_i^2}{N_s} - \bar{X}_{DC}^2}$$

trong đó $\bar{X}_{DC}^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_s} x_i^2}{N_s}$

- Mm: Sự khác nhau giữa giá trị biên độ max và min của tín hiệu trong mỗi phân đoạn. Mm được tính bởi công thức sau:

$$Mm = x_{max+} - x_{min-}$$

$$x_{max+} = \max \{ x_i, x_i \geq 0, i = 1, \dots, N_s \}$$

$$x_{min-} = \min \{ x_i, x_i < 0, i = 1, \dots, N_s \}$$

- Tính mật độ phổ công suất (Power Spectrum Density, PSD) thông qua FFT. Sau đó tính năng lượng của các thông số delta (δ), theta (θ), alpha (α) qua căn bậc hai của PSD tương ứng.

Thông số δ : năng lượng trong dải 0,5–3,5 Hz

Thông số θ : năng lượng trong dải 4–7 Hz

Thông số α : năng lượng trong dải 8–13 Hz.

- Tính giá trị tuyệt đối tối đa của đạo hàm bậc nhất của tín hiệu:

$$D_1 = x_{i+1} - x_i$$

D_1 được gọi là độ dốc của tín hiệu (steepness).

- Tính giá trị tuyệt đối tối đa của đạo hàm bậc hai của tín hiệu:

$$D_2 = x_{i+4} - 2x_{i+2} + x_i$$

D_2 được gọi là độ nhọn của tín hiệu (sharpness).

- Tính tần số trung bình (hoạt động điện não) của mỗi đoạn:

$$MF = \frac{1}{N_s} \sum_{i=1}^{N_s} |x_i - x_{i-1}|$$

(III). Bước 3: Các phân đoạn được phân bổ vào 3 lớp (C) dựa vào sự khác nhau về điện thế và căn cứ vào giá trị của Mm:

C1: $Mm \leq 50 \mu V$

C2: $50 < Mm \leq 100 \mu V$

C3: $Mm > 100 \mu V$

(IV). Bước 4: Trong mỗi lớp, dữ liệu về những đặc điểm của từng phân đoạn riêng lẻ được tính trung bình.

(V). Bước 5: Mỗi lớp tính toán thêm 3 đặc điểm:

+ t% là tỷ lệ phần trăm thời gian xuất hiện của lớp. Đặc điểm này cho biết trong mỗi đoạn 5 phút phân tích thì phân đoạn nào chiếm tỷ lệ bao nhiêu.

+ N_0 là số đoạn của từng lớp.

+ L_0 là thời gian trung bình của các phân đoạn.

2.4. Đạo đức trong nghiên cứu

Thông báo cho bố mẹ của trẻ biết ý định chọn TSS vào tham gia nghiên cứu và việc nghiên cứu không ảnh hưởng đến sức khỏe của TSS và điều kiện kinh tế của gia đình. Bố mẹ có thể từ chối không tham gia nghiên cứu tại bất kỳ thời điểm nào. TSS được hưởng đầy đủ các quyền lợi khi tham gia nghiên cứu. Mọi thông tin về TSS và gia đình được bảo mật theo quy chế.

2.5. Xử lý số liệu

Phân tích tín hiệu điện não từ các bản ghi ĐND kỹ thuật số thực hiện trên phần mềm EEGLab v13.4.4b chạy trên môi trường

MatLab 2013 (The Mathworks Inc). Số liệu nghiên cứu xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 và phần mềm SPSS 19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL) sử dụng phép kiểm định giả thuyết về trị trung bình của 2 tập độc lập, 2 tập số liệu từng cặp và phân tích phương sai một yếu tố với mức ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN

Các kết quả phân tích các thông số định lượng ở giai đoạn ngủ hoạt động và ngủ yên tĩnh từ các kênh ghi điện não trên các trẻ sơ sinh được trình bày trên các bảng 1 và 2.

