

EVALUATION OF EEG TESTS IN THE AMATEUR DIVING INSTRUCTOR GROUP AND CORRELATION WITH THE OCCURRENCE OF STERILE BONE NECROSIS

OCENA BADAŃ EEG W GRUPIE INSTRUKTORÓW NURKOWANIA SWOBODNEGO I KORELACJA Z WYSTĘPOWANIEM JAŁOWEJ MARTWICY KOŚCI

Bogumił Filipek¹, Stefan Roman²

¹) Department of Maritime and Tropical Medicine at the Military Medical Academy, Gdynia, Poland

¹) Katedra Medycyny Morskiej i Tropikalnej WAM, Gdynia

²) Institute of Maritime and Tropical Medicine, Gdynia, Poland

²) Instytut Medycyny Morskiej i Tropikalnej, Gdynia

STRESZCZENIA / ABSTRACTS

The research undertaken was a continuation of previous studies relating to professional divers. The bioelectrical activity of the brain with an electronic electroencephalograph (EEG) was studied in a group of 89 instructors for amateur diving between 21 and 50 years of age. Pathological patterns were found in 15.7% of the subjects. In comparison with professional divers, the disturbances were significantly less frequent, but considerably more frequent in comparison with the control group. There was no relationship between the occurrence of the disorders in relation to the age of the examined person, however, the occurrence of the disorders was more frequent in persons with the least experience. Moreover, a correlation was found in one age group between abnormalities of EEG recording and the occurrence of sterile bone necrosis.

Keywords: amateur diving, EEG, sterile bone necrosis.

Przeprowadzone badania były kontynuacją wcześniejszych, dotyczących nurków zawodowych. Zbadano aktywność bioelektryczną mózgu za pomocą elektroencefalografu (EEG) u grupy 89 instruktorów nurkowania amatorskiego w wieku 21 – 50 lat. Stwierdzono u 15.7% badanych cechy patologicznego zapisu. W porównaniu z nurkami zawodowymi zaburzenia występowały istotnie rzadziej, natomiast w porównaniu z grupą kontrolną znacznie częściej. Nie stwierdzono zależności występowania zaburzeń w odniesieniu do wieku badanego, natomiast widoczne było częstsze występowanie zaburzeń u osób z najkrótszym stażem. Stwierdzono także istnienie korelacji w jednej grupie wiekowej pomiędzy zaburzeniami zapisu EEG z występowaniem jałowej martwicy kości.

Słowa kluczowe: nurkownie amatorskie, EEG, jałowa martwica kości.

Проведенное исследование является продолжением предыдущих, касающихся профессиональных дайверов. Биоэлектрическую активность мозга исследовали с помощью электроэнцефалографа (ЭЭГ) в группе из 89 инструкторов-любителей в возрасте 21-50 лет. Свойства патологоанатомического характера выявлены у 15,7% обследованных. По сравнению с профессиональными дайверами нарушения были значительно реже, а по сравнению с контрольной группой - значительно чаще. Не было корреляции между возникновением расстройств по отношению к возрасту исследуемых, но расстройства чаще встречались у людей с самым коротким опытом. Также наблюдалась корреляция в одной возрастной группе между аномалиями ЭЭГ и возникновением асептического остеонекроза.

Ключевые слова: любительские погружения, ЭЭГ, асептический некроз кости.

Diese Untersuchung war die Fortsetzung einer früheren Studie über Berufstaucher. Die bioelektrische Aktivität des Gehirns wurde mittels Elektroenzephalographie (EEG) bei einer Gruppe von 89 Amateur-Tauchlehrern im Alter von 21-50 Jahren untersucht. Pathologische Merkmale wurden bei 15,7 % der Probanden nachgewiesen. Im Vergleich zu Berufstauchern waren die Auffälligkeiten signifikant seltener, im Vergleich zur Kontrollgruppe dagegen signifikant häufiger. Es wurde keine Korrelation zwischen dem Auftreten von Anomalien und dem Alter gefunden, das Auftreten von Anomalien war jedoch bei Personen mit der kürzesten Tauchpraxis häufiger. Außerdem gab es in einer Altersgruppe eine Korrelation zwischen EEG-Anomalien und dem Auftreten von sterilen Knochennekrosen.

Schlüsselwörter: Amateuertauchen, EEG, sterile Knochennekrosen.

