PRO INFANTIS 2017 konferencja
KONFERENCJA PEDIATRYCZNO-NEONATOLOGICZNA
www.proinfantis.pl
8-9 CZERWCA 2017
Międzyzdroje, Hotel Aurora

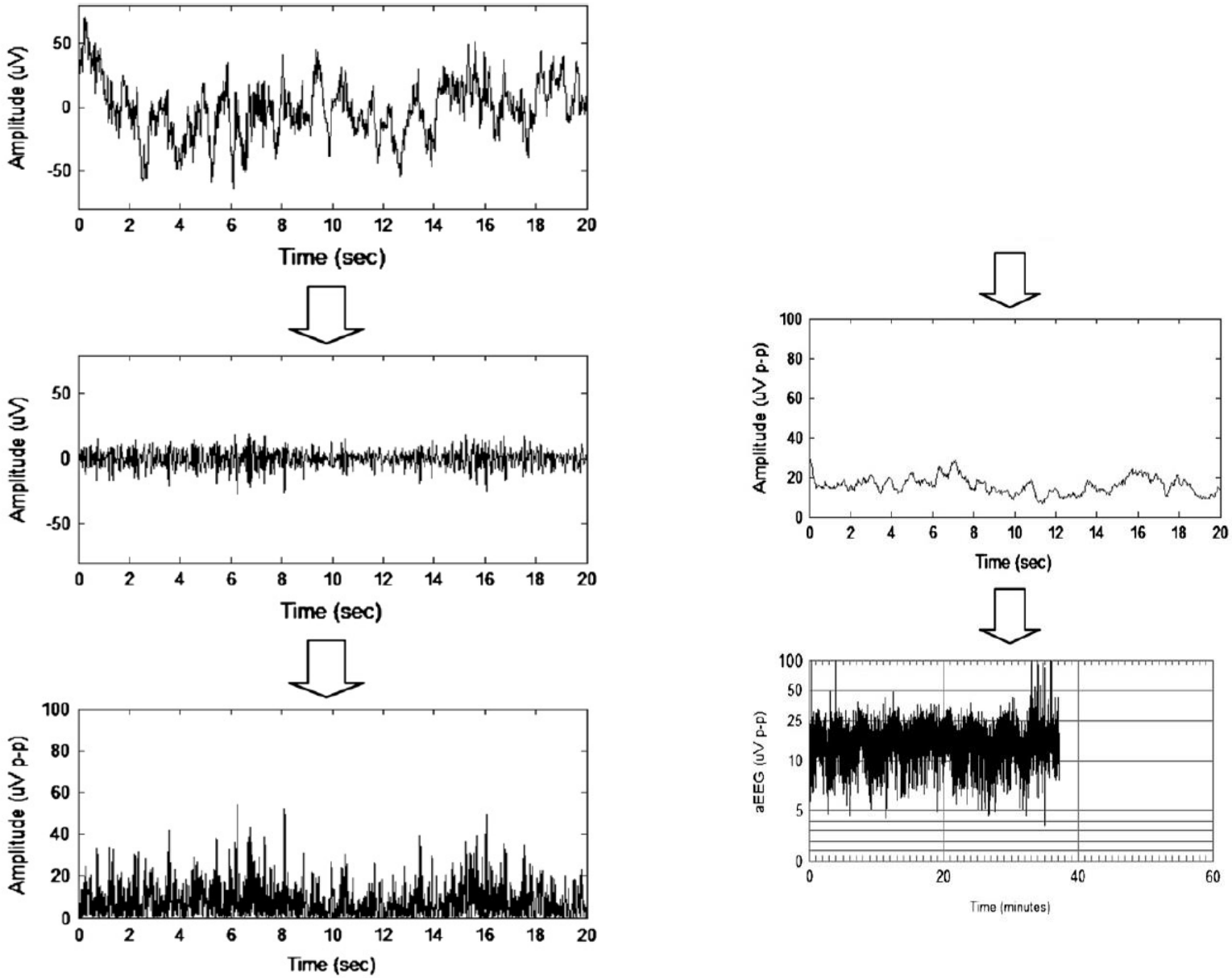
Monitorowanie OUN – aEEG na OITN

Dr n. med. Łukasz Karpiński

Klinika Zakażeń Noworodka Uniwersytet Medyczny im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu

Zintegrowana elektroencefalografia

- Zapis jest wykonywany przy użyciu jednego kanału (P3-P4 lub C3-C4)
- Opcją są 4 elektrody (C3-P3 oraz C4-P4)
- Część aparatów zezwala na zakładanie elektrod czołowych (Fp1-Fp2)
- Zapis odzwierciedla maksymalną oraz minimalną amplitudę zapisu



El-Dib M, Chang T, Tsuchida TN, Clancy RR. Amplitude-integrated electroencephalography in neonates. Pediatr Neurol 2009;41:315-326

Zintegrowana elektroencefalografia

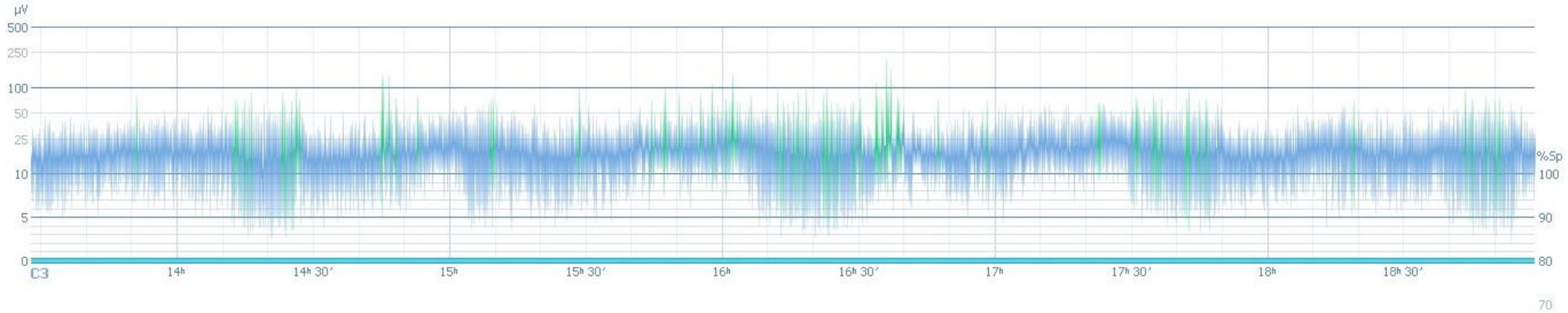
Klasyfikacja

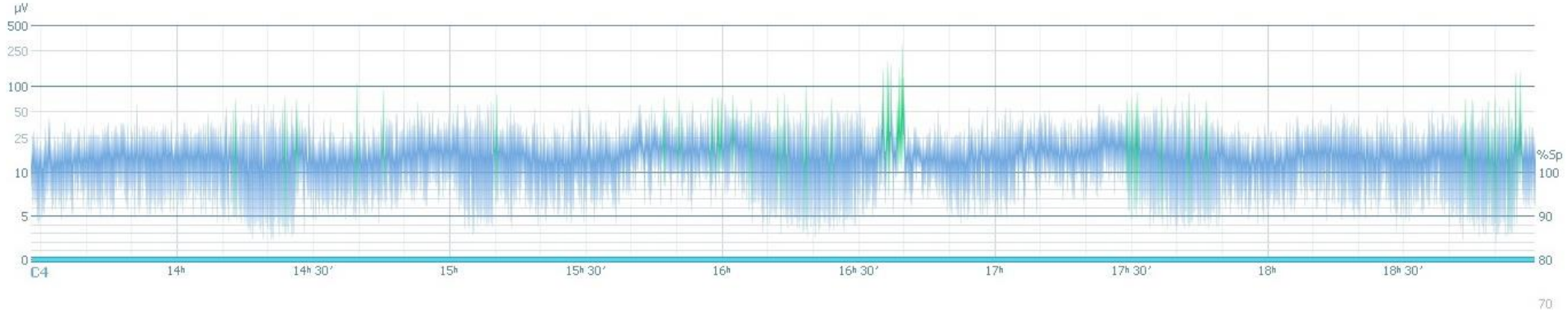
- Zapis ciągły – najniższa amplituda powyżej 5 – 7 mV (10 mV), maksymalna amplituda powyżej 10 - 25 mV (50 mV)
- Zapis nieciągły – dolna granica zapisu zmienna, ale poniżej 5 mV, maksymalna amplituda powyżej. Aktywność bioelektryczna jest bardziej zmienna, przez co zapis ma większą rozpiętość
- Burst-Suppression – minimalna amplituda od 0-2mV z okresowymi akceleracjami powyżej 25mv. Można wyróżnić dwa typy tego zapisu : BS+; jeżeli jest obecne powyżej 100 akceleracji/godzinę oraz BS-; jeżeli jest mniej niż 100 akceleracji na godzinę.
- Zapis niskonapięciowy – zapis ciągły ze stałą amplitudą ok 5uV.
- Zapis płaski lub izoelektryczny – amplituda znacznie poniżej 5uV.