Bảng 1. Kết quả phân tích 11 thông số định lượng ở giai đoạn AS

AS		AV	Mm (μV)	Delta	Theta	Alpha	D1	D2	MF (Hz)	t% (%)	N	L
Fp1-T3	1	1,9	9,5	43,6	24,4	23,4	10,3	19,0	0,1	0,8	0,5	1,8
	2	17,1	85,1	298,1	151,1	133,3	69,9	139,9	0,6	34,3	20,6	16,1
	3	27,3	138,3	373,1	168,2	144,9	91,3	149,6	0,7	64,9	38,8	52,3
T3-O1	1	5,4	27,4	134,2	70,0	64,7	24,0	47,5	0,2	22,3	13,4	37,7
	2	14,1	69,9	257,6	120,2	108,4	52,5	93,1	0,5	51,9	31,1	23,3
	3	22,1	108,9	297,2	121,6	108,5	67,3	102,8	0,5	25,8	15,3	15,0
Fp1-C3	1	2,2	10,8	52,8	29,0	27,6	11,0	17,4	0,1	3,5	2,1	2,9
	2	17,2	84,1	299,3	150,1	134,3	68,4	138,7	0,6	32,2	19,3	15,8
	3	26,3	131,3	356,9	158,0	137,8	87,1	143,6	0,6	64,3	38,4	57,4
C3-O1	1	4,6	23,6	110,5	61,8	55,5	22,5	43,3	0,2	7,5	4,5	5,5
	2	15,9	78,6	283,7	139,2	125,9	61,4	111,7	0,5	52,4	31,4	23,5
	3	24,8	122,3	336,4	144,5	129,3	76,4	123,3	0,6	40,1	23,8	23,3
Fp2-C4	1	1,7	8,7	40,9	22,9	22,1	9,4	17,4	0,1	0,6	0,4	1,7
	2	17,0	82,9	292,3	145,9	131,3	71,0	132,0	0,6	30,9	18,5	15,7
	3	28,4	142,0	381,1	168,9	146,7	93,9	154,9	0,7	68,5	40,9	66,4
C4-O2	1	4,3	21,1	100,2	54,8	51,6	19,8	41,6	0,2	8,2	4,9	14,4
	2	15,8	77,8	279,2	136,4	124,0	61,5	113,9	0,5	47,1	28,2	27,0
	3	25,9	127,1	343,4	147,3	132,3	81,0	127,3	0,6	44,7	26,7	30,7
Fp2-T4	1	1,3	6,8	32,3	19,5	16,9	6,9	16,1	0,1	0,5	0,3	1,3
	2	16,7	82,9	290,1	147,3	131,1	71,7	137,5	0,6	29,1	17,5	14,1
	3	27,5	140,5	375,2	170,3	147,5	92,8	154,4	0,7	70,4	42,0	69,4
T4-O2	1	4,7	23,9	118,4	63,8	58,8	22,0	42,3	0,2	23,0	13,8	45,2
	2	13,7	67,7	248,8	116,4	105,6	50,0	89,3	0,4	49,2	29,5	21,5
	3	20,9	102,5	284,1	119,6	106,3	63,7	97,4	0,5	27,9	16,5	22,7

Bảng 1 cho thấy kết quả định lượng của 11 thông số cho một đoạn tín hiệu (5 phút) trong giai đoạn AS được biểu thị cho từng kênh và theo ba lớp điện thế (phân

chia theo Mm): kênh 1 (Fp₁-T₃), kênh 2 (T₃-O₁), kênh 3 (Fp₁-C₃), kênh 4 (C₃-O₁), kênh 5 (Fp₂-C₄), kênh 6 (C₄-O₂), kênh 7 (Fp₂-T₄), kênh 8 (T₄-O₂).