El presente estudio supuso una continuación de los anteriores sobre buceadores profesionales. Se estudió la actividad bioeléctrica del cerebro mediante electroencefalografía (EEG) en un grupo de 89 instructores de buceo aficionado de entre 21 y 50 años. Se encontraron rasgos patológicos en el 15,7% de los sujetos. En comparación con los buceadores profesionales, las anomalías fueron significativamente menos frecuentes, mientras que, en comparación con el grupo de control, fueron significativamente más frecuentes. No se encontró ninguna correlación entre la incidencia de las anomalías y la edad, aunque la incidencia de las anomalías fue más frecuente en personas con menos experiencia. También se comprobó una correlación en un grupo de edad entre las anomalías del EEG y la aparición de necrosis ósea estéril.

Palabras clave: buceo amateur, EEG, necrosis ósea aséptica.

ARTICLE INFO

PolHypRes 2020 Vol. 71 Issue 2 pp. 37 – 40

ISSN: 1734-7009 eISSN: 2084-0535

DOI: 10.2478/phr-2020-0007

Pages: 4, figures: 0, tables: 3

page www of the periodical: www.phr.net.pl

Publisher

Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society

Typ artykułu: oryginalny

Original article

Opublikowano w: Rocznik Służby zdrowia MW
Gdynia 1983-1984

Termin zatwierdzenia do druku w PHR: 27.09.2019 r.



Przeprowadzono badanie elektroencefalograficzne (EEG) w grupie 89 pływaczy – instruktorów nurkowania swobodnego, których wiek wahał się w granicach od 21 do 50 lat, a staż jako instruktora nurkowania od 1 do 21 lat. Badania przeprowadzono za pomocą 8-kanalowego aparatu EEG produkcji NRD, względnie podobnego firmy holenderskiej Van Gogh, przy zastosowaniu odprowadzeni podłużnych i poprzecznych zgodnie z międzynarodowym systemem 10/20 oraz 3-minutową hiperwentylacją jako metodą prowokacji. Otrzymane wyniki badań EEG podzielono na prawidłowe, z pogranicza normy oraz patologiczne i porównano je z danymi wcześniej uzyskanymi podczas badań grupy 150 nurków zawodowych, oraz grupy kontrolnej, składającej się z 50 osób zdrowych, wiekowo odpowiadających grupie badanej [3].

Na podstawie otrzymanych wyników badań EEG stwierdzono, że 70 (78,7%) pływaczy wykazuje zapis w granicach normy, 5 (5,6%) – zapis na pograniczu normy, a u 14 (15,7%) osobników wykryto zapisy patologiczne, jednakże o niewielkim natężeniu.

Nieprawidłowe zapisy charakteryzują się przede wszystkim rozszanymi falami wolnymi theta o częstotliwości 5-7 herców i napięciu do 50 mikrowoltów. W części zapisów, zlokalizowanych w okolicach skroniowych, w odosobnionych przypadkach występują również pojedyncze fale ostre. Hiperwentylacja wykazuje u 3 osobników tendencję do wyładowań niewielkich grupiek fal dysrhythmicznych. Dotyczy to osobników młodych – dwudziestoletnich. Zmiany nieprawidłowe w zapisach EEG u osobników młodych, klinicznie zdrowych, mogą być związane z opóźnionym procesem dojrzewania czynności bioelektrycznej mózgu lub też z konstytucjonalnie uwarunkowaną zaburzoną bioelektrogenezą [5]. Mogą one być z drugiej strony przejściowym zaburzeniem czynnościowym lub trwałą zmianą po przebytych urazach ośrodkowego układu nerwowego, bądź też istniejącym przedklinicznym objawem aktualnego schorzenia tegoż układu. W naszych przypadkach raczej mamy do czynienia z objawami elektroencefalograficznymi opóźnionego dojrzewania bioelektrycznego.

Uzyskane dane porównano z wynikami badań EEG przeprowadzonych wcześniej w grupie nurków zawodowych i w grupie kontrolnej, co ilustruje tabela 1.

An electroencephalographic examination (EEG) was carried out on a group of 89 amateur-diving instructors, whose age ranged from 21 to 50 years old, and who had been diving instructors for between 1 to 21 years. The research was carried out using an 8-channel EEG apparatus manufactured by the GDR, or a similar device manufactured by the Dutch company Van Gogh, using longitudinal and transverse montages according to the international 10/20 system and 3-minute hyperventilation as a provocation method. The obtained results of the EEG were divided into correct, borderline and pathological norms and compared with the data previously obtained during the study of a group of 150 professional divers, and a control group consisting of 50 healthy, age-appropriate individuals [3].