Sleep-wake cycling (SWC)

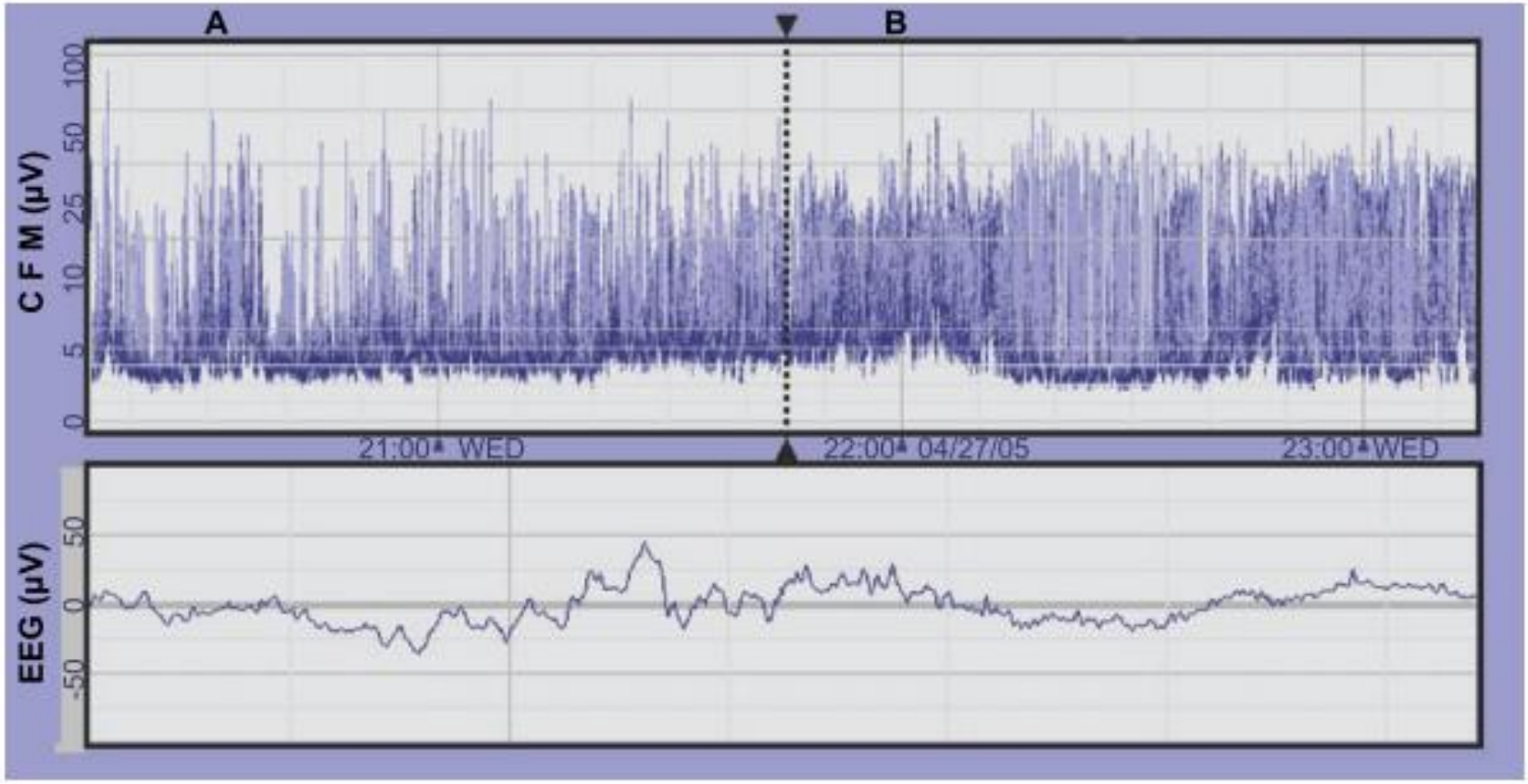
- Cykliczne zmiany rozpiętości sygnału.
- Okresy mniej ciągłe odzwierciedlają spokojny sen.
- Okresy ciągłe odzwierciedlają sen aktywny lub czuwanie.
- Pojawia się około 25-26 tygodnia ciąży.
- Zaznaczona zmienność od około 30 tygodnia ciąży.
- Obecność ma znaczenie rokownicze.

Osredkar et al. 2005

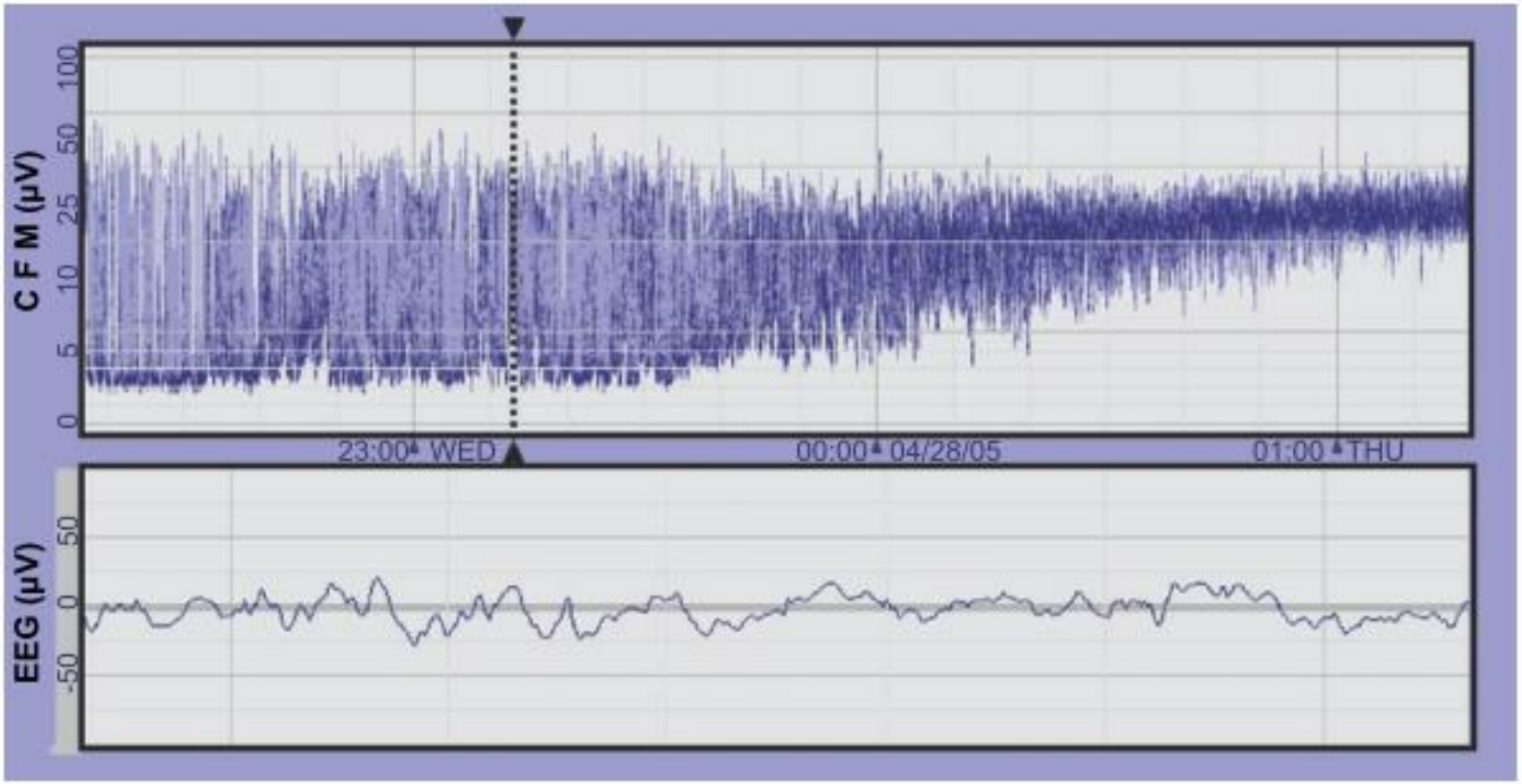

µV
500
250
100
50
25
10
5
0
C3
14h
14h 30'
15h
15h 30'
16h
16h 30'
17h
17h 30'
18h
18h 30'
%Sp
100
90
80
70


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
C4
14h
14h 30'
15h
15h 30'
16h
16h 30'
17h
17h 30'
18h
18h 30'
%Sp
100
90
80
70