Bảng 2. Kết quả phân tích 11 thông số định lượng ở giai đoạn QS

QS		AV	Mm (μ V)	Delta	Theta	Alpha	D1	D2	MF (Hz)	t% (%)	N	L
Fp1-T3	1	3,6	19,4	91,1	51,6	46,8	34,8	58,3	0,2	2,8	1,7	3,9
	2	15,7	81,9	285,7	144,3	126,1	78,9	145,7	0,6	26,2	15,7	11,1
	3	28,5	154,4	381,8	175,2	147,3	97,9	164,1	0,7	71,0	42,6	36,5
T3-O1	1	5,7	30,3	146,0	75,6	68,9	32,7	66,0	0,2	19,6	11,8	31,3
	2	14,0	72,1	261,3	120,7	108,8	57,6	103,2	0,4	47,7	28,6	20,5
	3	22,4	116,4	302,3	126,7	113,3	69,7	110,2	0,4	32,7	19,6	15,4
Fp1-C3	1	2,2	11,9	58,0	32,9	28,0	20,9	29,9	0,1	3,4	2,0	2,7
	2	16,4	83,4	291,8	150,0	129,7	79,7	146,0	0,5	26,0	15,6	11,2
	3	28,7	151,5	383,1	174,6	147,8	96,2	162,2	0,6	70,7	42,4	47,5
C3-O1	1	4,6	23,5	112,0	61,2	54,0	26,9	54,1	0,2	5,2	3,1	4,7
	2	15,7	80,3	284,2	140,5	124,6	64,9	123,0	0,5	45,3	27,2	17,9
	3	24,8	128,0	340,9	149,8	132,5	80,1	130,4	0,5	49,5	29,7	25,9
Fp2-C4	1	2,6	14,0	66,4	37,3	34,4	26,5	43,2	0,1	2,0	1,2	2,9
	2	16,4	83,9	293,4	149,6	131,4	82,5	152,1	0,6	23,4	14,0	11,0
	3	29,5	156,8	389,6	177,8	150,2	100,6	170,2	0,7	74,7	44,8	58,1
C4-O2	1	4,1	20,9	101,6	56,2	48,7	26,6	53,9	0,2	5,4	3,2	13,0
	2	15,1	77,4	273,3	132,9	119,2	66,0	125,6	0,5	41,0	24,6	18,6
	3	25,8	132,5	347,4	149,7	133,7	83,1	134,6	0,6	53,6	32,1	38,5
Fp2-T4	1	3,1	16,8	77,0	42,4	39,6	28,2	49,7	0,2	2,0	1,2	3,2
	2	15,9	82,2	286,7	145,0	128,1	84,2	155,7	0,6	23,6	14,2	11,0
	3	29,9	160,6	390,3	177,7	150,3	102,7	174,7	0,7	74,3	44,6	56,2
T4-O2	1	4,8	25,2	126,9	65,3	59,2	30,3	56,6	0,2	21,3	12,8	59,4
	2	13,3	68,6	245,7	114,2	102,8	56,9	105,3	0,4	40,9	24,5	16,1
	3	22,5	117,1	303,4	125,8	112,2	71,5	114,2	0,5	37,8	22,7	19,5

Bảng 2 cho thấy kết quả định lượng của 11 thông số cho một đoạn tín hiệu (5 phút) trong giai đoạn QS. Tương tự như trên bảng 1, các kết quả này được biểu thị cho từng kênh và theo ba lớp điện thế (phân chia theo Mm): kênh 1 (Fp₁-T₃), kênh 2 (T₃-O₁), kênh 3 (Fp₁-C₃), kênh 4 (C₃-O₁), kênh 5 (Fp₂-C₄), kênh 6 (C₄-O₂), kênh 7 (Fp₂-T₄), kênh 8 (T₄-O₂).

Kết quả từ bảng 1 và bảng 2 cho thấy biên độ sóng điện não của tất cả các bản ghi, dao động từ 6,8–160,6 μ V qua các trạng thái ngủ. Ở một nghiên cứu của Korotchkova I. và cs. [6] tiến hành phân tích ĐNĐ trên 30 TSS có khoảng dao động về biên độ là 15–190 μ V cho chu kỳ thức ngủ.