On the basis of the results of the EEG examination, it was found that 70 (78.7%) scuba divers had results falling within the norm, 5 (5.6%) – had results on the borderline of the norm, and in 14 (15.7%) individuals, pathological records were detected, however of low intensity.

Incorrect recordings are mainly characterised by dispersed free theta waves of 5-7 hertz frequency and voltage up to 50 microvolts. In some recordings, located in the temporal region, in isolated cases single sharp waves occur. In 3 individuals hyperventilation shows a tendency to discharge small groups of dysrhythmic waves. This applies to young individuals – 20 years old. Abnormal EEG recordings in clinically healthy juveniles may be associated with delayed maturation of brain bioelectrical activity or with constitutionally conditioned impaired bioelectrogenesis [5]. They may, on the other hand, be a temporary functional disorder or a permanent lesion following a trauma to the central nervous system, or a pre-existing preclinical symptom of a current condition of that system. In our cases, we are rather dealing with electroencephalographic symptoms of delayed bioelectric maturation.

The data obtained were compared with the results of EEG studies previously carried out in the group of professional divers and in the control group, as shown in Table 1.

Tab. 1

Results of EEG studies in particular groups.

Wyniki badań EEG w poszczególnych grupach.

EEG groups	Norm		Borderline		Pathology		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Divers	85	57.0	5	3.0	60	40.0	150	100.0
Scuba divers	70	78.7	5	5.6	14	15.7	89	100.0
Control	43	86.0	2	4.0	5	10.0	50	100.0

Wynika z niej, że w grupie nurków zawodowych spotykamy się znacznie częściej z nieprawidłowymi zmianami w zapisach EEG, a mianowicie w 40% przypadków, zaś zapisów z pogranicza normy mamy 3% przypadków. Grupa kontrolna wykazuje odpowiednio 10% i 4% zmian. Zgodnie z piśmiennictwem [2,4], przyjmuje się, że w populacji ludzi zdrowych 5 – 20% osobników wykazuje niewielkie zmiany nieprawidłowe

It shows that in the group of professional divers, irregular changes in EEG records are much more frequent, namely in 40% of cases, while records that border on the norm occur in 3% of cases. The control group shows 10% and 4% of changes respectively. In accordance with the literature [2,4], it is assumed that in a population of healthy individuals, 5 - 20% of the subjects show minor abnormal changes in EEG records, which can still be regarded as

w zapisach EEG, co można jeszcze uznać za szeroko pojętą normę elektroencefalograficzną. Przedstawiona tu tabela dowodzi, że wyniki badań EEG płetwonurków oraz grupy kontrolnej mieszczą się w pełni w tych granicach normy, natomiast wyniki badań EEG grupy nurków zawodowych znacznie ją przekraczają. Ten stan rzeczy można by wiązać przyczynowo z odmiennym stopniem działania wysokich ciśnień, różnym zarówno co do wielkości, jak i czasu działania w grupie nurków i płetwonurków [1]. Nie stwierdza się żadnej zależności między zmianami nieprawidłowymi w zapisach EEG płetwonurków a ich wiekiem, co wynika z tabeli 2. Natomiast można się dopatrzeć pewnej tendencji zależności powyższych zmian ze stażem w nurkowaniu, na co wskazuje tabela 3.

a broadly defined electroencephalographic standard. The table presented here shows that the results of the diver's and control group's EEGs are within these limits, while the results of the professional divers' group's EEGs are well above the norm. This state of affairs could be linked to the different degree of high-pressure effects, different both in size and in duration in the group of divers and scuba divers [1]. There is no correlation between incorrect changes in divers' EEGs and their age, as shown in Table 2. However, there is a certain tendency for these changes to correlate with diving experience, as illustrated in Table 3.

Tab. 2

Results of EEG examinations of scuba divers in relation to age (in years).

Wyniki badań EEG płetwonurków w zależności od wieku (w latach).

Age EEG	21-30		31-40		41-50	
	n	%	n	%	n	%
Norm	20	69.0	33	80.0	17	90.0
Borderline	1	3.0	3	8.0	1	5.0
Pathology	8	28.0	5	12.0	1	5.0
Total	29	100.0	41	100.0	19	100.0

Tab. 3

Results of EEG examinations of scuba divers in relations to diving experience (in years).

Wyniki badań EEG płetwonurków w zależności od stażu w nurkowaniu (w latach).