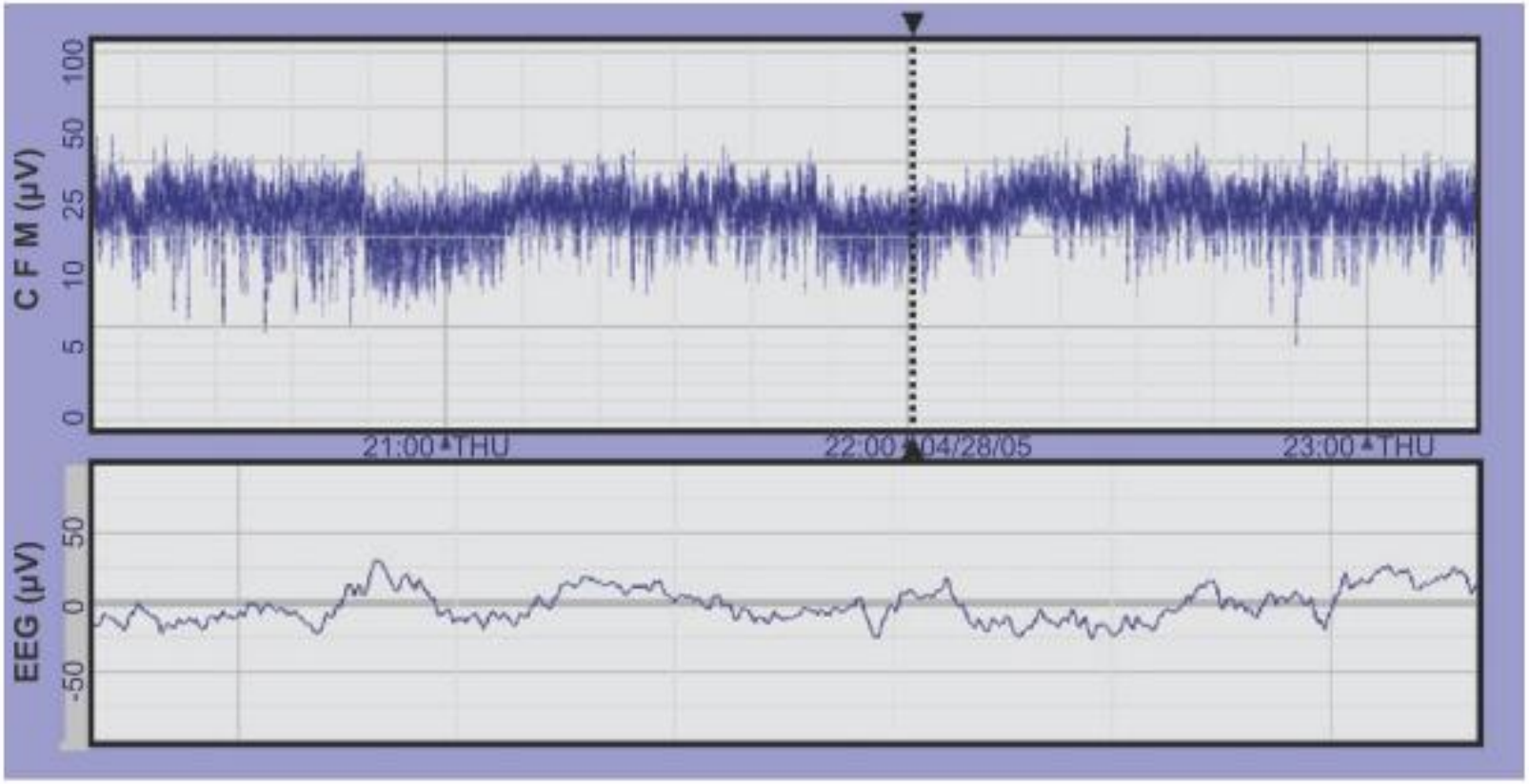
Encefalopatia niedotlenieniowo-niedokrwienna



Encefalopatia niedotlenieniowo-niedokrwienna



Encefalopatia niedotlenieniowo-niedokrwienna



Encefalopatia niedotlenienowo - niedokrwienna

- 19 z 21 noworodków z prawidłowym aEEG rozwijało się prawidłowo w 18-24 miesiącu życia. 27 z 35 noworodków z nieprawidłowym aEEG zmarło lub rozwijało się nieprawidłowo.

al. Naqeeb et al. 1999

- Zapis typu burst-suppression lub depresja w 6 godzinie życia koreluje ze złym rokowaniem.

Shany et al. 2006

- W czasie leczenia hipotermią nieprawidłowy rozwój występuje u dzieci z nieprawidłowym aEEG powyżej 24 godzin życia (lub 36 godzin)

Hallberg et al. 2009 (Thorensen et a. 2010)

Encefalopatia niedotlenienowo - niedokrwienna

- U noworodków nie poddanych hipotermii powrót zmienności sen-czuwanie w przeciągu 36 godzin rokuje dobrze.
- U noworodków poddanych hipotermii powrót zmienności sen-czuwanie powinien nastąpić w przeciągu pierwszych 60 godzin.
- Brak zmienności zawsze rokuje źle.

Thoransen, Pediatrics 2010

Drgawki u noworodków

- Drgawki w okresie noworodkowym są częstsze niż w okresach późniejszych. 1-2 noworodków na 1000 urodzeń.
- Wśród noworodków z grup ryzyka u 4,5% noworodków pojawiają się drgawki.
- Badania z lat 80 wykazały, że ok. 65-75% noworodków z krwawieniami dokomorowymi rozwinęło drgawki.

Drgawki u noworodków

- Nawet do 80% napadów może być subkliniczna (Flanigan 1995)
- Po podaży fenobarbitalu w 50% przypadków drgawki stają się subkliniczne (Scher 1993)
- Niektóre noworodki mają tylko drgawki subkliniczne (Mizrahi, Epilepsia 2001; Clancy, Epilepsia 2001)
- Pacjenci poddani sedacji mają skąpe objawy drgawek.

Drgawki w aEEG

Drgawki z zintegrowanym zapisie elektroencefalograficznym najczęściej ujawniają się jako nagły wzrost minimalnej amplitudy zapisu, z często towarzyszącym wzrostem amplitudy maksymalnej. W następstwie napadu często obserwuje się krótki okres spadku ogólnej amplitudy zapisu.

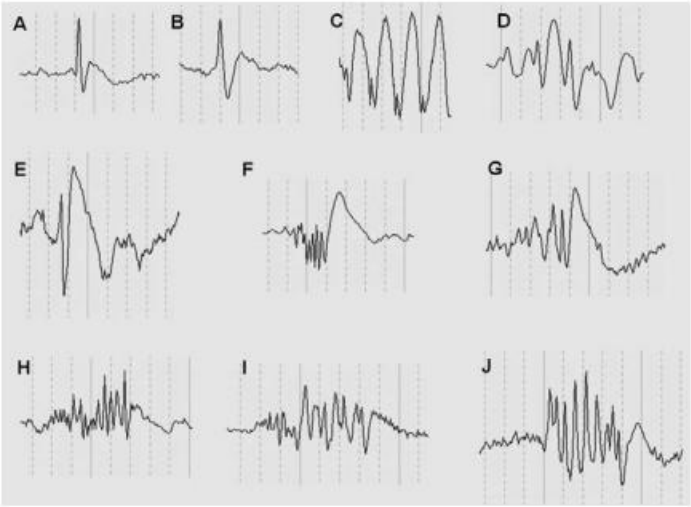
Drgawki w aEEG

- Drgawki zazwyczaj ujawniają się w okolicach skroniowych oraz centralnych.
- Sam zapis aEEG zapewnia wykrycie 20-40% drgawek.
- Użycie 2 elektrod zapewnia wykrycie 80-90% drgawek (EEG).
- W samym aEEG drgawki trwające poniżej 30s. są trudne do zaobserwowania.
- Prawidłowa diagnostyka drgawek w aEEG wymaga podstawowej znajomości klasycznego EEG.

Drgawki w EEG

Seria powtarzalnych stereotypowych fal (iglice, fale ostre, iglica – fala wolna, powtarzające się serie fal delta lub theta)

Wyładowania padaczkopodobne



A *– iglica;* ***B*** *– fala ostra;* ***C*** *– zespoły iglicy z falą wolną;* ***D*** *– zespoły fali ostrej z falą wolną;* ***E*** *– wolny zespół iglicy z falą wolną;* ***F*** *– zespół wieloiglic z falą wolną;* ***G*** *– zespół wielokrotnych fal ostrych z falą wolną;* ***H*** *– zespół wieloiglic;* ***I*** *i* ***J*** *– zespoły wielokrotnych fal ostrych. Chociaż iglice i fale ostre mają zwykle następującą po sobie falę wolną, to określenie „zespół iglicy z falą wolną" odnosi się zwykle do sytuacji, w której fala wolna jest bardzo wyraźna i ma woltaż większy niż iglica. Odstęp między pionowymi liniami oznacza 200 ms.*

Elmiko DigiTrack Studio -

Plik Ustawienia Przeglądanie Sygnał FFT Maping CFM Mapy czasowe Widok Pomoc

uni [BASE] 100 µV/cm 30 mm/s 0.08 s 15 Hz

13:31:43 14:00:00 14:20:00 14:40:00 15:00:00 15:20:00 15:40:00 16:00:00 16:20:00 16:40:00 17:00:00 17:20:00 17:40:00 18:00:00 18:20:00 18:40:00 19:00:00 19:20:00

14:01:21 14:01:22 14:01:23 14:01:24 14:01:25 14:01:26 14:01:27 14:01:28 14:01:29 14:01:30 14:01:31 14:01:32 14:01:33