Các kết quả ở đây biểu diễn dưới dạng $\bar{X}$ (cho tất cả 58 bản ghi), theo 8 kênh và trong mỗi kênh, các giá trị được xếp theo ba lớp điện thế: C_1 - lớp điện thế thấp, C_2 - lớp điện thế trung bình và C_3 - lớp điện thế cao. Việc phân chia thành các lớp điện thế C_1 , C_2 , C_3 như vậy là thực sự cần thiết và hữu ích vì trong quá trình phân

tích, chúng tôi thấy rằng các giá trị của cùng một đặc điểm (thông số) sẽ khác nhau ở các trạng thái ngủ AS và QS trong từng lớp điện thế riêng.

Kết quả phân tích sâu 7 thông số định lượng đã được tính trung bình trong hai giai đoạn ngủ theo lớp được trình bày trên bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích 7/11 thông số định lượng ở AS và QS ($\bar{X} \pm SD$)

Thông số	Lớp	AS	QS	p
AV	C_1	$2,19 \pm 3,94$	$2,22 \pm 3,53$	$> 0,05$
	C_2	$17,17 \pm 2,33$	$16,41 \pm 2,20$	$> 0,05$
	C_3	$26,29 \pm 7,67$	$28,65 \pm 6,29$	$> 0,05$
Mm (μV)	C_1	$10,89 \pm 19,44$	$11,92 \pm 18,86$	$> 0,05$
	C_2	$84,07 \pm 8,56$	$83,40 \pm 6,85$	$> 0,05$
	C_3	$131,34 \pm 36,54$	$151,48 \pm 26,23$	$< 0,05$
Delta	C_1	$52,79 \pm 94,63$	$57,96 \pm 91,07$	$> 0,05$
	C_2	$299,33 \pm 22,70$	$291,81 \pm 20,48$	$< 0,05$
	C_3	$356,93 \pm 88,78$	$383,10 \pm 35,06$	$< 0,05$
Theta	C_1	$29,01 \pm 52,26$	$32,90 \pm 51,90$	$> 0,05$
	C_2	$150,07 \pm 12,04$	$149,95 \pm 12,97$	$> 0,05$
	C_3	$158,03 \pm 39,64$	$174,55 \pm 14,18$	$< 0,05$
Alpha	C_1	$27,58 \pm 49,61$	$28,03 \pm 49,98$	$> 0,05$
	C_2	$134,31 \pm 10,65$	$129,68 \pm 9,98$	$< 0,05$
	C_3	$137,83 \pm 33,71$	$147,83 \pm 11,49$	$< 0,05$
D_1	C_1	$10,99 \pm 20,85$	$20,88 \pm 35,25$	$> 0,05$
	C_2	$68,40 \pm 13,31$	$79,68 \pm 18,27$	$< 0,05$
	C_3	$87,11 \pm 26,39$	$96,15 \pm 21,44$	$> 0,05$
D_2	C_1	$17,41 \pm 34,23$	$29,93 \pm 52,53$	$> 0,05$
	C_2	$138,67 \pm 45,01$	$146,02 \pm 32,34$	$> 0,05$
	C_3	$143,63 \pm 47,97$	$162,22 \pm 36,87$	$< 0,05$

Kết quả trên bảng 3 cho thấy sự khác biệt giữa các thông số định lượng AV, Mm, delta, theta, alpha, D_1 và D_2 theo 3 lớp điện thế (phân chia theo Mm) ở 2 giai đoạn AS và QS. Các thông số này được lấy từ 11 thông số phân tích trong một đoạn tín hiệu đại diện dài 5 phút, tại vị trí kênh số 3 (FP_1-C_3).