Seniority EEG	0-1		2-5		6-10		11	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Norm	2	29.0	15	83.0	31	84.0	22	82.0
Borderline	-	-	-	-	3	8.0	2	7.0
Pathology	5	71.0	3	17.0	3	8.0	3	11.0
Total	7	100.0	18	100.0	37	100.0	27	100.0

Należy tu jednak uwzględnić zastrzeżenie, że zmiany EEG ujawnione do 1 roku stażu (71%) dotyczą ludzi młodych i mogą być objawem wspomnianego już wyżej opóźnionego dojrzewania bioelektrycznego mózgu. Znaczna część nurków zawodowych z przedstawionej tu grupy porównawczej, wykazująca zmiany nieprawidłowe w zapisach EEG, przechodziła mniej lub bardziej nasilone objawy choroby dekompresyjnej. Wśród płetwonurków tylko 3 osobników podało przejście lekkich objawów choroby dekompresyjnej, z tego tylko jeden z nich wykazał zmiany nieprawidłowe w zapisie EEG.

Mając dodatkowo do dyspozycji wyniki radiologicznych badań kości w grupie płetwonurków, podjęto próbę korelacji zmian kostnych-dysbaricznych o typie dyskretnej, względnie umiarkowanej wyraźniej martwicy aseptycznej ze zmianami stwierdzonymi badaniem EEG.

Wśród 19 osobników ze zmianami patologicznymi lub z pogranicza w zapisie EEG, u 5 osobników (26%) stwierdzono współistnienie dysbaricznej martwicy kostnej. Są to osobnicy przeważnie trzydziestoletni o średnio 5-letnim stażu w nurkowaniu. Można by więc w tych pięciu przypadkach sugerować istnienie wspólnego czynnika patogenetycznego, jakim jest wpływ hiperbarii na ustrój, z wytworzeniem przewlekłych zmian kostnych i w tym przypadku neurologicznych (bioelektrycznych) mózgu.

However, it is important to take into account the stipulation that the changes in the EEG revealed in subjects with up to one year of training (71%) concern young people and may be a symptom of the already mentioned delayed maturation of the bioelectric brain. A significant proportion of professional divers from the comparative group presented here, with abnormal changes in EEG records, have experienced more or less severe symptoms of decompression sickness. Among scuba divers, only 3 individuals reported experiencing mild symptoms of decompression sickness, of whom only one presented abnormal changes in the EEG records.

In addition to the results of radiological examinations of bones in the group of scuba divers, an attempt was made to correlate discrete, or moderately more pronounced, aseptic necrosis bone lesions with those found in the EEG study.

Among 19 individuals with pathological or borderline lesions in the EEG record, 5 individuals (26%) were diagnosed as having dysbaric bone necrosis. These are mostly thirty-year-old individuals with an average of 5 years of diving experience. Therefore, in these five cases, the existence of a common pathogenetic factor may be suggested, i.e. the effect of hyperbaria on the body, with the production of chronic bone lesions and, in this case, neurological (bioelectrical) brain lesions.

However, in general, our EEG results do not seem



Jednakże ogólnie biorąc nasze wyniki badań EEG nie wydaje się wskazywać, by nurkowanie swobodne miało trwały ujemny wpływ na czynność bioelektryczną mózgu i by doprowadzało do utrwalonych zmian neurologicznych w obecnych warunkach nurkowania. Nie wyklucza to jednak ujemnego działania hiperbarii w przypadkach indywidualnych szczególnie u osób bardziej predysponowanych, nie zawsze przestrzegających odpowiednich zasad bezpieczeństwa nurkowania.

to indicate that amateur diving has a lasting negative effect on brain bioelectrical activity and that it leads to permanent neurological changes under current diving conditions. This does not, however, preclude the negative effects of hyperbaria in individual cases, particularly in the more predisposed individuals, who do not always follow the relevant diving safety rules.

REFERENCES

1. Bennett P.B., Elliot D.H.: The Psychology a. Medicine of Diving a. compressed Air Work. Bailliere Tindall, London 1975;
2. Jus K., Jus A.: Clical electroencephalography. PZWL Warszawa, 1967;
3. Kwiatkowski S.R.: Analysis of EEG records for divers. Biul. Inst. Med. Mor. I Trop., 1979, 2, 131-135;
4. Majkowski J. (ed.): Clinical electroencephalography, PZWL, Warszawa 1979;
5. Miszczak J., Gałubińska K.; Assessment of the relationship between the features of so-called EEG immaturity and psychological parameters of behaviour in clinically healthy individuals aged 18-21 years. Psychiat. Pol. 1973, 3, 291-297.

dr med. Bogumił Filipek
Katedra Medycyny Morskiej i Tropikalnej
Wojskowa Akademia Medyczna
ul. Grudzińskiego 4
81-103 Gdynia