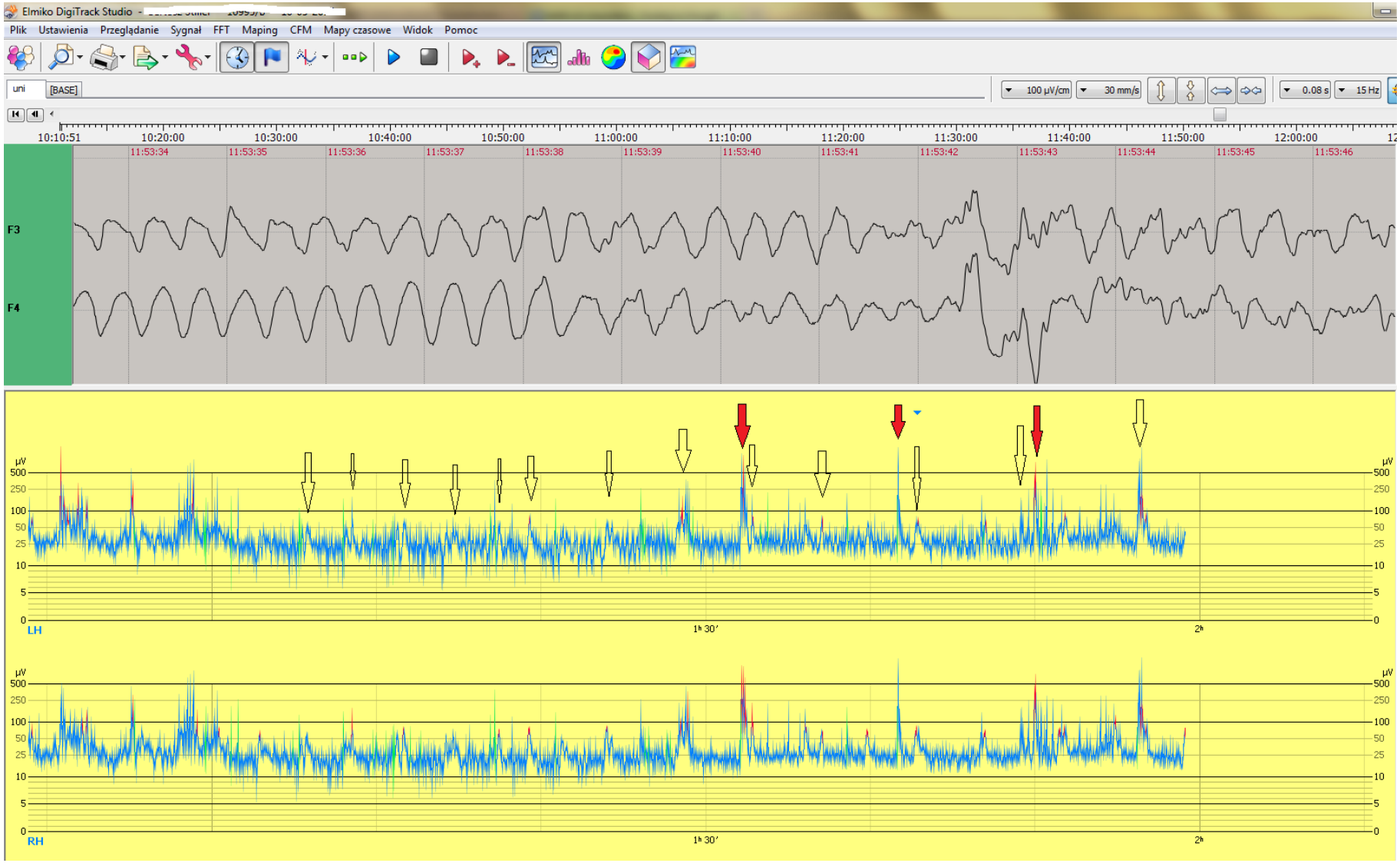
F3

F4

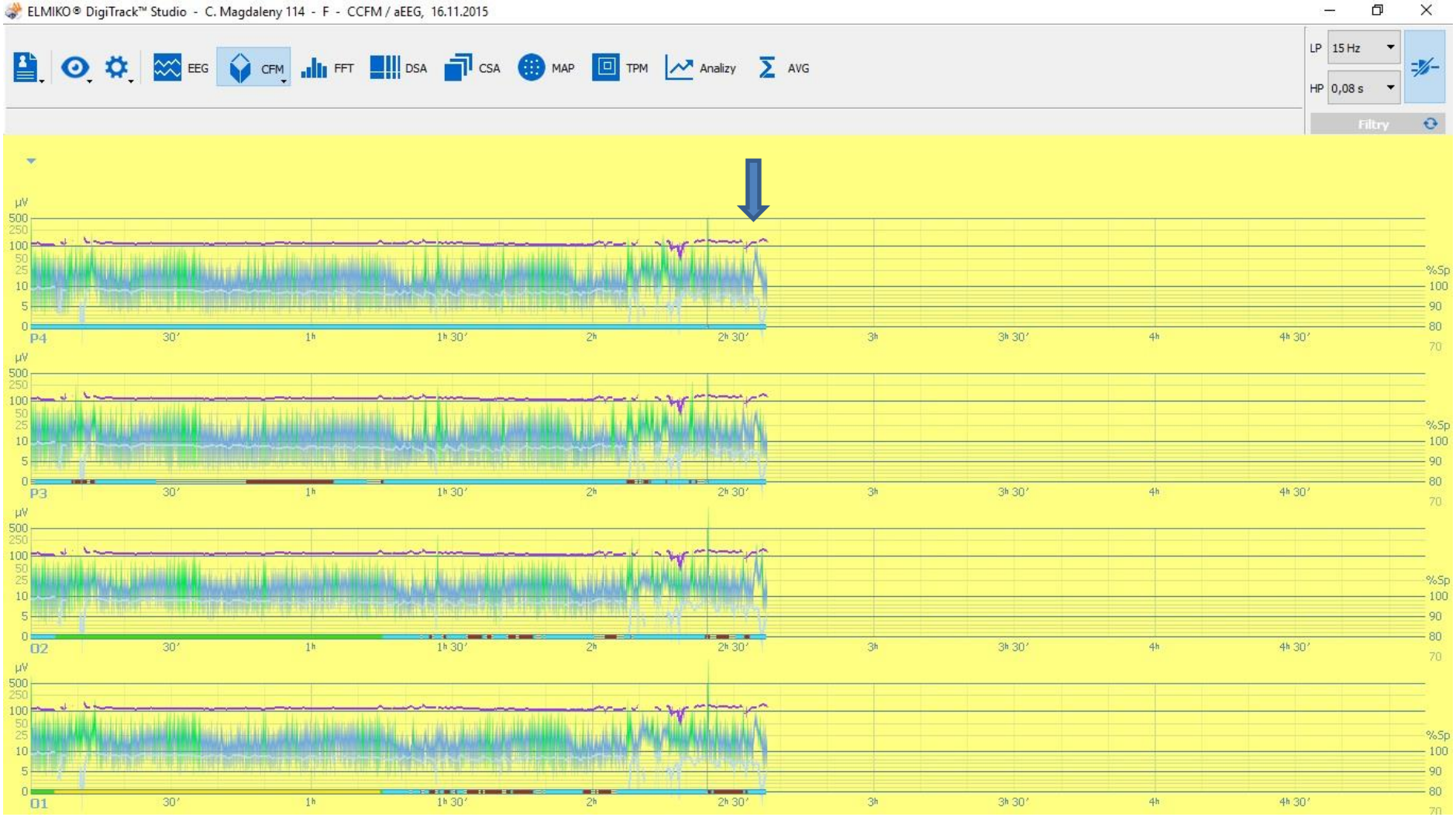
µV 500 250 100 50 25 10 5 0

LH 30′ 1h

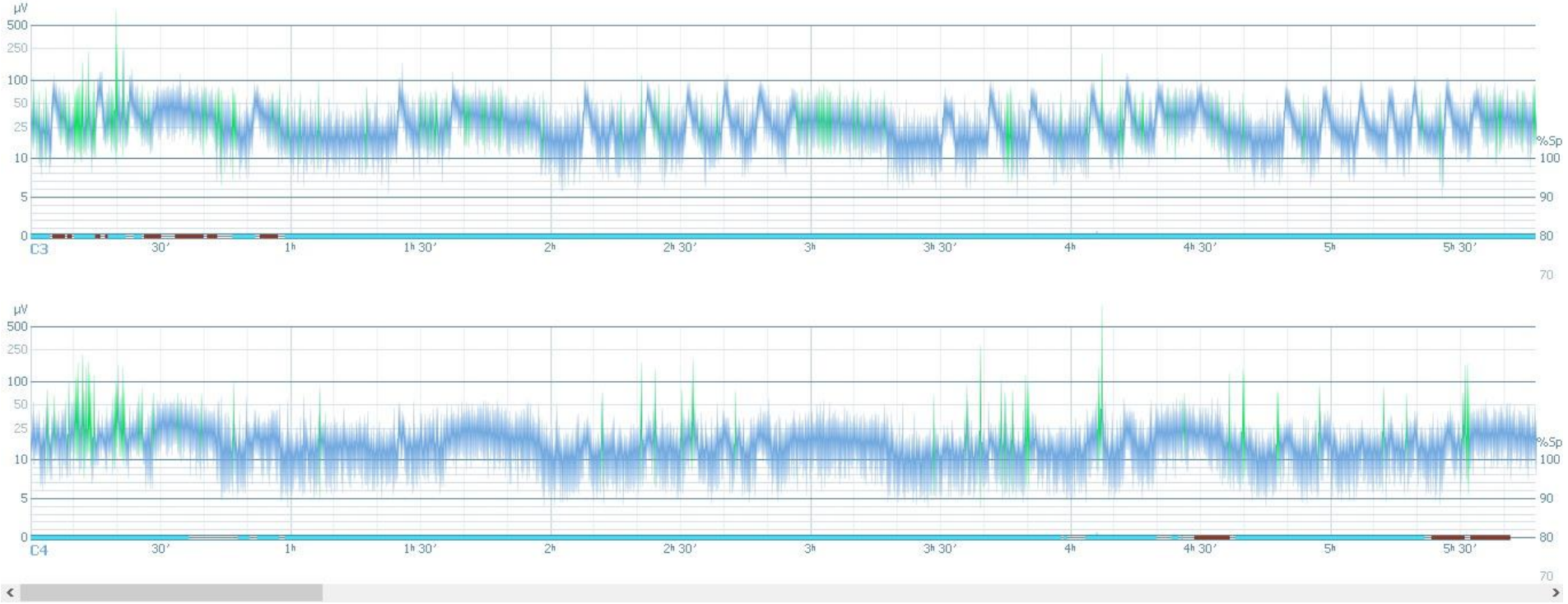
RH 30′ 1h


Elmiko DigiTrack Studio
Plik Ustawienia Przeglądanie Sygnał FFT Maping CFM Mapy czasowe Widok Pomoc
uni
[BASE]
100 µV/cm
30 mm/s
0.08 s
15 Hz
10:10:51
10:20:00
10:30:00
10:40:00
10:50:00
11:00:00
11:10:00
11:20:00
11:30:00
11:40:00
11:50:00
12:00:00
11:53:34
11:53:35
11:53:36
11:53:37
11:53:38
11:53:39
11:53:40
11:53:41
11:53:42
11:53:43
11:53:44
11:53:45
11:53:46
F3
F4
µV
500
250
100
50
25
10
5
0
LH
1h 30'
2h
RH