Sự khác biệt của thông số Mm ở lớp thứ 3 (C_3) trong AS và QS, của thông số delta ở lớp C_2 trong AS và QS với delta ở lớp C_3 trong AS và QS, của thông số theta

ở lớp C_3 trong AS và QS, của thông số alpha ở lớp C_2 trong AS và QS cũng như alpha ở lớp C_3 trong AS và QS có ý nghĩa ($p < 0,05$). Thông số D_1 ở lớp C_2 của AS và QS và thông số D_2 ở lớp C_3 của AS và QS đều khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Các thông số trên ở các lớp còn lại trong 2 giai đoạn AS và QS không có sự khác biệt ($p > 0,05$, T-test).

Kết quả phân tích 7 thông số định lượng trên theo lớp điện thế trong cả hai

giai đoạn ngủ và qua cả ba ngày ghi ĐNĐ được trình bày trên các bảng 4a và 4b.

Bảng 4a. Kết quả phân tích các thông số định lượng theo ngày ghi ($\bar{X} \pm SD$)

Thông số	Lớp	Giai đoạn	N ₁	N ₂	N ₃	p
AV	C ₁	AS	1,67 ± 3,57	2,94 ± 4,37	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	1,64 ± 3,14	2,75 ± 3,84	2,52 ± 4,37	> 0,05
	C ₂	AS	17,41 ± 2,53	16,89 ± 2,21	17,72 ± 1,70	> 0,05
		QS	16,77 ± 2,44	16,06 ± 1,88	16,46 ± 3,06	> 0,05
	C ₃	AS	26,28 ± 9,19	26,45 ± 6,50	24,84 ± 1,63	> 0,05
		QS	27,68 ± 4,22	28,54 ± 5,49	38,43 ± 18,28	< 0,05
Mm (μV)	C ₁	AS	8,24 ± 17,66	15,50 ± 21,55	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	9,19 ± 17,58	14,28 ± 19,82	14,51 ± 25,14	> 0,05
	C ₂	AS	85,14 ± 8,67	82,89 ± 8,81	85,53 ± 5,55	> 0,05
		QS	85,90 ± 7,08	82,14 ± 6,39	81,73 ± 8,85	> 0,05
	C ₃	AS	131,33 ± 43,55	131,98 ± 31,43	125,45 ± 36,54	> 0,05
		QS	147,38 ± 16,88	150,63 ± 24,51	196,38 ± 67,33	< 0,05
D ₁	C ₁	AS	8,04 ± 17,83	15,02 ± 23,93	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	16,13 ± 33,08	25,62 ± 37,94	19,38 ± 33,58	> 0,05
	C ₂	AS	68,86 ± 13,19	68,00 ± 14,16	67,98 ± 8,55	> 0,05
		QS	83,01 ± 17,95	76,05 ± 17,42	83,45 ± 29,63	> 0,05
	C ₃	AS	88,77 ± 31,46	86,18 ± 22,51	80,79 ± 5,73	> 0,05
		QS	93,21 ± 14,89	95,84 ± 19,05	125,58 ± 62,44	> 0,05
D ₂	C ₁	AS	9,72 ± 23,78	26,70 ± 41,80	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	22,68 ± 45,28	36,86 ± 59,51	30,68 ± 53,14	> 0,05
	C ₂	AS	143,71 ± 49,68	135,07 ± 42,83	126,83 ± 12,47	> 0,05
		QS	145,37 ± 29,79	148,70 ± 34,79	126,91 ± 35,66	> 0,05
	C ₃	AS	148,50 ± 54,96	139,99 ± 43,52	133,77 ± 13,72	> 0,05
		QS	159,50 ± 27,80	159,38 ± 36,14	213,19 ± 83,36	> 0,05

Bảng 4a cho thấy sự khác biệt giữa các thông số định lượng AV, Mm, D₁, D₂ theo 3 lớp (phân chia theo Mm) ở 3 ngày ghi (N₁, N₂, N₃). Các thông số này được lấy từ 11 thông số phân tích trong một đoạn tín hiệu đại diện dài 5 phút, tại vị trí kênh số 3 (FP₁-C₃). Trong đó, sự khác biệt giữa thông số AV ở lớp C₃ trong giai đoạn QS ở N₁, N₂ và N₃, giữa thông số Mm ở lớp C₃ trong giai đoạn QS ở N₁, N₂ và N₃ là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$, phân tích phương sai một chiều). Không có sự khác biệt giữa các thông số AV, Mm ở các lớp còn lại trong 2 giai đoạn AS và

QS ở ngày N₁, N₂, N₃, giữa 2 thông số độ dốc (D₁) và độ nhọn (D₂) giữa các lớp điện thế trong 2 giai đoạn AS và QS ở ngày N₁, N₂, N₃ ($p > 0,05$, phân tích phương sai một chiều).

Thông số D₁ và D₂ phản ánh độ dốc và độ nhọn là các thông số có ý nghĩa trong việc phân tích các gai sóng (spike) trong bệnh lý động kinh [3]. Trong nghiên cứu này, các bản ghi điện não trên đối tượng TSS khỏe mạnh, không có chẩn đoán bị động kinh sơ sinh nên chúng tôi không bàn luận về hai thông số này. Có thể trong các nghiên cứu tiếp theo có điều

kiện làm trên nhóm đối tượng TSS có bệnh lý hoặc bị co giật, chúng tôi sẽ đề cập về các đặc điểm của các thông số này trong điều kiện bất thường và bệnh lý.

Theo Paul và cs. [8], trong các nghiên cứu về sau trên ĐNĐ ở độ tuổi lớn hơn có thể sẽ không cần thiết phải phân tích định lượng nhiều các thông số điện não như vậy, nhưng đối với nghiên cứu của tác giả, 2 nhóm đối tượng gồm 10 TSS đủ tháng và 11 trẻ sinh non, thì việc sử dụng tất cả các thông số trên là thực sự cần thiết bởi đối với trẻ sinh non, các chỉ tiêu nghiên cứu càng nhiều và càng cụ thể thì

tốt hơn. Chẳng hạn như thông số độ dốc (D_1) và độ nhọn (D_2) không có vai trò lớn trong việc phân biệt các trạng thái ngủ của TSS đủ tháng, nhưng đối với trẻ sinh non thì những giá trị này lại có sự khác biệt đáng kể trong hai trạng thái ngủ AS và QS.

Trong điều kiện nghiên cứu và phân tích hiện tại, chúng tôi đã thực hiện phân tích đầy đủ các thông số. Quan trọng hơn cả, chúng tôi muốn xem xét, phát hiện sự ảnh hưởng của các trạng thái ngủ khác nhau lên năng lượng của tất cả các dải tần delta, theta và alpha.

Bảng 4b. Kết quả phân tích các thông số định lượng theo ngày ghi ($\bar{X} \pm SD$).

Sóng	Lớp	Giai đoạn	N ₁	N ₂	N ₃	p
Delta	C ₁	AS	40,85 ± 87,65	69,95 ± 130,68	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	43,59 ± 83,22	70,90 ± 97,30	66,54 ± 115,26	> 0,05
	C ₂	AS	301,68 ± 23,12	296,73 ± 23,22	302,49 ± 16,22	> 0,05
		QS	293,66 ± 21,79	290,01 ± 18,66	291,83 ± 31,50	> 0,05
	C ₃	AS	353,98 ± 106,36	359,72 ± 75,65	357,48 ± 6,46	> 0,05
		QS	378,94 ± 26,43	381,77 ± 31,87	432,94 ± 90,90	< 0,05
Theta	C ₁	AS	23,63 ± 50,72	37,31 ± 55,63	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	24,49 ± 46,8	40,45 ± 55,83	38,11 ± 66,01	> 0,05
	C ₂	AS	150,71 ± 9,15	149,49 ± 14,73	149,77 ± 10,26	> 0,05
		QS	154,66 ± 11,44	147,59 ± 12,22	129,67 ± 8,86	< 0,05
	C ₃	AS	146,50 ± 46,23	159,12 ± 35,30	161,62 ± 10,73	> 0,05
		QS	177,58 ± 1,48	171,34 ± 15,57	177,31 ± 21,48	> 0,05
Alpha	C ₁	AS	21,53 ± 46,20	36,37 ± 54,22	0,00 ± 0,00	> 0,05
		QS	20,79 ± 39,67	34,31 ± 46,97	34,45 ± 59,68	> 0,05
	C ₂	AS	134,55 ± 9,87	133,72 ± 11,81	137,62 ± 7,92	> 0,05
		QS	130,96 ± 11,25	128,88 ± 8,81	125,60 ± 9,38	> 0,05
	C ₃	AS	14,78 ± 36,62	139,85 ± 29,40	146,42 ± 4,76	> 0,05
		QS	147,71 ± 9,64	147,26 ± 12,19	154,13 ± 23,04	> 0,05