Elmiko DigiTrack Studio
Plik Ustawienia Przeglądanie Sygnał FFT Maping CFM Mapy czasowe Widok Pomoc
uni
[BASE]
100 µV/cm
30 mm/s
0.08 s
15 Hz
10:10:51
10:20:00
10:30:00
10:40:00
10:50:00
11:00:00
11:10:00
11:20:00
11:30:00
11:40:00
11:50:00
12:00:00
12:00:44
12:00:45
12:00:46
12:00:47
12:00:48
12:00:49
12:00:50
12:00:51
12:00:52
12:00:53
12:00:54
12:00:55
12:00:56
F3
F4
µV
500
250
100
50
25
10
5
0
LH
1h 30'
2h
RH


ELMIKO® DigiTrack™ Studio - C. Magdaleny 114 - F - CCFM / aEEG, 16.11.2015
EEG
CFM
FFT
DSA
CSA
MAP
TPM
Analizy
AVG
LP 15 Hz
HP 0,08 s
Filtry
µV
500
250
100
50
25
10
5
0
%Sp
100
90
80
70
P4
P3
O2
O1
30'
1h
1h 30'
2h
2h 30'
3h
3h 30'
4h
4h 30'

4'21"
4'22"
4'23"
4'24"
4'25"
4'26"
4'27"
4'28"
4'29"
4'30"
Drgawki noworodkowe
C3
C4
-R
OO
OZ
FS+
FS-
HV+
HV-
Not.
Inne...
µV
500
250
100
50
25
10
5
0
%Sp
100
90
80
70
30'
1h
1h 30'
2h
2h 30'
3h
3h 30'
4h
4h 30'
5h


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
C3
30′
1h
1h 30′
2h
2h 30′
3h
3h 30′
4h
4h 30′
5h
5h 30′
%Sp
100
90
80
70
µV
500
250
100
50
25
10
5
0
C4
30′
1h
1h 30′
2h
2h 30′
3h
3h 30′
4h
4h 30′
5h
5h 30′
%Sp
100
90
80
70

Wcześniaki

Zapis nieciągły- zapis o dużej ilości wyładować o wysokim napięciu oddzielonych okresami o minimalnej aktywności bioelektrycznej.

Odległość między akceleracjami zwiększa się wraz z mniejszą dojrzałością dziecka, jednak nie powinna przekraczać 45-60 sekund.

Minimalna amplituda takiego zapisu jest niższa, niż u donoszonego dziecka oraz cały zapis wydaje się szerszy.

Wraz ze wzrostem dojrzałości stopniowo minimalna amplituda rośnie oraz zapis zawęża się.

Reference Values for Amplitude-Integrated EEGs in Infants From Preterm to 3.5 Months of Age

AUTHORS: Dandan Zhang, PhD,[a,b] Yunfeng Liu, MD, PhD,[b] Xinlin Hou, MD, PhD,[c] Congle Zhou, MD, PhD,[c] Yuejia Luo, MD, PhD,[a] Datian Ye, PhD,[b] and Haiyan Ding, PhD[a]

[a]State Key Laboratory of Cognitive Neuroscience and Learning, Beijing Normal University, Beijing, China; [b]Department of Biomedical Engineering, Tsinghua University, Beijing, China; and [c]Department of Pediatrics, Peking University First Hospital, Beijing, China

TABLE 2 Reference Values of aEEG Upper and Lower Margins in Different Age Groups as Assessed by Examiner 1

PMA, wk		*n*	Upper Margin, Median (25th–75th Percentile), μV			Lower Margin, Median (25th–75th Percentile), μV		
Range	Mean ± SD		AS	QS	*P*[a]	AS	QS	*P*[a]
30 ≤ PMA < 34	31.6 ± 1.2	18	29 (25–33)	28 (24–35)	.84	5.5 (4.4–6.3)	2.3 (2.1–2.8)	<.01
34 ≤ PMA < 36	34.7 ± 0.5	17	26 (22–26)	24 (20–30)	.86	8.5 (5.8–9.5)	3.6 (3.1–4.5)	<.01
36 ≤ PMA < 38	36.5 ± 0.5	41	23 (20–27)	33 (26–39)	<.01	8.9 (5.6–11.0)	5.5 (3.4–8.0)	<.01
38 ≤ PMA < 40	38.5 ± 0.5	45	20 (18–22)	29 (24–34)	<.01	7.4 (5.7–9.6)	9.3 (6.6–10.0)	.19
40 ≤ PMA < 42	40.4 ± 0.5	45	20 (18–22)	32 (26–36)	<.01	7.5 (6.3–9.6)	10.0 (8.6–12.0)	<.01
42 ≤ PMA < 44	42.4 ± 0.5	21	18 (16–22)	29 (27–36)	<.01	7.3 (5.2–9.4)	11.0 (9.5–12.0)	<.01
44 ≤ PMA < 46	44.4 ± 0.5	24	20 (17–21)	33 (29–34)	<.01	8.7 (7.7–9.7)	14.0 (12.0–16.0)	<.01
46 ≤ PMA < 48	46.4 ± 0.5	20	21 (19–24)	35 (32–41)	<.01	10.0 (9.2–12.0)	16.0 (14.0–19.0)	<.01
48 ≤ PMA < 52	49.6 ± 1.2	25	27 (22–34)	44 (38–54)	<.01	14.0 (11.0–15.0)	21.0 (19.0–25.0)	<.01
52 ≤ PMA < 56	53.3 ± 1.3	18	33 (28–38)	56 (45–63)	<.01	17.0 (12.0–17.0)	26.0 (22.0–30.0)	<.01

[a] Wilcoxon rank-sum test between AS and QS.

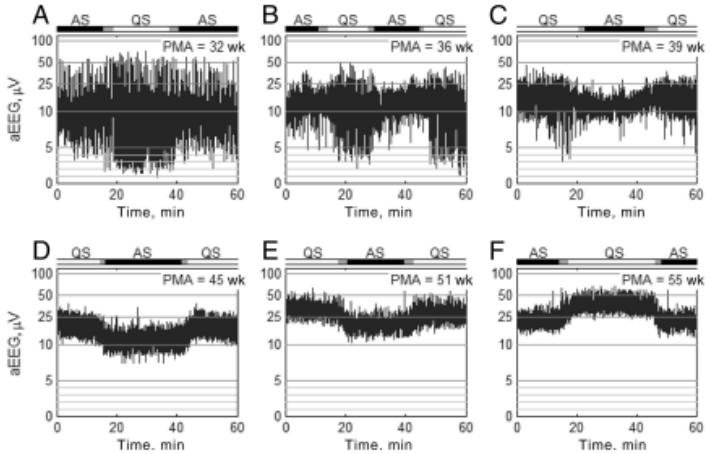
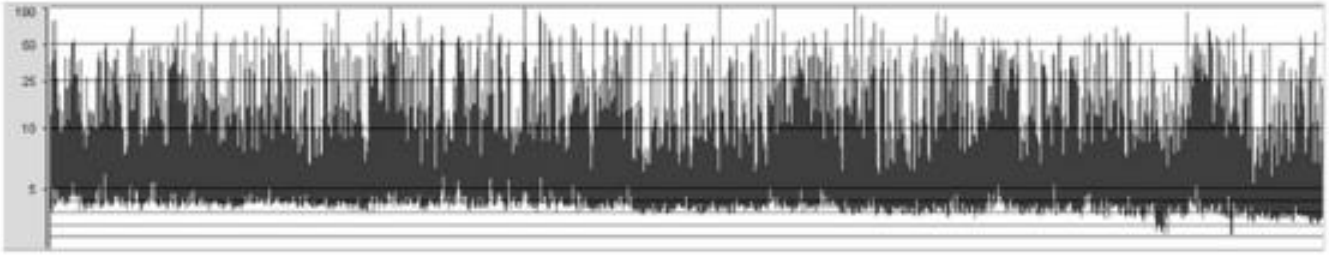


FIGURE 4
aEEG examples in infants with different PMAs. The horizontal bar at the top of each subfigure indicates sleep states. To clearly show aEEG tracings throughout early development, upper and lower margins of the aEEG were removed from these plots.