Bảng 4b cho thấy sự khác biệt giữa các thông số định lượng về sóng delta, theta và alpha theo ba lớp điện thế (phân chia theo Mm) ở cả 3 ngày ghi (N₁, N₂, N₃) được lấy từ 11 thông số phân tích trong một đoạn tín hiệu đại diện dài 5 phút, tại vị trí kênh số 3 (FP₁-C₃).

Sự khác biệt giữa thông số delta ở lớp C₃ trong giai đoạn QS ở N₁, N₂ và N₃,

giữa thông số theta ở lớp C₂ trong giai đoạn QS ở N₁, N₂ và N₃ là có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Không có sự khác biệt của các thông số trên ở các lớp còn lại trong 2 giai đoạn AS và QS theo 3 ngày ghi ($p > 0,05$, phân tích phương sai một chiều).

Ở lớp điện thế thấp dưới 50 μV (C₁) và lớp điện thế cao trên 100 μV (C₂), năng

lượng của các dải tần trong trạng thái QS đều lớn hơn so với năng lượng tương ứng trong trạng thái AS. Sự khác biệt về năng lượng của các dải tần ở lớp thứ 3 ở hai trạng thái AS, QS có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả này của chúng tôi cũng trùng với kết quả nghiên cứu của Paul và cs. [8]. Điều này có thể lý giải do kiểu ĐNĐ trong giai đoạn QS được gọi là đường ghi luân phiên (*Tracé alternant, TA*), đặc trưng bởi các chùm sóng kéo dài từ 3–10 giây, mỗi chùm sóng này gồm các phân đoạn của các thành phần tần số cao (3,0–8,0 Hz) và các thành phần tần số thấp (0,5–1,5Hz), có sự xen kẽ của các sóng có biên độ khác nhau. Các chùm sóng có các sóng theta, delta biên độ cao (50–100 μ V, có thể tới 200 μ V) và xen kẽ tiếp theo là các sóng alpha, beta có biên độ nhỏ trong khoảng 3–5 Hz [3], [8]. Cứ giữa hai nhịp chùm sóng như vậy sẽ có một khoảng “ngủ” mà thực chất là các đoạn điện não xen kẽ giữa các chùm sóng này với điện thế thấp hơn nhiều.

Trong một nghiên cứu sâu hơn về trẻ sinh non (tuần thứ 27–36 tuổi sau kinh chót - postmenstrual age, PMA), Niemmarkt và cs. [7] dựa trên 79 bản ghi ĐNĐ tiến hành tính toán năng lượng của các thông số cụ thể hơn: năng lượng tuyệt đối, năng lượng tương đối và tần số biên của phổ (dùng SEF_{95}) được tính toán cho các dải tần delta 1 (0,5–1 Hz), delta 2 (1–4 Hz), theta (4–8 Hz), alpha (8–13 Hz) và beta (13–30 Hz). Kết quả nghiên cứu cho thấy ở kênh ghi phía trán, kênh trung tâm, kênh chẩm và các kênh trung tâm - thái dương, năng lượng tương đối delta đều giảm trong khi năng lượng của theta, alpha, beta tăng cùng với PMA.