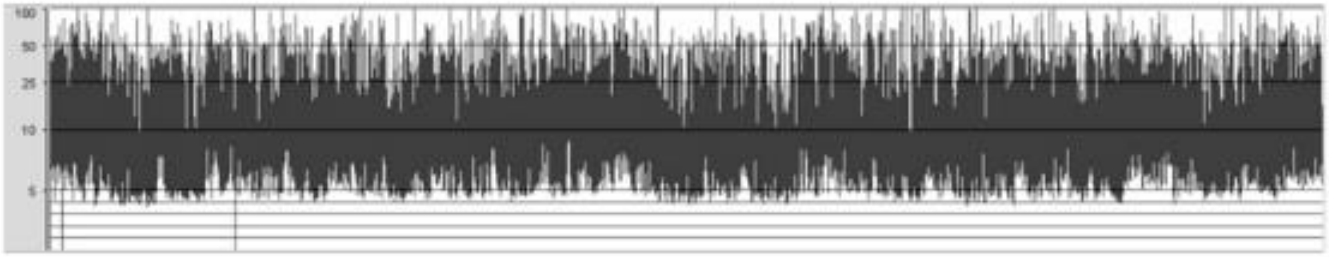
Table 2.1 Mean and maximum IBIs in healthy preterm and near-term infants as recorded with intermittent EEG (data modified from references 26–31)

Postconceptional age (weeks)	*Mean IBI (s)*	*Maximum IBI (s)*
21–22	26	
23–24	18	
25–27	12	35–45
28–30	10–12	30–35
31–33	8–10	20
34–36	6–8	10
37–40		6

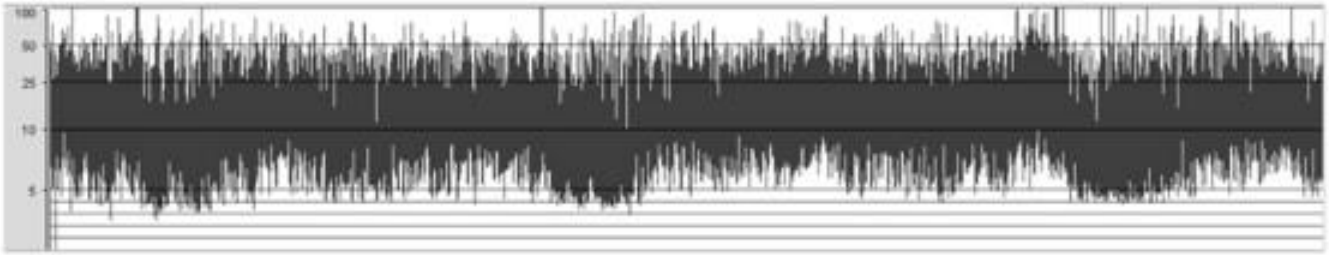
4A: 23 weeks PMA



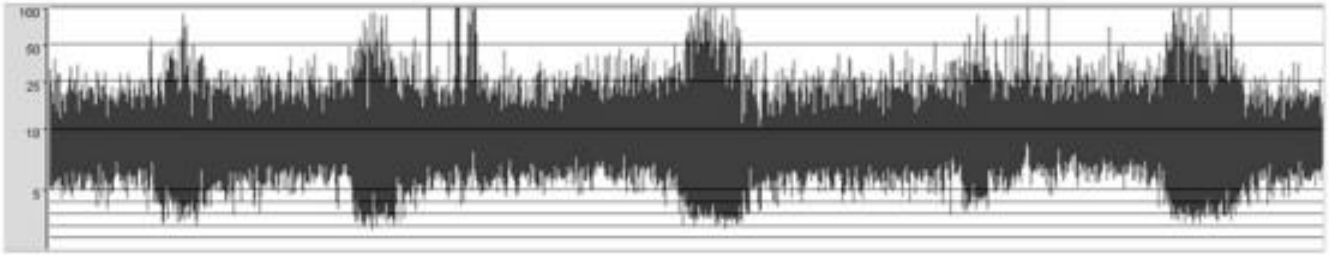
4B: 26 weeks PMA



4C: 30 weeks PMA



4D: 34 weeks PMA



Krwawienie dokomorowe

ELSEVIER

Low-Voltage aEEG as Predictor of Intracranial Hemorrhage in Preterm Infants

Lina F. Chalak, MD*, Natalie C. Sikes, BSN, MScN†, Melanie J. Mason, RN†, and Jeffrey R. Kaiser, MD, MA†

U 57% noworodków z ciężkim krwawieniem dokomorowym zarejestrowano zapis BS. W grupie noworodków bez krwawienia u żadnego dziecka nie zarejestrowano powyższego typu zapisu.

Rozwój noworodków

- Opóźnione dojrzewanie zapisu.
- Nieprawidłowy wzór zapisu.
- Nieprawidłowy cykl sen – czuwanie.
- Dokładna ocena wymaga pełnego EEG.
- Noworodki, które nieprawidłowo się rozwijają w 1 tygodniu częściej mają zmiany w aEEG (31% vs. 8%)

El Dib et al. 2011

PEDIATRICS INTERNATIONAL Official Journal of the Japan Pediatric Society
Pediatrics International (2011) **53**, 315–321 doi: 10.1111/j.1442-200X.2010.03270.x

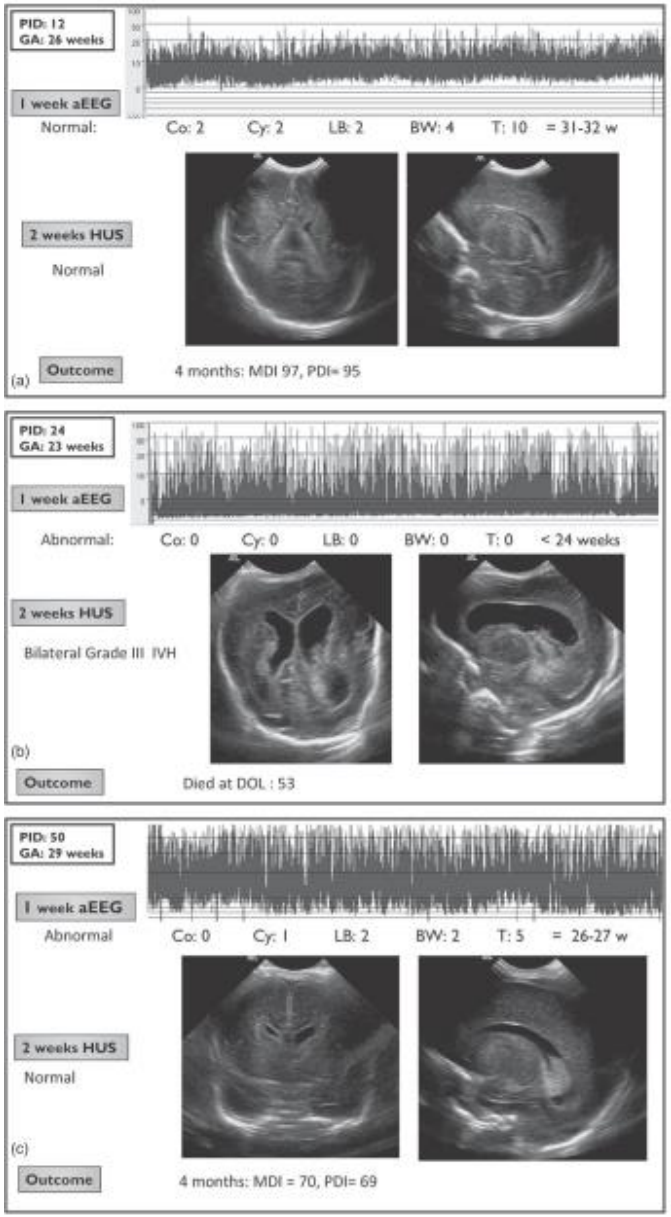
Original Article

Early amplitude integrated electroencephalography and outcome of very low birth weight infants

Mohamed El-Dib,[1,4] An N. Massaro,[1] Penny Glass,[2] Dorothy Bulas,[3] Nadia Badrawi,[4] Azza Orabi[4] and Hany Aly[1]

[1]*Department of Neonatology, Children's National Medical Center, and the George Washington University, Departments of* [2]*Infant Development,* [3]*Radiology, Children's National Medical Center, Washington, District of Columbia, USA, and* [4]*Department of Pediatrics, Cairo University, Cairo, Egypt*

Conclusion: aEEG is feasible in premature infants and when its data at 1 week of life are combined with early head ultrasound, sensitivity for detecting short-term adverse outcomes was increased.



Published in final edited form as:
J Perinatol. 2015 May ; 35(5): 373–378. doi:10.1038/jp.2014.217.

Serial aEEG recordings in a cohort of extremely preterm infants: feasibility and safety

Alexis S. Davis, M.D., M.S. Epi[1], **Marie G. Gantz, Ph.D.**[2], **Barbara Do, M.S.P.H.**[2], **Seetha Shankaran, M.D.**[3], **Shannon E. G. Hamrick, M.D.**[4], **Kathleen A. Kennedy, M.D., M.P.H.**[5], **Jon E. Tyson, M.D., M.P.H.**[5], **Lina F. Chalak, M.D., M.S.C.S.**[6], **Abbot R. Laptook, M.D.**[7], **Ricki F. Goldstein, M.D.**[8], **Susan R. Hintz, M.D., M.S. Epi**[1], **Abhik Das, Ph.D.**[9], **Rosemary D. Higgins, M.D.**[10], **M. Bethany Ball, B.S., C.C.R.C.**[1], **Ellen C. Hale, R.N., B.S., C.C.R.C.**[4], and **Krisa P. Van Meurs, M.D.**[1] **for the *Eunice Kennedy Shriver* National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network**

aEEG recording schedule—To assess the maturation of aEEG recordings with advancing postnatal age, serial six-hour aEEGs were obtained. Two aEEG recordings were performed in the first week of life: one between birth and 72 hours, and the second between 72 and 168 hours (7 days), with a minimum of 72 hours between recordings. Weekly recordings were performed thereafter (with 4 – 10 days between recordings) until 36 weeks PMA, transfer to a non-study center, or discharge, whichever came first.

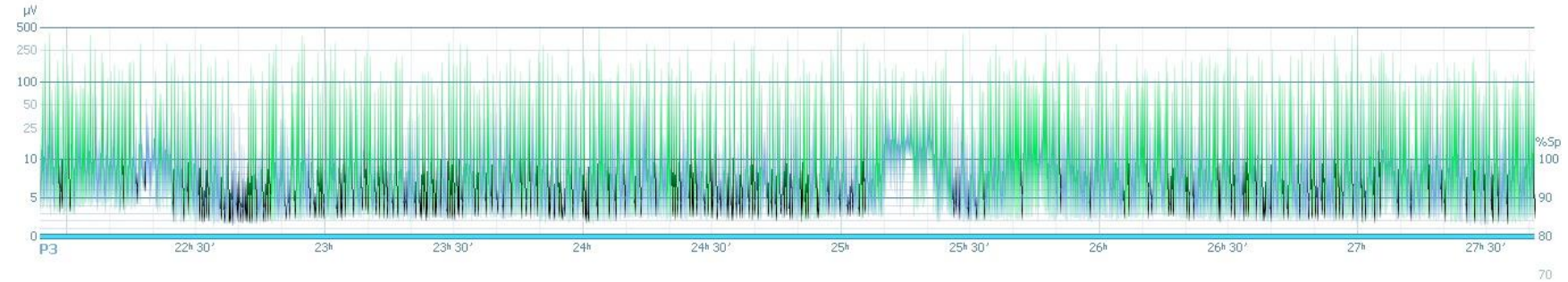
Wyniki

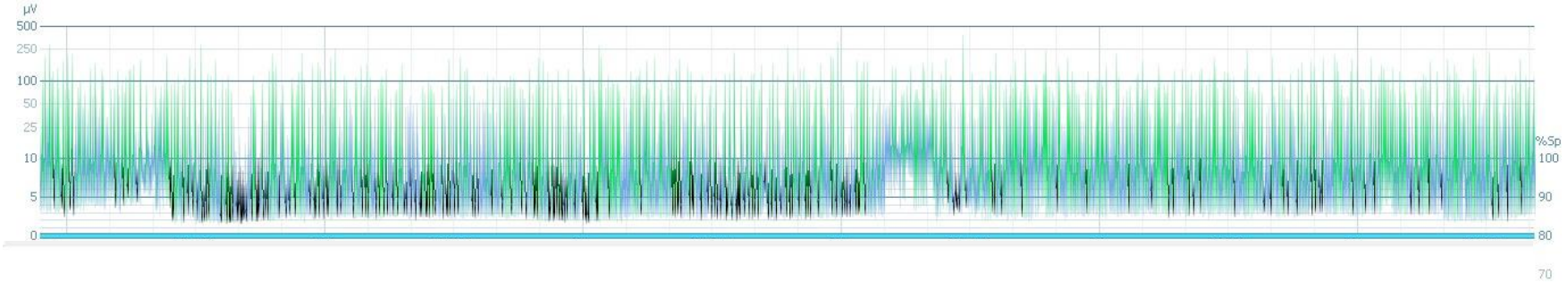
- Badanie w pierwszych 72 godzinach życia wykonano u 74% zakwalifikowanych do badania noworodków.
- Najczęstszą przyczyną niewykonania badania był ciężki stan ogólny noworodka (wentylacja oscylacyjna, liczne desaturacje).
- 99% uzyskanych zapisów było ocenionych jako dobre jakościowo.
- W 89% zapisów personel pielęgniarski ocenił, że sam fakt zapisu nie wypłynął na opiekę nad noworodkiem, w 10% oceniono, że wpływ ten był nieznaczny.

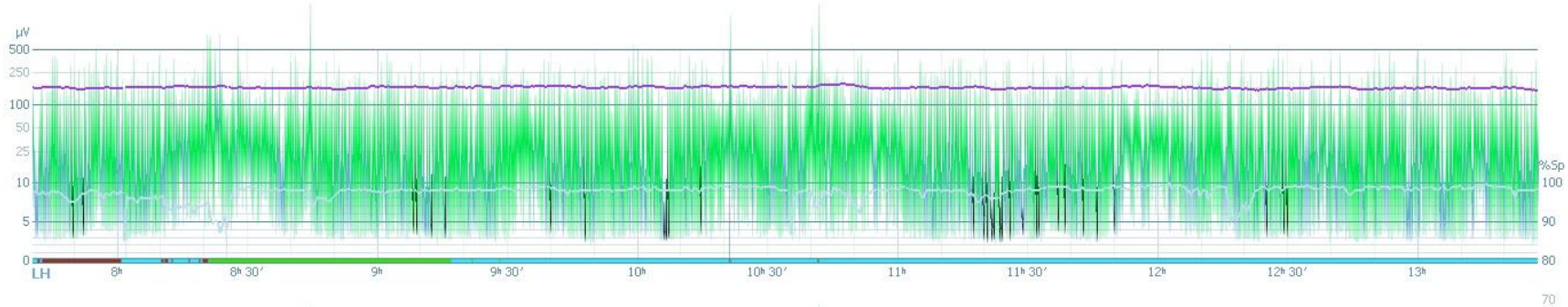
Wyniki

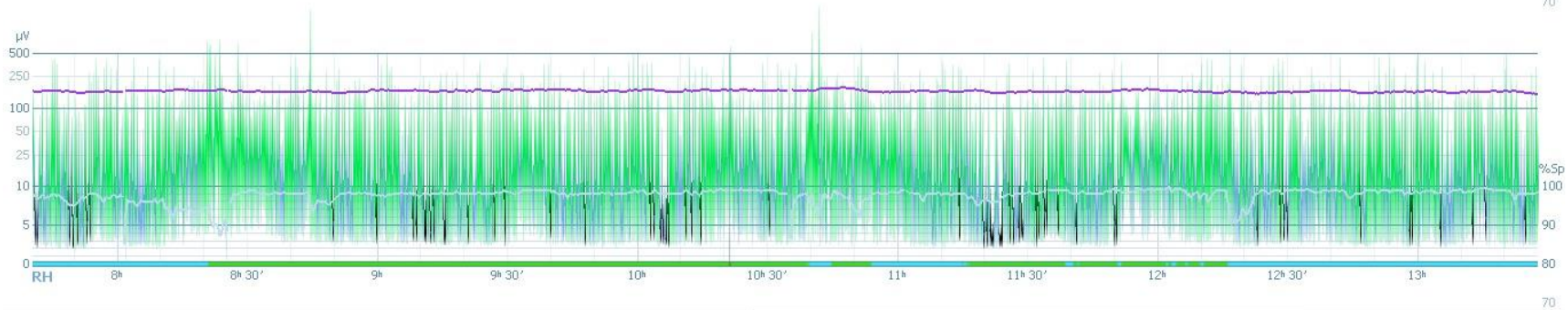
- Najczęstsze powikłania obejmowały:

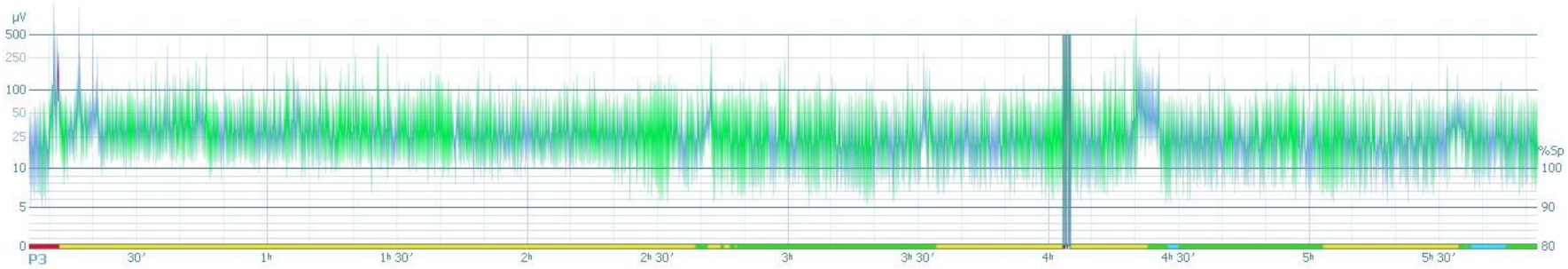
1. Uszkodzenie skóry
2. Spadek temperatury noworodka
3. Epizody desaturacji