Trong nghiên cứu, chúng tôi thấy giá trị năng lượng của dải tần delta trong cả hai trạng thái ngủ AS, QS đều cao hơn so với năng lượng dải tần alpha và beta, điều này là hợp lý bởi vì trong hoạt động nền của ĐNĐ ở đối tượng nghiên cứu là TSS

đủ tháng, hoạt động delta là chủ yếu, bao trùm [3].

4. KẾT LUẬN

Điện não đồ của 58 trẻ sơ sinh đủ tháng, khỏe mạnh trong nghiên cứu là các tín hiệu điện não liên tục với biên độ dao động trong khoảng 6,8–160,6 μ V trong cả hai trạng thái ngủ AS và QS.

Giá trị năng lượng của dải tần delta cao hơn năng lượng của các dải tần theta và alpha trong cả hai trạng thái ngủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Armitage R, Roffwarg H (1993) Distribution of period - analysed delta activity during sleep. *Sleep* 15(6): 556–561.
2. Carskadon MA, Dement WC (2011) Normal human sleep: an overview. In: *Principles and practice of sleep medicine*, Chapter 2, 5th edition, pp. 16–26.
3. Da Silva LFH (2011) EEG analysis: theory and practice. In: *Niedermayer's Electroencephalography: Basic Principles, Clinical Applications, and Related Fields*, 6th Edition. Lippincott Williams & Wilkins, pp. 1148–1177.
4. Eisermann M, Kaminska A, Moutard ML, et al. (2013) Normal EEG in childhood: from neonates to adolescents". *Clin Neurophysiol.* 43: 35–65.
5. Jenni OG, Borbély AA, Achermann P (2003) Development of the nocturnal sleep electroencephalogram in human infants. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 286(3):R528–538.
6. Korotchikova I, Connolly S, Ryan CA et al. (2009) EEG in the healthy term newborn within 12 hours of birth. *Clin Neurophysiol.* 120(6):1046–1053.
7. Niemmarkt HJ, Jennekens W, Pasman JW et al. (2011) Maturation Changes in Automated EEG Spectral Power Analysis in Preterm Infants. *Pediatric Research.*, 70 (5), nature.com, printed in U.S.A.
8. Paul K, Krajca V, Roth Z, et al. (2006) Quantitative topographic differentiation of the

neonatal EEG", Clin Neurophysiol.
117(9):2050–2058.

2109/QĐ-BKHCN và chương trình Asian Core Program, JSPS, Nhật Bản cho các nghiên cứu hợp tác giữa Học viện Quân y, Đại học Toyama và Đại học Y Kanazawa.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện nhờ kinh phí từ các đề tài hợp tác của Bộ Khoa học Công nghệ

SUMMARY

THE QUANTITATIVE EEG PARAMETERS IN QUIET SLEEP AND ACTIVE SLEEP IN TERM NEWBORN BABIES

Phan Van Manh¹, Nguyen Minh Hai¹, Hisao Nishijo², Muneko Nishijo³,
Tran Hai Anh¹

¹Vietnam Military Medical University

²University of Toyama, Japan; ³Kanazawa Medical University, Japan

Fifty eight healthy neonates were recorded for EEG in the course of sleep to characterise and quantify the EEG parameters during sleep in healthy newborns for the first 3 neonatal days. From each EEG record, two 5-min recorded segments (one from quiet sleep, QS, and one from active sleep, AS) were off-line analysed for 11 parameters. The results of quantitative EEG analyses on sleep epochs showed that all recordings contained continuous, EEG activity at amplitudes ranging from 6.8–160.6 μ V across all sleep states. The value of energy of the delta wave band is higher than that of the theta and alpha wave bands in both sleep states.

Key words: EEG, active sleep, quiet sleep, term neonate

Acknowledgements: This work was supported by a Vietnam Ministry of Science and Technology grant (2109/QĐ-BKHCN) and the Asian Core Program, JSPS, Japan for collaborative researches among Vietnam Military Medical University, University of Toyama, and Kanazawa Medical University.