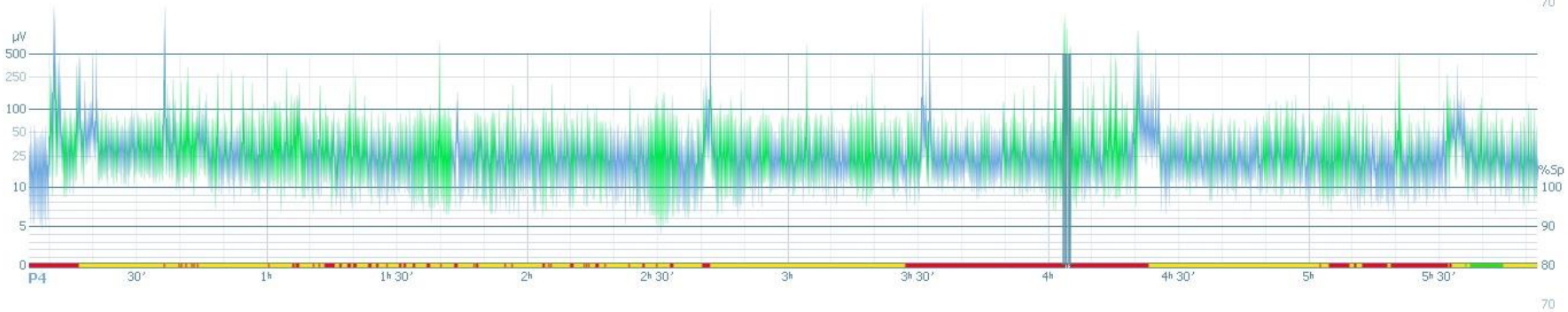

µV
500
250
100
50
25
10
5
0
%Sp
100
90
80
70
P3
22h 30'
23h
23h 30'
24h
24h 30'
25h
25h 30'
26h
26h 30'
27h
27h 30'

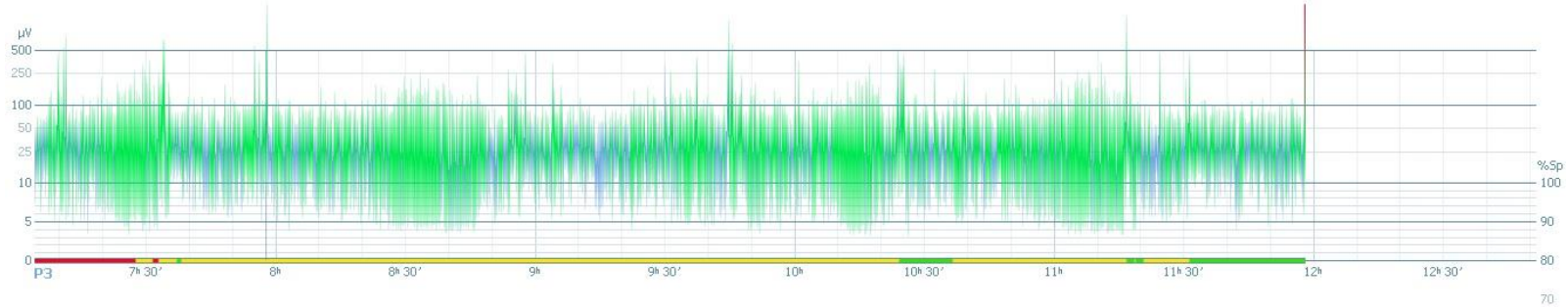

µV
500
250
100
50
25
10
5
0
%Sp
100
90
80
70

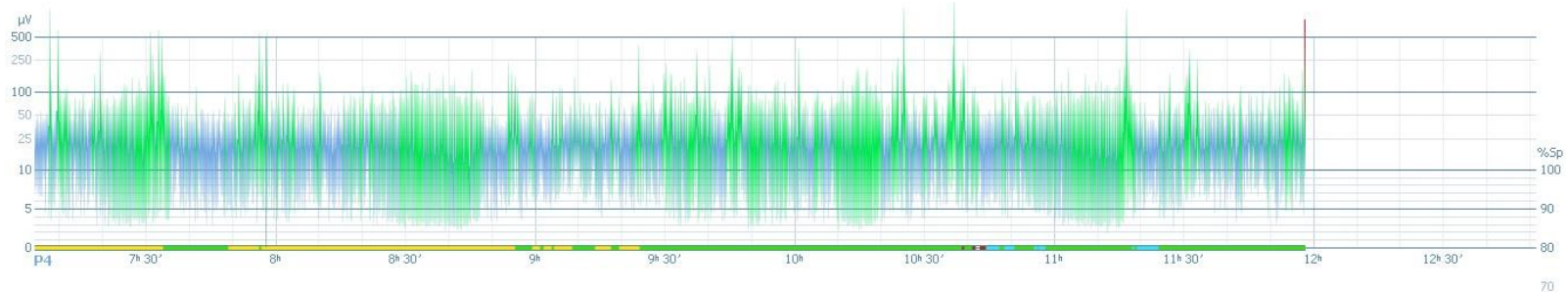

µV
500
250
100
50
25
10
5
0
%Sp
100
90
80
70
LH
8h
8h 30'
9h
9h 30'
10h
10h 30'
11h
11h 30'
12h
12h 30'
13h


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
%Sp
100
90
80
70
RH
8h
8h 30'
9h
9h 30'
10h
10h 30'
11h
11h 30'
12h
12h 30'
13h


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
P3
30′
1h
1h 30′
2h
2h 30′
3h
3h 30′
4h
4h 30′
5h
5h 30′
%Sp
100
90
80
70


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
P4
30′
1h
1h 30′
2h
2h 30′
3h
3h 30′
4h
4h 30′
5h
5h 30′
%Sp
100
90
80
70


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
P3
7h 30′
8h
8h 30′
9h
9h 30′
10h
10h 30′
11h
11h 30′
12h
12h 30′
%Sp
100
90
80
70

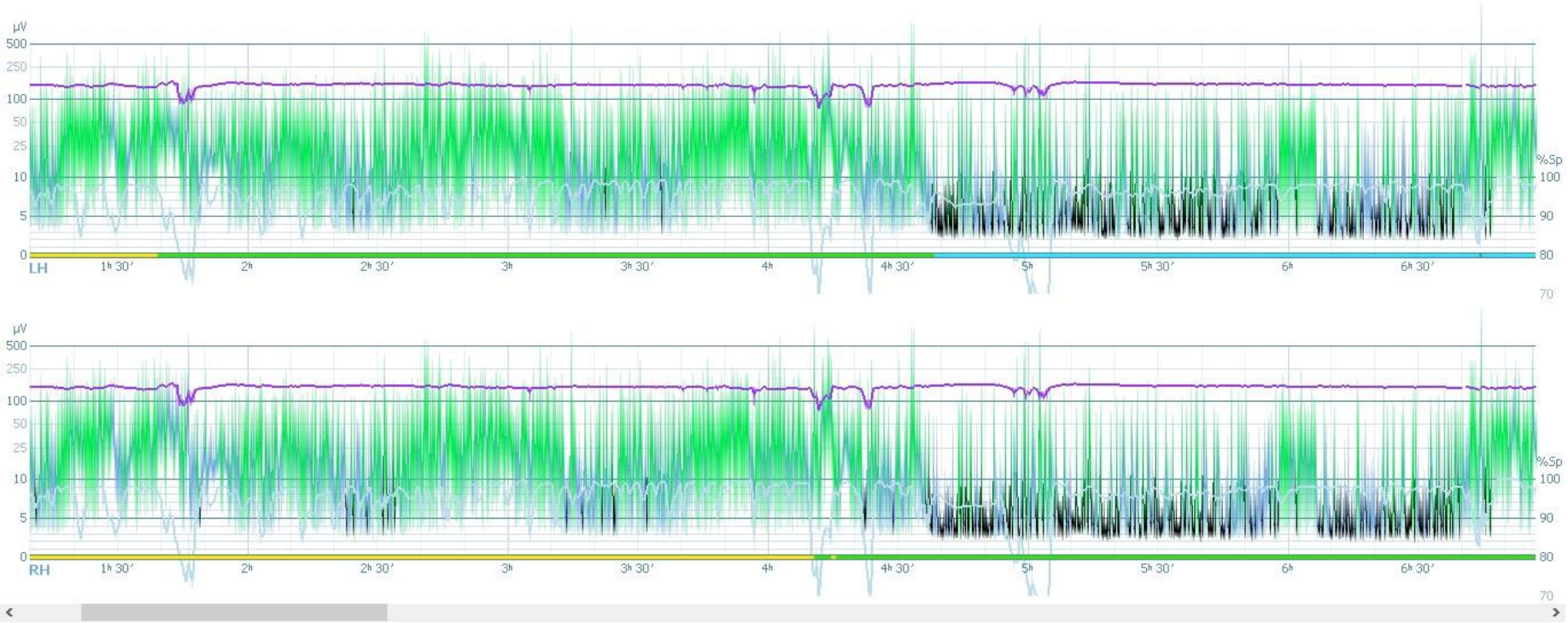

µV
500
250
100
50
25
10
5
0
P4
7h 30′
8h
8h 30′
9h
9h 30′
10h
10h 30′
11h
11h 30′
12h
12h 30′
%Sp
100
90
80
70

Monitorowanie stanu ogólnego

Udowodniono obecność zmian w aEEG w następujących sytuacjach klinicznych:

- Sepsa
- Zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych
- Nadciśnienie płucne
- Wady serca
- Zmiany w aEEG pojawiają się przy pogorszeniu stanu ogólnego bez względu na jego przyczynę.

(Hendrik et al. 2011)


µV
500
250
100
50
25
10
5
0
LH
1h 30'
2h
2h 30'
3h
3h 30'
4h
4h 30'
5h
5h 30'
6h
6h 30'
%Sp
100
90
80
70
µV
500
250
100
50
25
10
5
0
RH
1h 30'
2h
2h 30'
3h
3h 30'
4h
4h 30'
5h
5h 30'
6h
6h 30'
%Sp
100
90
80
70

Dziękuję za uwagę.